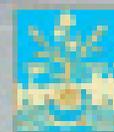


Oficina de Producción de Obras Literarias y Científicas
enero-junio 2012

Instituto Tecnológico de Sonora

Año 20, número 30
ISSN 2007-3562

La Sociedad Académica



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Sonora, México

EDICIÓN ESPECIAL

REGTORIA

La Sociedad Académica

Año XX, No. 39 (enero-junio, de 2012)



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA
Educar para Trascender

México, 2012

DIRECTORIO

Dr. Isidro Roberto Cruz Medina
Rector

Dr. Jesús Héctor Hernández López
Vicerrector Académico

Ing. Jaime René Pablos Tavares
Vicerrector Administrativo

Mtro. Misael Marchena Morales
Secretario de Rectoría

Dra. Imelda Lorena Vázquez Jiménez
**Directora de Ciencias Económico
Administrativas**

Mtro. Silvano Higuera Hurtado
**Director de Ciencias Sociales y
Humanidades**

Dr. Juan José Padilla Ybarra
Director de Ingeniería y Tecnología

Dr. Luciano Castro Espinoza
Director de Recursos Naturales

Dr. Francisco Nabor Velazco Bórquez
Director de Unidad Navojoa

Dra. Sonia Beatriz Echeverría Castro
Directora de Unidad Guaymas

CONSEJO EDITORIAL

Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado,
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz,
Mtra. Marisela González Román, Dr. José
Antonio Beristáin Jiménez, Dra. Ramona
Imelda García López, Mtra. Concepción
Camarena Castellanos, Dr. Adolfo Soto
Cota, Dr. Jaime López Cervantes y Dr.
Javier José Vales García.

EDICIÓN

Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz
Responsable de la Oficina de
Producción de Obras Literarias y Científicas.
Lic. Dulce Zyanya Islas Lee
Administradora de la revista "La Sociedad
Académica"

LA SOCIEDAD ACADÉMICA, Año 20, No.
39, enero-junio 2012, es una publicación
semestral editada por el Instituto
Tecnológico de Sonora, a través de la
Oficina de Producción de Obras Literarias
y Científicas. 5 de Febrero No. 818 sur
Apdo. 335 C.P. 85000. Ciudad Obregón,
Sonora. México, Tel:(644) 4100902, [http://
oficinadeproducciondeobras.webs.com/](http://oficinadeproducciondeobras.webs.com/),
sacademic@itson.mx, Editor responsable:
Mtra. Cecilia Ivonne Bojórquez Díaz.
Reservas de Derecho al Uso Exclusivo No.
04-2009-102911465100-102, ISSN:2007-
2562. Impresa por Zone Graphics; Leonardo
Magaña # 965 Ote. Col. Municipio Libre,
Ciudad Obregón, Sonora, este número se
terminó de imprimir el 4 de mayo de 2012
con un tiraje de 300 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores
no necesariamente reflejan la postura del
editor de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la
reproducción total o parcial de los
contenidos e imágenes de la publicación sin
previa autorización del Instituto Tecnológico
de Sonora.

La Sociedad Académica es una publicación semestral publicada por el Instituto Tecnológico de Sonora. Los artículos firmados, son responsabilidad absoluta de sus autores por lo que no necesariamente reflejan el punto de vista de la Institución. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos de esta revista siempre que se den los créditos correspondientes a los autores.

La Sociedad Académica

COMITÉ REVISOR

Dr. Marco Antonio Gutiérrez Coronado,
Dr. José Antonio Beristáin Jiménez, Dra.
Ramona Imelda García López, , Dr. Adolfo
Soto Cota, Dr. Jaime López Cervantes,
Dr. Javier José Vales García, Mtra. Cecilia
Ivonne Bojórquez Díaz, Mtra. Marisela
González Román y Mtra. Concepción
Camarena Castellanos

BIOTECNOLOGÍA Y AGRONEGOCIOS

- Aislamiento y caracterización parcial de metalotioneinas de extractos de hojas de *Agave tequilana* Weber var azul
Gassós Ortega L. E., Tavares Sánchez O. L., Díaz Tenorio L. M., Cira Chávez L. A., Ornelas Paz J. J., Mateos Díaz J. C., Hernández Cortés M. P. y Carrasco Romo E. D. 8-14
-
- Bioadsorción de iones Fe (II) y colorante Rojo Allura usando quitosano entrecruzado
López Cervantes J., Sánchez Machado D. I., Correa Murrieta M. A., Sánchez Duarte R. G. y Campas Baypoli O. N. 15-23
-
- Alternativas para el aprovechamiento de los residuos agrícolas de brócoli
Campas Baypoli O. N., López Cervantes J. y Sánchez Machado D. I. 24-37
-
- Determinación de niveles de colesterol, ácido úrico y sus derivados por HPLC y CG en carne de ovinos producidos en el Sur de Sonora
Cruz González M. I., López Cervantes J., Sánchez Machado D. I., Molina Barrios R. M., Munguía Xóchihua J. A., Güemes Vera N. y Hernández Chávez J. F. 38-47

ECOTURISMO Y DESARROLLO SUSTENTABLE

- Estudio de factibilidad de una granja termosolar en la región Sonora Sur
Ambrosio López A., León Velázquez R. y Núñez Román G. 48-60
-
- Diagnóstico de necesidades de consultoría, capacitación y asesorías del sector productivo de Empalme, Sonora
González Tirado B. D., Cota Valenzuela L. V., Olachea Parra L. F., Morales Cervantes J. J. E. y Urías Murrieta M. 61-82
-
- Calidad de vida laboral de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del municipio de Etchojoa, Sonora
Quiroz Campas C. Y., Hinojosa Rodríguez C. J., De La Mora Yocupicio A., Acosta Mellado E. I., Mollinedo Acosta C. S., Galván Corral A., Murillo Felix C. y Baez Portillo M. M. 83-102
-
- Caracterización mecánica de adobes estabilizados con cemento para la construcción de viviendas ecológicas
López López D., Arévalo Razo J. L., Beltrán Ramírez J. D., Briones Hoguera C. y Urquijo Valenzuela A. 103-109
-
- Mercado potencial de los municipios de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, Sonora, para los productos de turismo alternativo comercializados por la ACTUR
Valdez Pineda D. I., Vázquez Jiménez I. L., Aceves López J. N., González Navarro N. E., Ochoa Silva B., Esparza García I. G., Ochoa Jaime B. R., Zazueta Valenzuela M. L., Zavala Anduaga M. C., Acuña Michel L. L., Piña Velázquez L. B., Castro Vazquez M. L. y Melchor Salas D. 110-121
-
- Desarrollo de un módulo domótico para la automatización de procesos cotidianos en viviendas de la región
Ruíz Ibarra E. C., García Berumen A., Espinoza Ruíz A., Cortez González J., Solís Granados R., García Pérez J. P., Arámbula Pérez M. A. y Acosta Pardini J. 122-133

Diagnóstico de la situación actual del turismo que facilite la búsqueda de alternativas factibles para la solución de los problemas que enfrenta la región del Sur de Sonora

Hernández Ponce O. E., Escobar Quiroz L., Montaña Salas F. E. y Saucedo Monarque J.

134-141

Estudio de calidad de vida para medir el impacto que ha generado la iniciativa de los Corredores de Turismo Alternativo del Sur de Sonora

Esparza García I. G., García Hernández C., López Parra M. E., Corral Coronado Z. I. y Vásquez Torres M. C.

142-156

Diseño e implementación de un sistema de generación de energía eléctrica por recurso termosolar Dish/Engine

Murillo Verduzco I., Hernández López J. H. y Mascareñas Soria D.

157-166

Obtención de los lípidos de la microalga *Nannochloropsis oculata* con fines de aplicación en la obtención de biocombustibles

Martínez Macías M. R., Saldivar Cabrales J. y Meza Escalante E. R.

167-174

Implementación del Sistema de Azotea Verde en viviendas de interés social para la reducción de la carga térmica hacia el interior de las edificaciones

López Chávez O., Sosa Tinoco I., López López D., Beltrán Ramírez J. D., Moreno Cozarit D., García López L.

A., Montaña Salas F. E., Aceves Gutiérrez H. y Encinas Pablos F. J.

175-183

SOFTWARE Y LOGÍSTICA

Generación de un modelo para la implementación de un ERP de formato libre en una Pyme regional

Rodríguez Echevarría M., Padilla Monge, E. L., Aceves López J. N., Macías Estrada A. y Murrieta Lee J. C.

184-197

Determinación de las variables significativas para la implementación de la tecnología RFID en la gestión empresarial y la cadena de suministro ITSON-CA-13 Desarrollo competitivo de las organizaciones

Sánchez Padilla J. E., Murrieta Lee J. C., Quirós Morales A. F., Montiel Rodríguez L. C., López Acosta M. y

Alcaraz Escamilla A. E.

198-207

Validación del elemento de gestión de recurso de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PYMES

Cano Carrasco A., Fornés Rivera R. D., Uribe Duarte A., Peñúñuri González S. A., Osorio Sánchez M., Oroz

Galaviz G., Beltrán Esparza L. E. y Rodríguez González L. E.

208-222

Evaluación de una herramienta libre para el sistema de ventas de boletos de la Arena ITSON

Tapia Moreno I., Rodríguez Echevarría M., Padilla Monge E. L., Macías Estrada A., Ruíz Cruz J. R. y Verdiales

Amado C. H.

223-254

Evaluación de la etapa de comunicación del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico basado en tecnología ZigBee

García Berumen A., Pizarro Lerma A. O., Encinas Pablos F. J., Campoy Salguero J. M., Espinoza Ruíz A.,

Osorio Sánchez M., Oroz Galaviz G., Caballero Preciado H. y Noriega Vásquez J. D.

239-255

EDUCACIÓN Y SALUD

Evaluación del Diplomado en Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior

Valdés Cuervo A. A., Tapia Ruelas C. S., Torres Acuña G. M., Amparan Valenzuela N. L., Gallardo Quintero C.,
Urías Murrieta M. y Montoya Verdugo G. 256-270

Adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación por docentes de nivel primaria

Angulo Armenta J., Valdés Cuervo A. A., Mortis Lozoya S. V., García López R. I., Pizá Gutiérrez R. I., Carlos
Martínez E. A., Arreola Olivarría C. G., González Pérez C., Urías Martínez M. L. y Arrazate Zazueta I. N. 271-284

Variables familiares y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios

Ramos Estrada D. Y., Sotelo Castillo M. A., Gil Galaviz M., López Valenzuela M. I., Vales García J. J., Serrano
Encinas D. M., Echeverría Castro S. B. y Bojórquez Díaz C. I. 285-292

Baremación del 16 PF para el estado de Sonora: descripción de personalidad en hombres y mujeres

Ochoa Ávila E., López Valenzuela M. I., Pérez Ibarra R., Fernández Nistal T., García Hernández C., De La Paz
Ross Argüelles G., Mercado Ibarra S. M. y Soto Ortega C. R. 293-307

Programa de tutoría presencial y virtual: impacto en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora

García López R. I., Cuevas Salazar O., Vales García J. J. y Cruz Medina I. R. 308-321

Calidad de vida de indígenas yaquis: modelo de emprendedurismo con impacto en la autosustentabilidad y bienestar de la comunidad

Mercado Ibarra S. M., García Hernández C., Ochoa Ávila E., De La Paz Ross Argüelles G., Fernández Nistal M. T.,
Moroyoquei Ramírez M. J., Camacho Herrera Monsalve D. Y. y Zabala Rodríguez M. 322-337

Variables psicológicas asociadas al alto rendimiento académico en estudiantes universitarios

Aceves Sánchez J., Ochoa Ávila E., De La Paz Ross Argüelles G., García Hernández C. y Fernández Nistal M. T. 338-350

Resultados de un programa conductual para modificar factores de riesgo de hipertensión arterial en escolares de la región

Bojórquez Díaz C. I., Angulo Peñúñuri C. M., Sotelo Castillo M. A., Serrano Encinas D. M., Ramos Estrada D. Y.,
Reynoso Erazo L. y Valenzuela López I. L. 351-362

Normas para presentar artículos

363-369

Editorial

Dentro de las instituciones de educación superior, las labores de docencia e investigación van siempre de la mano, nutriéndose mutuamente cada día y generando un valor agregado en dichas actividades, de tal manera que en la medida que el profesor-investigador realiza sus estudios e investigaciones dentro del tema de su competencia, produce información que contribuye a resolver las necesidades previamente diagnosticadas en la sociedad que, además de resolver problemas, nutre con la experiencia adquirida y la información de vanguardia a los estudiantes que comparten el nuevo conocimiento.

En esa dinámica nuestra institución está inmersa hoy cómo nunca, realizando investigaciones dentro de las fortalezas de sus maestros, atendiendo la gran gama de problemáticas que vive nuestra sociedad cercana e inclusive resolviendo dudas a nivel nacional, derivando con ello información valiosa que dentro de la cadena de nuestro quehacer como académicos es el de la difusión.

Por lo que el Programa de Fomento y Apoyo a Proyectos de Investigación (PROFAPI), está estructurado para incentivar esta actividad, que forma a nuestros investigadores y a los estudiantes que así decidan incursionar en este gran proceso, de tal manera que en la convocatoria número cuatro, se decidió tomar los reportes de los trabajos de nuestros cuerpos académicos y así dedicar una edición especial de nuestra Revista La Sociedad Académica.

En éste número 39, se presentan diversos temas relacionados con todas las áreas del conocimiento que dominan nuestros maestros, dentro de los que podemos citar, el área económica administrativa, turismo, educación, psicología, industrial, diseño gráfico, eléctrica y electrónica, ingeniería civil, matemáticas, computación, acuacultura, medicina veterinaria, biotecnología y ciencia de los alimentos, en todas ellas, se presentan los hallazgos más relevantes al momento, derivado de las investigaciones precisas de nuestros grupos colegiados.

Cabe comentar que en estos informes, también estuvieron colaborando además de nuestros estudiantes, profesores de otras instituciones dentro y fuera del estado, afianzando con ello el proceso de vinculación con los sectores productivos y sociales que mucho cuida nuestra institución.

Por lo que se logra una de nuestras metas fundamentales como lo es la labor de extensión y difusión del conocimiento usando para ello nuestra Revista La Sociedad Académica.

Aislamiento y caracterización parcial de metalotioneínas de extractos de hojas de *Agave tequilana* Weber var azul

Gassós Ortega L. E., Tavares Sánchez O. L., Díaz Tenorio L. M., Cira Chávez L. A., Ornelas Paz J. J., Mateos Díaz J. C., Hernández Cortés M. P. y Carrasco Romo E. D.

Resumen

Dentro del proteoma de Agave tequilana se encuentran moléculas de respuesta a estresores abióticos, ejemplo son las metalotioneínas, las cuales se caracterizan por su capacidad de ligar metales pesados. Esta investigación planteó el estudio de las metalotioneínas de Agave tequilana, a nivel de extracción y purificación para, en estudios futuros, evaluar su posible uso como auxiliar en el proceso de destoxificación de

metales pesados dentro de los estanques de producción de camarones en la región noroeste de México. Se logró establecer las condiciones de extracción y cuantificación de proteína en extractos clarificados, capaces de ser sometidos a purificación de las moléculas de interés. Así mismo, se cuentan con los medios técnicos para evaluar la cantidad de proteína y el perfil de los mismos.

Palabras clave: *Agave, metalotioneínas, SDS-PAGE.*

Introducción

El género *Agave* incluye alrededor de 166 especies. El centro geográfico de origen es México (Good-Avila, 2006; Lachenmeier, 2009). Su principal uso es la producción de tequila, el cual se obtiene de la destilación de jugos fermentados de la planta (Cedeno, 1995). Durante la obtención del tequila, se genera una gran cantidad de subproductos, ya que sólo se aprovecha el jugo de la piña, mismo que corresponde al 30% del peso de la planta. El resto corresponde a bagazo de maguey el cual, aunado a las otras partes de la planta (raíz y hojas) representa un problema de contaminación. Así pues, es necesario considerar que aunque la razón específica por el que el *Agave tequilana* ha sido domesticado es el tequila, las aplicaciones que se pueden derivar de esta planta son múltiples y pueden llegar a ser económicamente redituables, especialmente si se aprovecha todo su potencial bioquímico.

Dentro del proteoma de *Agave tequilana* se encuentran codificadas una gran variedad de moléculas, entre ellas las metalotioneínas (MTs) (Martínez, s.f.). Éstas tienen diferentes funciones, entre ellas la capacidad de destoxificación de metales pesados, propiedad que se atribuye a su alto contenido de cisteínas (Chyan, 2005).

Por otro lado, en distintas zonas geográficas del país se presentan regiones contaminadas

con metales pesados como resultado de actividades antropogénicas e industriales. Lo anterior representa problemas ecológicos severos, ya que estas bioacumulaciones son potencialmente dañinas y ponen en riesgo la salud de seres vivos incluyendo al humano (Usha, 2009). Específicamente, la camaronicultura se ve afectada ya que la presencia de metales pesados interfiere en el crecimiento del crustáceo, así como en la supervivencia. Se tienen reportes que indican que metales como Cd y Cu interfieren con la actividad de la enzima detoxificante glutatión S-transferasa, favoreciendo enfermedades al camarón y afectando el crecimiento, ocasionando pérdidas económicas en dicho sector (Salazar-Medina, 2009).

El revelar la estructura tridimensional de las MTs es un área prometedora. Sólo la combinación de información respecto a la estructura, propiedades y funciones permitirá revelar los mecanismos de acción de las MTs de plantas, que es una de las metas futuras para lograr conocer cómo funcionan in vivo y cómo se pueden explotar para bien de la humanidad, entre ellos los productores de camarón y sus consumidores.

Por lo anterior, en esta investigación se propuso el determinar las condiciones de extracción de MT's de *Agave tequilana* para su futura caracterización como medio para establecer las bases de estudios que conlleven a la explotación de estas proteínas como apoyo en la detoxificación de metales pesados dentro de la cadena de producción de camarones.

Metodología

Organismo de estudio y tratamiento

Para el presente trabajo se utilizaron hojas (pencas) del maguey (*Agave Tequilana*, *Angustifolia* y *Sp.*), las cuales, en parte, fueron donadas por productores de bebidas alcohólicas de la región. También se utilizaron especies silvestres.

Extracción y purificación parcial de metalotioneínas

Preparación del extracto crudo

Para obtener el extracto crudo de las muestras de agave se consideraron tres vías para comparar la efectividad de las mismas y determinar cuál de ellas es la más eficaz en términos de rendimiento y calidad.

Tratamiento1

La muestra se sometió a molienda en una licuadora industrial, en una dilución 1:1 y 1:2 con agua destilada. Se homogenizó en 5 ciclos de 30 s de licuado seguidos por una incubación de 2 min en baño de hielo. Lo anterior, para evitar la desnaturalización de las proteínas. Los homogenados se aclararon mediante una centrifugación a 8,500 g por 20 min a 4 °C. Se verificó la cantidad de proteína recuperada (Bradford, 1976), así como el perfil de proteínas mediante electroforesis en geles de poliacrilamida (Laemmli, 1970).

Tratamiento2

Los extractos del pretratamiento 1 se sometieron a un filtro “sep-pack” compuesto por fibra de vidrio y silica gel (con el fin de eliminar la clorofila y/o partículas grandes). La concentración y perfil de proteínas se analizó de la manera anteriormente mencionada.

Tratamiento3

La muestra se molió en un extractor industrial de jugos “Turmix”, sin dilución alguna, para la obtención del extracto crudo del maguey. Posteriormente se eliminaron las clorofilas y partículas grandes. Los extractos se filtraron a través de un filtro “Sep-pack”. La concentración y perfil de proteínas se analizó de la manera anteriormente mencionada.

Aislamiento de proteínas

En este paso se empleó al tratamiento que mostró el mejor rendimiento y calidad de bandas proteicas. Las muestras se filtraron a través de un papel filtro (Whatman® No.1) y posteriormente a través de una membrana de 45 µm, y después por una de 2 µm. Al finalizar este tratamiento se obtuvo un extracto de moléculas solubles de tamaño menor de 2 µm. Por último se emplearon membranas de corte de 3 kDa para iniciar el proceso de purificación, con esto se eliminaron las sales, así como polipéptidos menores de 3 kDa por centrifugación a 4 °C usando membranas Millipore®. Posteriormente se realizó una cuantificación de proteína para verificar el enriquecimiento de las mismas; también se corroboró la calidad del bandeo mediante la técnica ya mencionada.

Método de cuantificación de proteínas

Método de azul de Coomassie (Bradford)

Se realizó una curva estándar utilizando como proteína modelo la albúmina sérica bovina o BSA (fracción V). Se preparó una solución 1 mg/mL de BSA, se pipetearon diferentes cantidades en microplacas de 96 pozos, donde finalmente se adicionó el

reactivo de Bradford (Bradford, 1976). Se agitó, se incubó 5 min y posteriormente se leyó la absorbancia de las mezclas a 595 nm en un lector de placas. Se utilizó como blanco una solución donde se sustituyó el volumen de albúmina por agua. Los datos se graficaron a fin de obtener la ecuación lineal que describiera la relación concentración de proteína vs absorbancia. Esta ecuación sirvió para calcular las concentraciones de proteína en cada etapa de la purificación de las MT's.

Método del ácido bicinonínico (BCA)

El ácido bicinonínico (BCA), es un ensayo similar al análisis de Lowry, que depende de la conversión de Cu^{+1} a Cu^{+2} , en condiciones alcalinas, bajo las cuales es estable, donde el cobre es detectado por la reacción con BCA, que se realiza en un sólo paso. Las muestras de agave (maguey), a las cuales se le adicionó el reactivo SWR del kit de SIGMA, se incubaron a 60 °C durante 60 min. Las muestras se enfriaron y se midió la absorbancia a 562 nm para realizar la cuantificación mediante curva de calibración donde se usó albúmina sérica bovina (BSA).

Electroforesis en condiciones reductoras y desnaturalizantes SDS-PAGE

En esta técnica se empleó la metodología descrita por Laemmli (1970), en la cual se usó un gel de poliacrilamida de dos fases (dos concentraciones). Este método permitió separar proteínas eléctricamente, haciéndolas pasar por una matriz de poliacrilamida que tiene un pozo determinado por la concentración del monómero (acrilamida). Las proteínas se desnaturalizaron con SDS y se redujeron con β -mercaptoetanol. Finalmente las moléculas fueron separadas en base a su peso molecular.

Preparación y colocación de la muestras

Las muestras (20 μ g de proteína) se aplicaron sobre el gel de poliacrilamida al 12% y se colocó el casete en el tanque de electroforesis con aproximadamente 500 mL buffer de corrida. Las muestras se pre-trataron con buffer de carga (dil 1:2) y β -mercaptoetanol, las muestras se incubaron durante 5 min en un baño maría a 100 °C.

Corrida electroforética

Las muestras fueron separadas aplicando una corriente eléctrica de 200 V constantes durante 40 min. Cuando la corrida finalizó, los geles se extrajeron cuidadosamente y se tñieron.

Tinción de proteínas en geles de poliacrilamida para muestras concentradas

Los geles fueron sumergidos en solución teñidora (Azul brillante de Coomassie R al 0.05%, metanol (CH₃OH) al 40% y ácido acético (CH₃-COOH) al 7%) por lo menos 3 h o durante la noche. Transcurrido el tiempo de tinción, el exceso de colorante se eliminó al sumergir el gel en solución desteñidora (metanol (CH₃OH) al 40% y ácido acético (CH₃-COOH) al 7%). Una vez que se tuvieron las bandas azules en un fondo claro, el gel se almacenó en una solución de etanol (C₂H₆O)-glicerol (C₃H₈O₃) (30 y 4%, respectivamente).

Contraste de proteínas en geles de poliacrilamida para muestras diluidas

Los geles se sometieron a un proceso de contraste con plata, para ello fue necesario incubar el gel en diferentes soluciones a diversos tiempos, esto para fijar, sensibilizar, contrastar y conservar las proteínas. A continuación se muestra la Tabla 1 con el proceso:

Tabla 1. Proceso de tinción de plata.

ACCIÓN	TIEMPO (min)	REACTIVO
Fijación	30	Etanol (C ₂ H ₆ O) al 40%, ácido acético (CH ₃ -COOH) al 7%
Sensibilización	30	Etanol (C ₂ H ₆ O) al 30%, acetato de sodio (C ₂ H ₃ NaO ₂) al 6.8%, tiosulfato de sodio (Na ₂ SO ₄) al 25%, glutaraldehído (C ₅ H ₈ O ₂) al 0.125%
Lavado ×3	5	Agua desionizada
Impregnación 2	0	Nitrato de plata (AgNO ₃) al 25%, formaldehído
Lavado ×2	1	Agua desionizada
Contraste	5-10	Carbonato de sodio (Na ₂ CO ₃) al 2.5%, formaldehído al 7.4%
Quelación	10	Na ₂ EDTA al 1.5%
Lavado ×3	5	Agua desionizada
Preservación	definido	Etanol (C ₂ H ₆ O) al 30%, glicerol (C ₃ H ₈ O ₃) al 4%

Se realizó una pequeña modificación del método de tinción de plata, ya que al no teñir adecuadamente las bandas en el tiempo especificado, al llevar a cabo la quelación, se optó por expandir el tiempo en este paso del proceso, hasta lograr una visión clara de las bandas en el gel.

Una vez que los geles fueron teñidos o contrastados se empleó un escáner para digitalizar la figura, de tal manera que se pudieran analizar para identificar y cuantificar el peso molecular del perfil proteico.

Resultados

La mejor opción para extraer las proteínas fue donde se empleó la máquina de troceado con centrifugación. Esto porque ofreció un mayor rendimiento en extracción de proteínas, de tal manera que la concentración y perfil de proteínas pudo ser cuantificado y evidenciado en geles PA.

Como se muestra en la Tabla 2, la concentración de proteína soluble fue mayor en *Agave tequilana* y menor en *Agave* sp.

Tabla 2. Concentración de proteína soluble presente en el jugo de los extractos foliares de *Agave* spp. (usando el método del BCA).

Especie	Concentración de proteína (mg/mL)
<i>Agave tequilana</i>	31.13
<i>Agave angustifolia</i>	24.48
<i>Agave</i> sp.	15.91

En la Figura 1 se muestra el perfil de proteínas. Se observa que cada especie tiene un perfil definido el cual puede ser empleado en la identificación de cada especie en caso de requerirlo. Es de interés la banda cercana a los 45 kDa, la cual podría considerarse propia del género *Agave*.

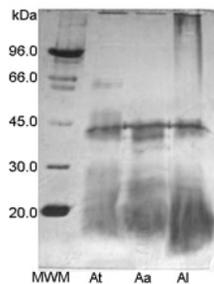


Figura 1. Perfil de proteínas presentes en *Agave tequilana* (At), *A. angustifolia* (Aa) y *Agave* sp. (Al)

Conclusiones

De las especies a las que se les cuantificó la concentración de proteína, se puede observar que la que cuenta con mayor cantidad de ésta es la especie *Agave tequilana*. De lo anterior se derivará un análisis para la caracterización de las proteínas específicas y posteriormente poder evaluar su potencial de producción de metalotioneinas. Las especies restantes, quedan expuestas para posteriores análisis.

Los resultados obtenidos por medio de electroforesis, permiten hacer una asociación de una proteína definida entre las especies de un mismo género, lo cual podría ser utilizado para la identificación de las mismas, en caso de que no se conozca la taxonomía de los agaves, sobre todo cuando se trata de especies silvestres.

Referencias

- Bradford, M. M. (1976). *A rapid sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding*. Anal. Biochem. 72: 248-254.
- Cedeno, M. (1995). *Tequila production*. Crit. Rev. Biotechnol 15(1): 1-11.
- Chyan, C. L., Lee, T. T. et al. (2005). *Cloning and expression of a seed-specific metallothionein-like protein from sesame*. Biosci. Biotechnol. Biochem. 69(12): 2319-2325.
- Good-Avila, S. V., V., Souza, et al. (2006). *Timing and rate of speciation in Agave (Agavaceae)*. Proc. Natl. Acad. Sci. U S A 103(24): 9124-9129.
- Lachenmeier, D. W., F. Kanteres, et al. (2009). *Ethyl carbamate in alcoholic beverages from Mexico (tequila, mezcal, bacanora, sotol) and Guatemala (cuxa): market survey and risk assessment*. Int. J. Environ. Res. Public Health 6(1): 349-360.
- Laemmli, U. K. (1970). *Cleavage of structural protein during the assembly of head of bacteriophage T4*. Nature. 227:680-685.
- Martínez-Hernández, A. (S.f.). *Genómica de Agave tequilana: Identificación de genes útiles para la industria tequilera y el desarrollo de usos alternativos del agave*. Colegio de Postgraduados y CINVESTAV. Artículo técnico enviado. Artículo del análisis global del transcriptoma en preparación.
- Usha, B., G. Venkataraman, et al. (2009). *Heavy metal and abiotic stress inducible metallothionein isoforms from Prosopis juliflora (SW) D.C. show differences in binding to heavy metals in vitro*. Mol Genet Genomics 281(1): 99-108.
- Salazar-Medina. (2009). *Efecto de metales pesados sobre la funcionalidad de la Glutación S-Transferasa*. Tesis de maestría no publicada. Centro de Investigación y Desarrollo A.C. Hermosillo, Sonora.

Bioadsorción de iones Fe (II) y colorante Rojo Allura usando quitosano entrecruzado

López Cervantes J., Sánchez Machado D. I., Correa Murrieta M. A.,
Sánchez Duarte R. G. y Campas Baypoli O. N.

Resumen

El proceso de adsorción es un tratamiento alternativo para la descontaminación de aguas, especialmente si el adsorbente es barato y fácilmente disponible como el quitosano, que es un bioadsorbente amigable con el medio ambiente y efectivo para la remoción de iones metálicos y colorantes. Debido a lo anterior el objetivo de la presente investigación fue optimizar las condiciones de adsorción de fierro y colorante alimenticio Rojo Allura en quitosano entrecruzado con tripolifosfato de sodio. La investigación inicia con la conversión de la quitina obtenida de la fermentación láctica de los residuos de camarón en quitosano y la estimación de su pureza. Posteriormente, se realiza el entrecruzamiento del quitosano, y se evalúa la eficiencia de absorción para los analitos seleccionados en aguas sintéticas.

Se llevaron a cabo ensayos para encontrar las condiciones óptimas de adsorción del colorante Rojo Allura y de iones de Fe (II) en quitosano entrecruzado con tripolifosfato de sodio a diferentes valores de pH, tiempo y masa de adsorbente en experimentos por lote. Las condiciones óptimas para el Fe (II) fueron pH 5, 60 min de tratamiento y una masa de adsorbente de 0.2 g y para el colorante rojo allura fueron pH 2, 60 min y 0.3 g de adsorbente. Los resultados indican que el quitosano entrecruzado es un biosorbente útil en la remoción tanto de iones metálicos así como de colorantes en soluciones acuosas.

Palabras clave: Rojo Allura, Bioadsorción, Iones, Colorante.

Introducción

Los efectos ecológicos de los metales tóxicos y colorantes residuales generados por las industrias sobre los efluentes de la localidad ocasionan la contaminación de los suelos de cultivo y de los alimentos, por lo cual la demanda de la descontaminación de las superficies de agua se ha convertido en uno de los más importantes temas de interés ambiental y económico de la localidad.

Los colorantes sintéticos son utilizados como agentes colorantes en procesos industriales. Entre los colorantes sintéticos más comunes están: amarillo anaranjado, tartrazina, carmoisina, amaranto, rojo ponceau, negro brillante y rojo allura. El rojo allura pertenece a los colorantes azo por tener en su estructura un grupo $-N=N-$, y es identificado como rojo no. 40. Es ampliamente utilizado para colorear dulces, gelatinas, mostazas, bebidas sin alcohol, drogas y cosméticos (Abdullah y col., 2008). Estos colorantes solo pueden ser oxidados parcialmente y en la mayoría de los casos no sufren modificación alguna, ya que la estructura de los colorantes, los hacen compuestos refractarios o recalcitrantes, lo que dificulta su eliminación.

Los metales pesados son sustancias altamente tóxicas, aunque en cantidades pequeñas algunos son esenciales para la vida y juegan un papel muy importante en los procesos enzimáticos, tal es el caso del cobre y el hierro. El hierro existe en las formas de hierro ferroso, Fe (II), y en la forma de hierro férrico, Fe (III). La contaminación de las aguas por metales es un problema que se tiene en la actualidad. El origen de estos contaminantes pueden provenir de efluentes urbanos (alimentos, productos farmacéuticos, productos de limpieza) y de efluentes industriales (industrias papeleras, pinturas y pigmentos, recubrimientos) (Díaz y cols., 2007).

Tradicionalmente la remoción de este tipo de compuestos se ha realizado por métodos tales como la precipitación, intercambio iónico, y ósmosis inversa los cuales están limitados por el costo y disposición final de los residuos. La adsorción con materiales de origen biológico es considerada efectiva y económica para la descontaminación de aguas. Especial atención se ha prestado a los polisacáridos tales como el quitosano, un aminopolímero natural. Este polímero natural posee varias características intrínsecas que lo hacen un biosorbente efectivo para la remoción de color. El uso de este biosorbente es justificado por dos importantes ventajas: es de bajo costo comparado con el carbón activado y tiene un comportamiento de quelación sobresaliente (Crini y Badot, 2008). El quitosano es un polisacárido lineal que se obtiene por desacetilación extensiva de la quitina y está constituido por dos tipos de unidades estructurales distribuidas de manera aleatoria a lo largo de la cadena, la N-acetil-D-glucosamina y la D-glucosamina, las cuales se encuentran unidas entre sí por enlaces del tipo $\beta(1\rightarrow4)$ glicosídicos.

El quitosano es un polímero obtenido de la hidrólisis alcalina de la quitina, la cual es aislada durante la fermentación láctica de los residuos de camarón. Los grupos amino libres del quitosano determinan su capacidad de quelación de elementos con características metálicas, sin embargo estas propiedades del quitosano pueden ser mejoradas mediante entrecruzamiento químico con diversos reactivos bifuncionales. Adicionalmente, el quitosano tiene propiedades interesantes, tales como la biocompatibilidad y biodegradabilidad. Por lo tanto, el quitosano tiene aplicaciones en la biomedicina, tratamiento de aguas residuales, membranas funcionales y floculación. La variedad de grupos que se puede conectar al polímero es casi ilimitada. Para controlar tanto las propiedades físicas, mecánicas y químicas, diferentes técnicas se pueden utilizar y, a menudo, los métodos que se adaptan al mundo de la celulosa. Con base a ello, los derivados del quitosano se pueden clasificar en cuatro clases principales de materiales: polímeros modificados como los injertos, quitosano entrecruzado, compuestos basados en quitosano y membranas. Una clase importante de derivados de quitosano son los materiales entrecruzados, desde los tipos de gel a los tipos de esferas o partículas (incluyendo macropartículas, microesferas y nanopartículas). Los geles se han dividido en tres clases dependiendo de la naturaleza de su red, es decir las redes enmarañadas, las redes covalentemente entrecruzados y las redes formadas por las interacciones físicas. Hasta la fecha, los agentes de entrecruzamiento más común utilizados son el glutaraldehído, la epíclorhídrica, etilenglicol, ácidos carboxílicos, y genipinas.

Debido a lo anterior en la presente investigación se optimizan las condiciones de adsorción de fierro y colorante alimenticio rojo allura en quitosano entrecruzado con polifosfato de sodio. La investigación inicia con la conversión de la quitina obtenida de la fermentación láctica de los residuos de camarón en quitosano y la estimación de su pureza. Posteriormente, se realiza el entrecruzamiento del quitosano, y se evalúa su eficiencia de adsorción para los analitos seleccionados en aguas sintéticas.

Metdología

Reactivos químicos

Todas las soluciones acuosas fueron preparadas con agua ultrapura (Nanopure Diamond UV system, Barnstead internacional, Dubuque, Iowa, USA). El sulfato ferroso heptahidratado (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, USA) y el colorante rojo allura (E370L de DEIMAN, México). Todos los demás reactivos químicos son grado analítico y están comercialmente disponibles.

Hidrólisis alcalina de la quitina para la obtención de quitosano

La quitina utilizada fue previamente obtenida por fermentación láctica de los residuos de camarón. En la Figura 1 se presenta el método de obtención de quitosano a partir de quitina.

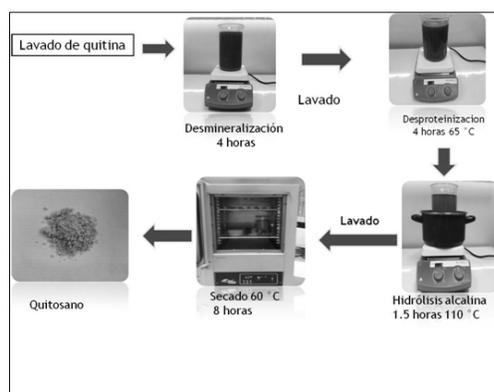


Figura 1. Método de obtención de quitosano a partir de quitina.

Análisis proximal del quitosano

El contenido de humedad se determinó en una estufa de vacío (National Appliance Company, Portlan Oregon, USA.) a 60°C por 5 horas (AOAC, 1980). El contenido de cenizas se realizó en un horno Mufla 6000 Furnace (Thermolyne, Dubuque Iowa) a 550°C por 5 horas (AOAC, 1980). El contenido de nitrógeno fue determinado por el

método Rapid Kjeldahl con Rapid Digestor-25 y Rapidstill II (Labconco, Kansas City, Missouri, USA). En la Figura 2 se esquematiza el procedimiento empleado en el análisis proximal de quitosano.

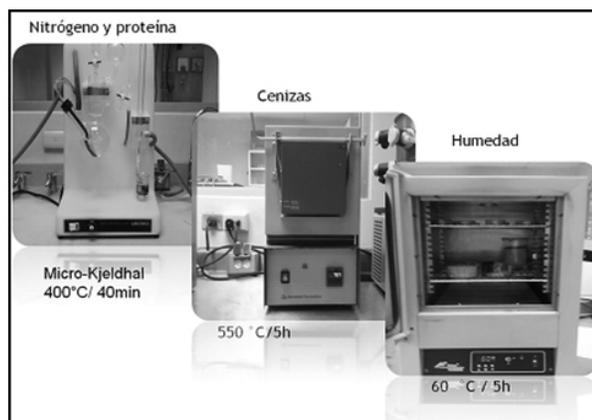


Figura 2. Análisis proximal de quitosano.

Obtención de quitosano entrecruzado con tripolifosfato de sodio

Inicialmente, se preparó una solución de quitosano en ácido acético. La solución de quitosano fue goteada desde una pipeta a una solución de tripolifosfato de sodio, formándose las perlas de quitosano entrecruzado. Las perlas resultantes se lavaron con agua destilada y se almacenaron. En la Figura 3 se muestra el método de entrecruzamiento del quitosano con tripolifosfato de sodio.

Adsorción de Fe (II) y colorante rojo allura

El quitosano entrecruzado con tripolifosfato de sodio se utilizó en los ensayos de adsorción de iones de Fe (II) y en colorante rojo allura. A continuación se describe la metodología general utilizada. En general las condiciones óptimas de adsorción se obtienen usando procedimientos estándar de una mezcla con volumen fijo de una solución ya sea de Fe (II) o colorante, según sea el caso, con una cantidad conocida de quitosano entrecruzado en condiciones controladas de tiempo de contacto, velocidad de agitación, temperatura y pH. Todas las pruebas se llevan a cabo mediante el método por lotes.

pH

Para determinar el pH óptimo, una cantidad determinada de colorante o de Fe (II), fueron disueltos en agua destilada para preparar una solución patrón de 50 ml se colocan en diferentes matraces, y a cada una de ellas, se les ajustó el pH a 1, 2, 3, 4 y 5, ya sea con HCl o NaOH diluido. Se añadió el adsorbente (quitosano entrecruzado)

a cada matraz y se agitó durante un determinado de tiempo. Se decantó la solución y se midió la concentración del colorante residual espectrofotométricamente usando un espectrofotómetro UV/vis (Genesys 10 UV scanning). El pH óptimo es el que presenta la mayor eficiencia de adsorción.

$$\text{Eficiencia de adsorción} = \frac{C_0 - C_f}{C_0} \times 100$$

Donde:

C_0 y C_f : Concentración inicial y final de la solución

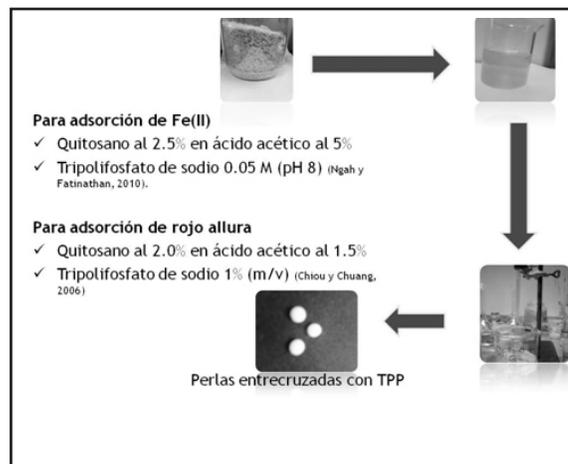


Figura 3. Entrecruzamiento de quitosano con tripolifosfato de sodio.

Cantidad de adsorbente óptimo

En matraces con un mismo pH y volumen de solución patrón, se coloca una cantidad diferente de adsorbente (derivado de quitosano) y fueron agitadas. Después de un tiempo determinado se mide la concentración del sobrenadante de la solución tratada con un espectrofotómetro UV/vis (Genesys 10 UV scanning). Con estos datos se calcula la eficiencia de adsorción, se comparan resultados y la cantidad de adsorbente que tuvo mayor adsorción fue la masa adecuada de adsorbente a utilizar en los ensayos de adsorción.

Tiempo de equilibrio

En un matraz, se colocan 50 ml de solución patrón, y se le ajustó el pH con HCl o NaOH diluido. Se añadió el adsorbente al matraz y la solución fue agitada. Ésta fue muestreada a diferentes tiempos (con intervalos de 10-15 minutos). Se decantó la muestra y se midió la concentración del sobrenadante de la solución tratada con el método

espectrofotométrico. Cuando ya no hay variación en la adsorción se suspende el muestreo y es el tiempo de equilibrio que se usará en los ensayos de adsorción. En la Figura 4 se presenta el procedimiento empleado para la obtención de las condiciones óptimas de adsorción.

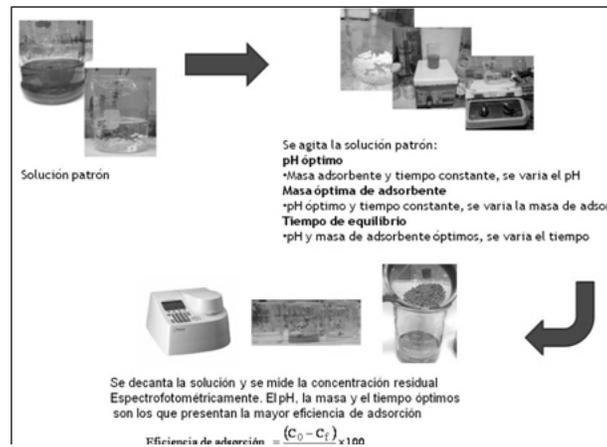


Figura 4. Determinación de condiciones óptimas de adsorción.

Resultados

Quitosano y perlas de quitosano entrecruzado

En el análisis proximal realizado al quitosano obtenido en el laboratorio, se encontró un 7.2% de humedad, 0.26% de cenizas y un 6.2% de nitrógeno total. Estos resultados fueron similares a los obtenidos por otros investigadores (Hidalgo y col., 2008, Chandumpai y col., 2004, Mármol y col., 2004).

Las perlas de quitosano entrecruzado con tripolifosfato de sodio empleadas para la adsorción de rojo allura presentaron una humedad del 93% con un diámetro promedio de 2.5 mm. Mientras que las utilizadas en la adsorción de Fe (II) presentaron una humedad del 91% con un diámetro promedio de 3.7 mm.

Condiciones óptimas de adsorción

En la Figura 5 se muestra que el pH óptimo obtenido para la mayor eficiencia de adsorción de Fe (II) fue de pH 5; debido a que en pHs menores existe repulsión entre los iones de Fe (II) y los grupos aminos protonados disminuyéndose la capacidad de adsorción. Mientras que para el colorante rojo allura, que es de naturaleza básica, presenta mayor eficiencia de adsorción a pH 2 como consecuencia de que en medios ácidos se protonan los grupos aminos del quitosano y aumenta la atracción electrostática con el grupo sulfonato del colorante (Crini y Badot, 2008).

En la Figura 6 se presenta que el tiempo de equilibrio para la adsorción del quitosano entrecruzado fue de 60 min tanto para el Fe (II), como para el colorante rojo allura, y la eficiencia de adsorción fue mayor del 95% para ambas muestras.

Se realizaron ensayos de adsorción con diferentes cantidades de perlas de quitosano entrecruzado, variando de 0.05 a 1.0 g de adsorbente en masa seca. Los resultados que se muestran en la Figura 7 indican un comportamiento de adsorción diferente para el Fe (II) y el colorante rojo allura. En el Fe (II) se observa que a medida que aumenta la cantidad de masa de adsorbente aumenta la eficiencia de adsorción alcanzándose el equilibrio en 0.2 g de masa seca de adsorbente. Para el rojo allura el comportamiento fue inverso, debido a que se alcanza la mayor eficiencia de adsorción a menor cantidad de masa ensayada, la cual fue de 0.3 g.

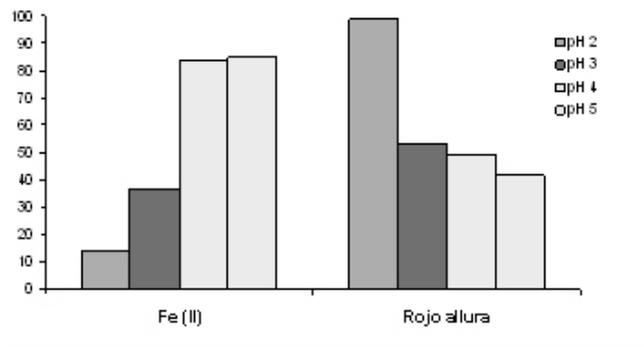


Figura 5. Comportamiento de adsorción de perlas de quitosano entrecruzado con rpolifosfato en función del pH. Para Fe (II) se utilizaron 3 g de perlas húmedas, un tiempo de 30 min y 100 ml de solución. Para rojo allura se utilizaron 14 g de perlas húmedas, un tiempo de 15 min y 50 ml de solución.

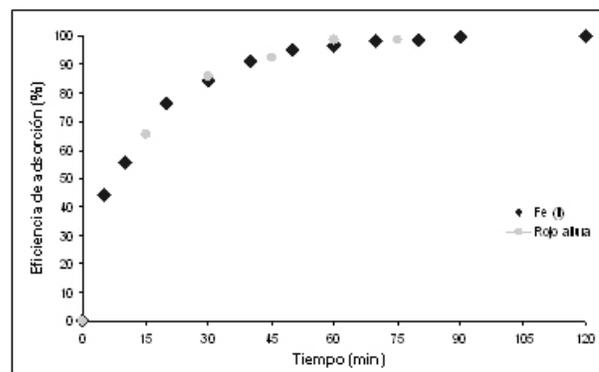


Figura 6. Comportamiento de adsorción de perlas de quitosano entrecruzado con rpolifosfato en función del tiempo. Para Fe (II) se utilizaron 3 g de perlas húmedas y 100 ml de solución a pH 5. Para rojo allura se utilizaron 14 g de perlas húmedas y 50 ml de solución a pH 3.

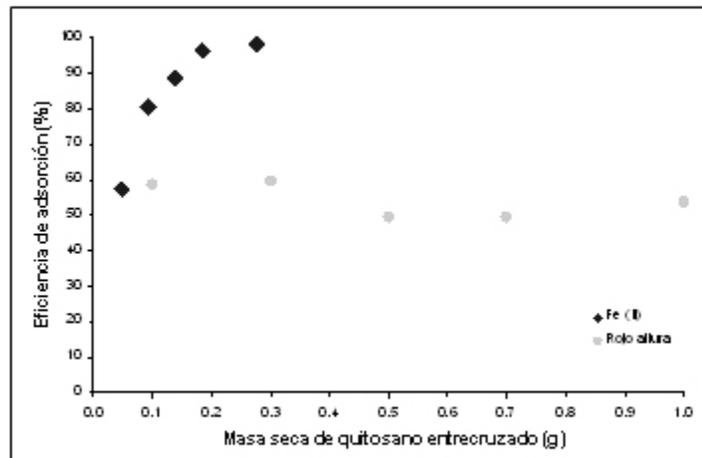


Figura 7. Comportamiento de adsorción de perlas de quitosano entrecruzado con tripolifosfato en función de la masa del quitosano entrecruzado. Para Fe (II) se utilizaron 100 ml de solución a pH 5 y un tiempo de 70 min. Para rojo allura se utilizaron 50 ml de solución a pH 3 y un tiempo de 60 min.

Conclusiones

Se llevaron a cabo estudios para encontrar las condiciones óptimas de adsorción de iones de Fe (II) y colorante rojo allura con quitosano entrecruzado a diferentes valores de pH, masa de adsorbente y tiempo. Los resultados indican que el comportamiento de adsorción es similar para el colorante y el Fe (II) a pH ácido y a un mismo tiempo de tratamiento. Mientras que el comportamiento de adsorción del Fe (II) con respecto a la masa de adsorbente es inverso al del colorante.

Referencias

- Abdullah, S. U., Badaruddin, M., Sayeed, S. A., Ali, R. & Riaz, M. N. (2008). *Binding ability of Allura Red with food proteins and its impact on protein digestibility*, *Food Chemistry*. 110: 605–610.
- AOAC. (1980). *Official Methods of Analysis*. Washington, D.C. Association of official Analytical Chemists.
- Chandumpai, A., Singhpibulporn, N., Faroongsarng, D. & Sornprasit, P. (2004). *Preparation and physico-chemical characterization of chitin and chitosan from the pens of the squid species, Loligo lessoniana and Loligo formosana* *Carbohydrate Polymers*. 58: 467–474.
- Chiou, M. S. & Chuang G. S. (2006). *Competitive adsorption of dye metanil yellow and RB15 in acid solutions on chemically cross-linked chitosan beads*. *Chemosphere*, 62, 731–740.
- Crini, G. & Badot, P. M. (2008). *Application of chitosan, a natural aminopolysaccharide, for dye removal from aqueous solutions by adsorption processes using batch studies: A review of recent literature*. *Prog. Polym. Sci.* 33: 399–447.
- Díaz de Apodaca-Díaz, E., Villarán-Velasco, M. C., Río-Pérez, F., Ramírez-López, C. A. & Ibarreta, L. L. (2007). *Utilización de adsorbentes basados en quitosano y alginato sódico para la eliminación de iones metálicos: Cu²⁺, Pb²⁺, Cr³⁺ y Co²⁺*. *Revista Iberoamericana de Polímeros Volumen* 8(1).
- Hidalgo, C., Fernández, M., Nieto, O. M., Paneque, A. A., Fernández, G. & LLópiz, J. C. 2009. Estudio de quitosanos cubanos derivados de la quitina de la langosta. *Revista Iberoamericana de Polímeros. Obtención de quitosano a partir de quitina*. 10(1): 11-27.
- Mármol, Z., Gutiérrez, E., Páez, G., Ferrer, J. & Rincón, M. (2006). *Desacetilación termoalcalina de quitina de conchas de camarón*. *Multiciencias*. 4 (2).
- Ngah, W. S. & Fatinathan, S. (2006). *Chitosan flakes and chitosan–GLA beads for adsorption of p-nitrophenol in aqueous solution*. *J. Colloids Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects*, 277, 214–222.

Alternativas para el aprovechamiento de los residuos agrícolas de brócoli

Campas Baypoli O. N., López Cervantes J. y Sánchez Machado D.I.

Resumen

Este trabajo presenta dos alternativas para el aprovechamiento de los residuos agrícolas de brócoli, en primer lugar se muestra la metodología para la obtención de extractos sólidos ricos en fibra dietética. Además, de los resultados de la fermentación láctica de los residuos. La caracterización fisicoquímica de los productos consistió en determinar el contenido de humedad, proteína, cenizas y fibra dietética de acuerdo a los métodos oficiales de la AOAC. A los extractos ricos en fibra se les determinó el contenido de compuestos fenólicos, la capacidad de absorción de agua, aceite y el grado de hinchamiento. La fermentación láctica se monitoreó por la medición del pH, la acidez total titulable (ATT) y el contenido del fitoquímico sulforafano. Los extractos secos ricos en fibra mostraron un

contenido de humedad entre 2.5 a 4%, cenizas del 0.04 al 0.06%, proteínas del 20.7 al 21.8%, y la fibra dietética del 57 al 63%. El contenido de compuestos fenólicos presentó un promedio de 10.0 mg ácido gálico/g de muestra seca y una capacidad de absorción de agua de 10 g de agua/g de muestra seca. Durante el proceso de fermentación el pH disminuyó de 5.0 a 3.7, la ATT se incrementó de 0.09 a 1.2%. El contenido de proteína, cenizas y lípidos se incrementó en los fermentados finales (96 h) respecto a los tratamientos sin fermentar (0 horas). La concentración de sulforafano está en el rango de 42.99 a 376.21 $\mu\text{g/g}$ de materia seca en las muestras analizadas. Los residuos agrícolas de brócoli son una fuente rica en fibra dietética. Además, la fermentación láctica de estos residuos mejora su composición nutrimental.

Palabras clave: Residuos, Agrícola, Brócoli.

Introducción

El aprovechamiento de los residuos agroindustriales se ha ido incrementando en los últimos años debido a que se generan productos de interés para diversas industrias tales como la farmacéutica, cosmética y alimentaria. Ejemplo de lo anterior es la extracción de colorantes como el licopeno y β -caroteno a partir de los residuos del procesamiento del tomate (Sabio et al., 2003), antocianinas a partir de cáscaras frescas de café (Prata y Oliveira, 2007), fibra dietaria, compuestos fenólicos, aceites esenciales y vitaminas a partir de residuos vegetales (Nawirska y Kawásniewska, 2005; Mahro y Tim, 2007). Recientemente, de los residuos agrícolas del brócoli se ha estudiado la extracción de compuestos fenólicos (Peschel et al., 2006) y de los residuos del proceso industrial se purificó la enzima peroxidasa (Duarte-Vázquez et al., 2007).

Los residuos vegetales son una fuente de fibra que está siendo explotada actualmente (Nawirska y Kwaśniewska, 2005). El secado de estos residuos es una de las operaciones más utilizadas para disponer una fuente de fibra dietética, esta es reconocida por sus efectos benéficos para la salud. La fibra dietética se define como la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y absorción en el intestino delgado, con fermentación completa o parcial en el intestino grueso (AACC, 1995). Por otro lado, los compuestos fenólicos se encuentran presentes exclusivamente en los vegetales, son unos de los principales metabolitos secundarios de las plantas, estos compuestos influyen en la calidad, aceptabilidad y estabilidad de los alimentos, debido a que actúan como colorantes, antioxidantes y proporcionan sabor (Gimeno, 2004).

El brócoli es uno de los vegetales que ha adquirido una alta demanda por el consumidor debido a que se le atribuyen diversos efectos benéficos para la salud. Resultado de lo anterior es un incremento constante de su producción a nivel mundial. Se estima que de cada planta de brócoli cultivada se comercializa solamente la inflorescencia, la cual constituye alrededor del 30% de su peso total, por lo cual después de la cosecha el 70% de la planta son residuos agrícolas, dentro de los cuales se incluyen inflorescencias que no cumplen la calidad comercial, hojas y tallos.

Las principales limitantes para el aprovechamiento de estos residuos agrícolas en la alimentación animal o humana es la toxicidad (bociogénicos), que se atribuye a su alto contenido de glucosinolatos (Alpuche-Sólis & Paredes-López, 1992). Los productos de la hidrólisis de estos compuestos azufrados le imparten olores y sabores intensos característicos a los residuos agrícolas del brócoli que trae como consecuencia el rechazo del alimento. En la planta la función de estos compuestos es la de protección contra predadores o microorganismos (Lampe, 2003). Contradictoriamente, recientemente estos compuestos han adquirido interés por sus efectos benéficos para la salud, ya que se están considerando como fitoquímicos. El sulforafano es de gran interés y se están buscando alternativas de conservación, para desarrollar alimentos funcionales, los cuales se definen como aquellos que por virtud de su contenido de compuestos bioactivos proveen un beneficio a la salud superior a la nutrición básica (Delaquis y Mazza, 2000; Arala et al. 2006).

La fermentación láctica es ampliamente utilizada para mejorar propiedades organolépticas tales como sabor, olor, textura, así como la composición nutricional. Además, durante este proceso se producen diversos compuestos bioactivos (Tolonen et al., 2002). Los vegetales pueden ser conservados o procesados por salado, acidificación o fermentación. Los géneros de *Lactobacillus* y *Streptococcus* son ampliamente utilizados en la fermentación de una gran variedad productos lácticos y vegetales (Battcock y Azam-Ali, 1998). La adición de sal previa a la fermentación tiene efecto en la selección de la microflora predominante, además la sal extrae los jugos del vegetal que son ricos en azúcares fermentables y otros nutrientes. La interacción de la sal, ácido láctico y la ausencia de oxígeno disuelto se oponen a la proliferación de bacterias deteriorativas (ICMSF, 2005). Los vegetales comúnmente fermentados son la col, pepinos, coliflor, rábanos y pimientos, los cuales son consumidos en Oriente.

El brócoli es la principal fuente natural del isotiocianato sulforafano, su precursor glucorafanina constituye del 50 al 80% de los glucosinolatos totales presentes en este vegetal (Borowski et al. 2008; Van Eylen et al. 2009). El sulforafano es altamente reactivo e inestable, por ello es importante evaluar el efecto de la fermentación láctica en su contenido.

La innovación de un proceso para obtener productos de valor agregado a partir de los residuos agrícolas del brócoli es compleja, sin embargo en el presente estudio se presentan los resultados del aprovechamiento de los residuos agrícolas del brócoli para la obtención de productos bioactivos. Lo anterior contribuiría en la disminución de la contaminación ambiental por residuos sólidos. Pero el interés principal del tratamiento de estos residuos vegetales es la preparación de productos novedosos que puedan ser comercializados.

Metodología

Material vegetal

Los residuos agrícolas de brócoli (*Brassica oleracea* L. Var. Italica cv. grandeur) de las cosechas otoño-invierno de 2010 se recolectaron en el campo. Las muestras se lavaron con agua potable, se trituraron utilizando un cutter (cuchillas).

También se utilizó brócoli procedente del Mercado de Abastos de Cd. Obregón, Sonora, México. Las muestras se lavaron con agua corriente, después fueron trituradas y homogenizadas utilizando una batidora de inmersión (Oster, modelo 2616, Sunbeam Mexicana) para proceder a la fermentación láctica.

Obtención de los extractos ricos en fibra

Para la obtención de los extractos, a las muestras escaldadas y homogenizadas de brócoli se les adicionó la solución de extracción de fitoquímicos en proporción 1:4 (p/v). Las soluciones de extracción utilizadas fueron agua, etanol y una mezcla de etanol (ver Figura 1), se les dio un reposo de 1 hora, se filtraron y los residuos sólidos se lavaron con agua corriente. Finalmente lotes de 1.5 Kg de los residuos lignocelulósicos se secaron por convección (Vortron mod. TR2-1600) a 60°C. El producto seco se molió en un molino de discos (Retsch, DM-200) y se tamizó en malla No. 30.

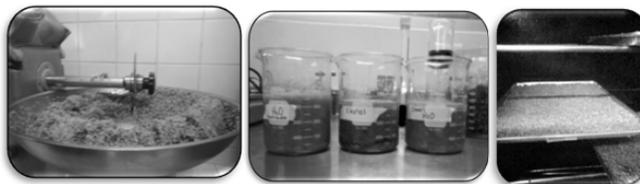


Figura 1. Molienda, extracción y secado de los residuos agrícolas de brócoli.

Composición química

El contenido de humedad se determinó por secado a 110°C en estufa de convección (Fisher, Modelo 281). Proteína en el equipo MicroKjeldahl (Labconco, Modelo 652), el factor de conversión utilizado fue N X 6.25. El contenido de cenizas se determinó por gravimetría incinerando a 550°C en mufla por 8 horas (Thermolyne, Modelo 6000). Fibra dietaria por el método enzimático-gravimétrico. Todas las determinaciones se realizaron de acuerdo a los métodos oficiales de la AOAC (1984). Para evaluar el contenido de lípidos totales se utilizó una mezcla de cloroformo metanol 2:1, según el método de Sánchez-Machado et al. (2004).

Determinación de compuestos fenólicos totales

El contenido de polifenoles totales se cuantificó con el método colorimétrico que utiliza el reactivo de Folin-Ciocalteu. El ácido gálico se utilizó como estándar para preparar la curva de calibración en un rango de concentración de 1 a 12 µg/ml. Todas las reacciones se llevaron a cabo en la oscuridad. Las muestras se colocaron en viales ámbar con

tapón de rosca, posteriormente se les adicionó 1 ml del reactivo Folin-Ciocalteu 1 N. Esta solución se agitó durante 15 segundos y se reposó 5 min a temperatura ambiente. Después se adicionaron 2 ml de Na₂CO₃ en solución (20%) y el volumen final de la mezcla de reacción se ajustó a 5 ml. Después de reposar 10 minutos, se midió la absorbancia a 670 nm utilizando un espectrofotómetro (Thermo Fisher Scientific, Genesys 10-S de modelo, Madison, WI, EE.UU.). Se utilizó un blanco reactivo. Los resultados se expresaron como mg de equivalentes de ácido gálico (GAE) /g de materia seca.

Propiedades funcionales

La capacidad de absorción de agua y aceite se determinaron por el método propuesto por Yeh et al. (2005). Para la absorción de agua se pesó 1 g de muestra y se mezcló con 20 veces su volumen (p/v) de agua destilada, se dejó reposar por 24 horas. En el caso de la capacidad de absorción de aceite, se pesó 1 g de muestra y se mezcló con 6 veces su volumen (p/v) de aceite de maíz comercial (densidad de 0.92 g/ml), el cual se dejó reposar durante 6 horas. Posteriormente todos los tubos se centrifugaron a 3000 rpm durante 1 hora. El volumen del sobrenadante se drenó y se pesó el gel formado. Los resultados se expresaron como g de agua o aceite /g de muestra seca.

La capacidad de hinchamiento se evaluó mediante la metodología utilizada por Valencia y Román (2006). Se pesaron 4 g de cada muestra en una probeta de 50 ml y se midió el volumen inicial ocupado por la fibras; después se adicionaron 20 ml de agua destilada, se agitó manualmente por 5 min. Posteriormente se dejó reposar 24 horas a temperatura ambiente, para después medir el volumen final de las muestras. Los resultados se reportaron en ml incrementados/g de muestra seca.

Preparación de los fermentados de brócoli

El inóculo utilizado fue un probiótico comercial de células inmovilizadas, éste fue activado utilizando 50 ml del probiótico, 350 ml de agua destilada y 50 g de sacarosa comercial, se homogenizó y se incubó a 37°C (Fisher Scientific, modelo 500) hasta una absorbancia de 1.7 medido a una longitud de onda de 535 nm con espectrofotómetro 20 Genesys (Spectronic Instruments, USA).

Se probaron tres tratamientos para realizar la fermentación, en todos los casos se adicionó 1% de NaCl en polvo la cual se incorporó al brócoli triturado y esta mezcla se dejó reposar durante 20 minutos. Posteriormente, al tratamiento 1 (T1) se le adicionó 33% de agua (fermentación espontánea), al tratamiento 2 (T2) un 33% de inóculo de bacterias ácido lácticas activado, y para el tratamiento 3 (T3) se utilizó el brócoli escaldado adicionado con 33% de inóculo activado. Para la fermentación, todos los materiales fueron incubados a 30°C por 96 horas. Durante el proceso de fermentación se determinaron el pH, acidez total titulable y contenido de sulforafano a las 0, 4, 8, 12, 16, 24, 48, 72 y 96 horas.

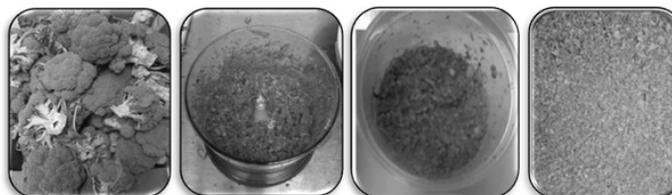


Figura 2. Brócoli fresco, triturado, fermentado húmedo y fermentado seco.

Determinación de pH y acidez total titulable (ATT)

El pH y la acidez se determinaron de acuerdo a los métodos establecidos por la AOAC (1984).

Cuantificación de sulforafano

Para la conversión de glucorafanina a sulforafano la muestra fue homogenizada (1 g), se adicionaron 4 ml de agua ácida (pH=6.0), y se incubó a $45 \pm 2^\circ\text{C}$ en baño de agua durante 2.5 horas. Posteriormente el sulforafano fue extraído con 20 ml de diclorometano por sonicación durante 1 minuto; después se reposa 1 hora a 25°C . El extracto se filtró en papel Whatman No. 41, realizando dos lavados con 3 ml de diclorometano cada uno de ellos. El extracto orgánico obtenido se purificó en un cartucho de 3 ml SPE (SiOH) de acuerdo al método de Bertelli et al. (1998). La solución colectada se secó en estufa de vacío a 45°C . El residuo se disolvió con 2 ml de acetonitrilo, se sonicó por 30 segundos, y el extracto se filtró a través de una membrana de celulosa de $0.45 \mu\text{m}$. Finalmente, se inyectaron 20 μl en el sistema HPLC. Las condiciones HPLC fueron las siguientes: fase móvil acetonitrilo: agua en proporción 30:70 (v/v). La velocidad del flujo fue constante a 0.6 ml/min y la temperatura de la columna de 36°C . La detección se realizó por ultravioleta a 202 nm.

Análisis estadístico

Los datos se expresaron como la media \pm DS (desviación estándar) de tres repeticiones. Para el análisis estadístico se utilizó el programa SPSS versión 11.0 para Windows (SPSS Inc. Chicago, IL).

Resultados y discusión

Composición química de los extractos ricos en fibra

El contenido de proteína, ceniza y fibra dietética de los extractos ricos en fibra secos se muestra en la Tabla 1. Los resultados muestran que estos residuos no presentan diferencias significativas en el contenido de proteína y ceniza. En el caso de la proteína su contenido es alto, mayor a 21g/100 g de muestra, estos valores son semejantes a las harinas obtenidas de las inflorescencias de los residuos agrícolas de brócoli (Campas-

Baypoli et al., 2009), observándose que los tratamientos no tuvieron un efecto en el contenido de este componente. El contenido de cenizas fue bajo, de alrededor del 5 g/100 g de muestra seca, lo anterior puede atribuirse a la lixiviación de los minerales en las soluciones de extracción utilizadas. Diversos autores reportan contenidos de cenizas en inflorescencias secas un rango entre 8 y 10 g/100 g de muestra seca (Losada et al., 2002; Kahlon et al., 2007). El contenido de fibra dietética en los residuos mostró un rango de 57 a 62 g/100 g de muestra seca, este componente le proporciona un valor agregado a estos residuos, debido a sus efectos benéficos en la salud y propiedades funcionales que lo hacen ideal para su utilización como ingrediente alimentario. El contenido de fibra dietética encontrado en las muestras analizadas en este estudio son semejantes a los reportados para fibra de zanahoria (Chantaro et al., 2008), naranja y limón (Larrauri et al., 1996).

Tabla 1. Composición proximal de los extractos ricos en fibra (g/100 g materia seca)¹.

Muestra	Proteína C	eniza	Fibra dietética
Extracto 1	21.3 ± 0.29a ² 5	. 2 ± 0.05a	60.7 ± 0.16b
Extracto 2	21.2 ± 0.01a 5	.0 ± 0.16a 6	2.3 ± 0.57c
Extracto 3	21.2 ± 0.77a 5	.5 ± 0.06a 5	7.8 ± 1.23a

¹Los datos expresan la media ± desviación estándar de 2 ensayos por triplicado.

²Por columna letras diferentes indican diferencias significativas (p≤0.055).

Compuestos fenólicos totales en los extractos ricos en fibra

El contenido de compuestos fenólicos totales de los extractos ricos en fibra se muestra en la Tabla 2. No se encontraron diferencias significativas en el contenido de compuestos fenólicos totales en las muestras analizadas, presentándose un rango de 9.82 a 10.13 mg GAE/g de materia seca. Estos valores son semejantes a los reportados por Heimler et al. (2006) en brócoli y por Larrauri et al. (1996) en fibra de zanahoria. La determinación del contenido de compuestos fenólicos en vegetales es de interés debido a que se relaciona en gran medida con su capacidad antioxidante.

Tabla 2. Contenido de compuestos fenólicos totales de los extractos ricos en fibra³.

Muestra	Compuestos fenólicos totales (mg GAE/g de materia seca) ¹
Residuo 1 (etanol) 1	0.13 ± 0.43a ²
Residuo 2 (agua) 9	.82 ± 0.58a
Residuo 3 (etanol:agua, 1:1) 9	.92 ± 0.01a

¹Los datos expresan la media ± desviación estándar de 2 ensayos por triplicado.

²Por columna letras diferentes indican diferencias significativas (p≤0.055).

Propiedades funcionales

En la Tabla 3 se muestran las propiedades funcionales determinadas a los extractos ricos en fibra. Los residuos analizados no presentaron diferencias significativas en la capacidad de absorción de agua, capacidad de absorción de aceite y el grado de hinchamiento. Los extractos mostraron una alta capacidad de absorción de agua, esta propiedad es deseable en los productos ricos en fibra debido a que tiene una influencia directa para los efectos fisiológicos que ejerce en el organismo. Los valores encontrados de absorción de agua en este estudio son menores a los reportados para las harinas de brócoli (Campas-Baypoli et al., 2009) y similares a los reportados para extractos de fibra de coliflor (Femenia et al., 1999).

En el caso de la capacidad de absorción de aceite los extractos presentaron valores menores a los reportados en harina de inflorescencias de brócoli (Campas-Baypoli et al., 2009), lo anterior puede atribuirse a la disminución de los componentes no-polares por efecto de los tratamientos con las soluciones de extracción. La capacidad de hinchamiento de los extractos fue mayor a 3 mg/mL de muestra seca. Los valores encontrados en este estudio fueron menores a los obtenidos en fibra de coliflor (Femenia et al., 1999). Esta propiedad es deseable en alimentos debido a que les imparte volumen mejorando su textura y apariencia.

Tabla 3. Propiedades funcionales de los extractos ricos en fibra¹.

Muestra	Capacidad de absorción de agua (g/g) ²	Capacidad de absorción de aceite (g/g) ²	Capacidad de hinchamiento (mL/g) ²
Extracto 1	0.59 ± 0.31a ³	.62 ± 0.45a	3.72 ± 0.43a
Extracto 2	11.24 ± 0.28a	1.48 ± 0.26a	.70 ± 0.25a
Extracto 3	10.99 ± 0.81a	.68 ± 0.63a	3.60 ± 0.87a

¹Los datos expresan la media ± desviación estándar de dos ensayos por triplicado.

²Los valores se expresan en g/100 g de materia seca.

³Por columna letras diferentes indican diferencias significativas (p≤0.055).

Monitoreo de pH y acidez total titulable (ATT) durante la fermentación láctica

La Figura 3 muestra los valores de pH obtenidos durante la fermentación láctica de brócoli. Se puede observar que a medida que la fermentación avanza el pH disminuye debido a la producción de ácidos orgánicos. El rango de pH en los tratamientos al inicio de la fermentación fue de 5 (T2, T3) a 6.3 (T1), y disminuyó entre 3.68 (T2, T3) a 4.2 (T1) al final de la fermentación (96 horas).

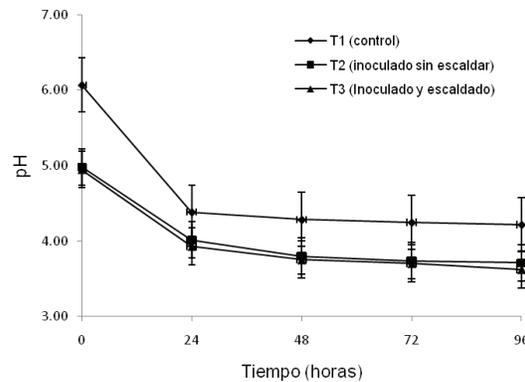


Figura 3. Variaciones de pH durante la fermentación de brócoli.

La Figura 4 muestra los valores de acidez total titulable (ATT) monitoreados durante la fermentación láctica de brócoli. Se puede observar que a medida que la fermentación avanza se incrementa el %ATT expresado como ácido láctico con valores de 0.73 (T1) a 1.2 % (T2, T3). Se observaron cambios significativos en los valores de ATT durante las primeras 24 horas de fermentación, sin presentarse variación significativa a las 96 horas. Estos parámetros son importantes para verificar que la fermentación se está llevando a cabo adecuadamente. Los valores de pH y ATT se encuentran entre los rangos reportados por diversos autores durante la fermentación de diversos vegetales (Kim et al. 1999, Gardner et al. 2001, Tolonen et al. 2002).

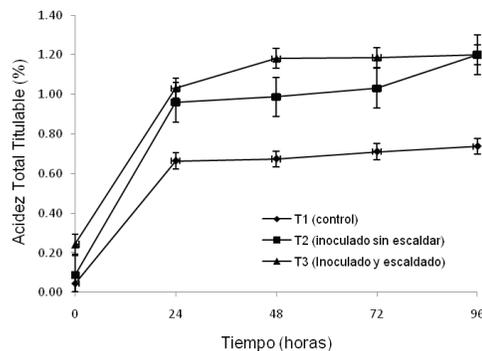


Figura 4. Monitoreo de la acidez total titulable (% ATT) en la fermentación de brócoli.

Composición química de los fermentados de brócoli

La composición química de los tres fermentados (tiempo=0) está en el rango de 20.9 a 21.5% para proteína, de 11.4 a 15.6% para cenizas, de 1.6 a 2.6% para lípidos y 13.3% de fibra cruda. Estos valores son similares a los reportados por Campas-Baypoli et al. (2009) en harinas de brócoli. Sin embargo, el contenido de cenizas es mayor, lo anterior se atribuye a la adición de NaCl para el tratamiento de los substratos. En la Tabla 4 se presenta la composición química de los fermentados (96 h) y sin fermentar (0 h), se observa que el contenido de proteína de los fermentados está en el rango de 21.4 a 24.5%, las cenizas mostraron un rango de 14.5 a 17.9%, los lípidos se encontraron de 3.7 a 5.0%. En todos los fermentados se observó un incremento significativo del contenido de proteína, lípidos y cenizas para los tratamientos inoculados con bacterias lácticas respecto a los tratamientos sin fermentar (tiempo 0 horas). El contenido de fibra cruda no presentó variaciones. En general los productos fermentados obtenidos en el presente estudio mejoraron su composición nutrimental, lo cual es atribuido a los cambios enzimáticos que ejercen las bacterias ácido lácticas en el substrato, además del incremento en su biomasa. Los resultados anteriores son similares a los obtenidos durante la fermentación de col, caupi, coliflor entre otros (Kim et al. 1999, Kasangi et al. 2010).

Tabla 4. Composición química de los fermentados de brócoli (%)¹.

Tratamiento	Proteína ³ C	eniza	Lípidos C	arbohidratos ² F	ibra cruda
T1-0 horas 2	0.86 ± 0.14 ^a 1	5.59 ± 0.34 ^a 2	.64 ± 0.01 ^a 6	0.90 ± 0.36	13.33 ± 0.24 ^a
T1-96 horas	21.38 ± 0.29 ^a 1	7.91 ± 0.14 ^b 4	.62 ± 0.41 ^b 5	6.09 ± 0.52	13.30 ± 0.15 ^a
T2-0 horas 2	1.40 ± 0.12 ^a 1	2.23 ± 0.21 ^a 1	.69 ± 0.19 ^a 6	4.68 ± 0.30	13.30 ± 0.28 ^a
T2-96 horas	24.16 ± 0.26 ^b 1	7.64 ± 0.14 ^b 5	.09 ± 0.36 ^b 5	3.11 ± 0.46	13.22 ± 0.34 ^a
T3-0 horas 2	1.46 ± 0.25 ^a 1	1.42 ± 0.20 ^a 1	.59 ± 0.30 ^a 6	5.53 ± 0.44	13.28 ± 0.20 ^a
T3-96 horas	24.54 ± 0.13 ^b 1	4.98 ± 0.25 ^b 3	.65 ± 0.29 ^c 5	6.83 ± 0.40	13.24 ± 0.22 ^a

¹Los datos expresan la media ± la desviación estándar por triplicado

²Los carbohidratos totales = 100 - Σ (proteína + lípidos + cenizas)

³Por columna letras diferentes por tratamiento significa diferencias significativas (P≥0.05)

Contenido de sulforafano en los fermentados

En la Figura 5 se presenta el contenido de sulforafano en las muestras obtenidas a las 0, 4, 8, 12, 16, 24, 48 y 96 horas de fermentación para los tres tratamientos aplicados. El tratamiento sin inóculo (T1) presentó un contenido de sulforafano en el rango de 100 a 207 µg/g de materia seca, el tratamiento 2 con inóculo (T2) los valores variaron de 43 a 109 µg/g de materia seca y por último el tratamiento escaldado y con inóculo (T3) mostró un rango de 109 a 376 µg/g materia seca. Bajo las condiciones de fermentación aplicadas el sulforafano se degradó en un tiempo de 24 horas en los tratamientos T1 y T2, en el caso de T3 se detectó su presencia hasta las 48 horas de fermentación.

Por otro lado, los resultados muestran que el T3 donde se realizó el escaldado (60°C por 5 minutos) de la materia prima antes de la fermentación se observó un incremento en el contenido de sulforafano respecto a los tratamientos sin escaldar. Lo anterior se puede atribuir a que durante el proceso de conversión de glucorafanina a sulforafano las proporciones obtenidas de los productos de la hidrólisis enzimática pueden variar de acuerdo a las condiciones de reacción. En el caso del escaldado existen reportes de la inactivación de un cofactor de la enzima mirosinasa, conocida como proteína ESP (epitioespecífica) que favorece la formación de sulforafano nitrilo (compuesto sin actividad biológica), mejorando el rendimiento del compuesto de interés sulforafano (Matushesky et al. 2004, Rungapamestry et al. 2006). Por otro lado, algunos autores han reportado que las bacterias lácticas poseen enzimas con actividad semejante a la mirosinasa y que pueden intervenir en el proceso de conversión a sulforafano (Tolonen et al. 2002; Fuller et al. 2007). Comparando los tratamientos aplicados, no se logró observar lo anterior, posiblemente debido a que los factores que intervienen en mayor medida en la conversión de glucorafanina a sulforafano se atribuye a la actividad de las enzimas mirosinasas, el pH y la presencia de Fe⁺² (Rungapamestry et al. 2006).

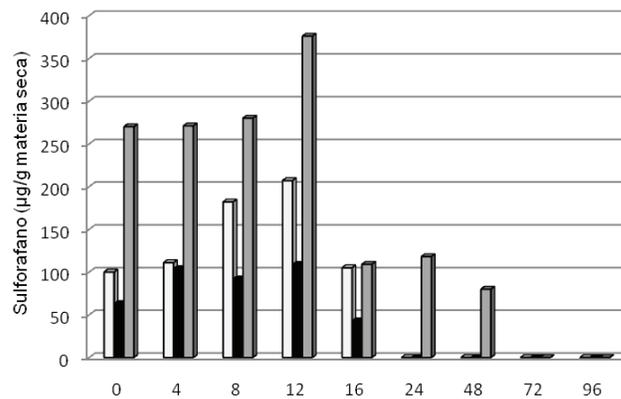


Figura 5. Contenido de sulforafano (µg/g materia seca) durante el proceso de fermentación láctica del brócoli

Conclusiones

Los extractos ricos en fibra obtenidos presentaron un alto contenido de fibra dietética, estos compuestos son de interés por sus diversas aplicaciones en la industria alimentaria, además de ejercer efectos benéficos para la salud. Adicionalmente, estos residuos son una fuente de proteínas que son de importancia nutricional y de compuestos fenólicos, estos últimos se han relacionado con la capacidad antioxidante atribuida a los vegetales. La fermentación láctica de brócoli es una alternativa en el desarrollo de nuevos productos debido a que se mejoró la composición nutrimental y el nivel de conservación del vegetal. En el fermentado de brócoli escaldado el sulforafano permanece estable por más tiempo.

Referencias

- AACC. (1995). *Approved methods of the American Association of Cereal Chemists*. 9th ed. St Paul, MN:USA.
- Alpuche-Solis, A. G. & Paredes, L. O. (1992). *Assessment of glucosinolates in broccoli by three different methodologies*. *J Food Biochem* 16(5): 265-275.
- AOAC. (1984). *Official methods of Analysis*. 14th ed. Arlington, VA, USA: Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.
- Arala, L. H., Clavijo, R.C. & Herrera, C. (2006). *Capacidad antioxidante de frutas y verduras cultivadas en Chile*. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*. 56, pp. 361-365.
- Battocock, M., & Azam-Ali, S. (1998). *Fermented fruit and vegetables a global perspective*. FAO Agricultural services bulletin No. 134. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Bertelli, D., Plessi, M., Braghiroli, D., & Monzani, A. (1998). *Separation by solid phase extraction and quantification by phase reverse HPLC of sulforaphane in broccoli*. *Food Chemistry*. 63, pp. 417- 421.
- Borowski, J., Szajdek, A., Borowska, E. J., Ciska, E., & Zieliński, H. (2008). *Content of selected bioactive components and antioxidant properties of broccoli (Brassica oleracea L.)*. *European Food Research and Technology*. 226, pp. 459–465.
- Campas-Baypoli, O. N., Sánchez-Machado, D.I., Bueno-Solano, C., Núñez-Gastélum, J.A., Reyes-Moreno, C., & López-Cervantes, J. (2009). *Biochemical composition and physicochemical properties of broccoli flours*. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 60, pp. 163-173.
- Chantaro, P., Devahastin, S., & Chiewchan, N. (2008). *Production of Antioxidant High Dietary Fiber Powder from Carrot Peels*. *LWT - Food Science and Technology* 41(10):1987-1994.
- Delaquis, P., & Mazza, G. (2000). *Productos funcionales en las verduras*. En: Mazza, G. *Alimentos funcionales aspectos bioquímicos y de procesado*. 2nd ed. Zaragoza, España: Acribia SA; pp. 200-204.
- Duarte-Vázquez, M. A., García-Padilla S., García-Almendárez B. E., Whitaker, J. R. & Regalado, C. (2007). *Broccoli processing wastes as a source of peroxidase*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 55(25):10396-10404.

- Femenia, A., Selvendran, R. R., Ring, G. S. & Robertson, A. J. (1999). *Effects of heat treatment and dehydration on properties of cauliflower fiber*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 47(2):728-732.
- Fuller, Z., Louis, P., Mihajlovski, A., Rungapamestry, V., Ratcliffe, B., & Duncan, A. J. (2007). *Influence of cabbage processing methods and prebiotic manipulation of colonic microflora on glucosinolate breakdown in man*. British Journal of Nutrition. 98, pp. 364-372.
- Gardner, N. J., Savarda, T., Obermeier, P., Caldwell, G. & Champagne, C. P. (2001). *Selection and characterization of mixed starter cultures for lactic acid fermentation of carrot, cabbage, beet and onion vegetable mixtures*. International Journal of Food Microbiology. 64, pp. 261-275.
- Gimeno, C. E. (2004). *Compuestos fenólicos: un análisis de sus beneficios para la salud*. Offarm, Nutrición. Vol 23, 80-84.
- Heimler, D., Vignolini, P., Dini, M. G., Vincieri, F. F. & Romani, A. (2006). *Antiradical activity and polyphenol composition of local Brassicaceae edible varieties*. Food Chemistry 99: 464-469.
- ICMSF, International Commission on Microbiological Specifications of Foods. (2005). *Microorganisms in foods 6*. Second edition. pp.736.
- Iguaz, A., Esnoz, A., Martínez, G., López, A. & Vírveda, P. (2003). *Mathematical modelling and simulation for the drying process of vegetable wholesale by-products in a rotary dryer*. Journal of Food Engineering 59:151-160.
- Kahlon, T. S., Chapman, M. H. & Smith G. E. (2007). *In vitro binding of bile acids by spinach, kale, brussels sprouts, broccoli, mustard greens, green bell pepper, cabbage and collards*. Food Chemistry 100:1531-1536.
- Kasangi, D. M., Shitandi, A. A., Shalo, P. L. & Mbugua, S. K. (2010). *Effect of spontaneous fermentation of cowpea leaves (Vigna unguiculata) on proximate composition, mineral content, chlorophyll content and beta-carotene content*. International Food Research Journal. 17, pp. 721-732.
- Kim, M. R., Lee, K. J., Kim, H. Y., Kim, J. H., Kim, Y. B. & Sock, D. E. (1999). *Effect of various kimchi extracts on the hepatic glutathione S-transferase activity of mice*. Food Research International. 31, pp. 389-394.
- Larrauri, J. A., Rupérez, P., Bravo, L. & Saura-Calixto, F. (1996). *High dietary fibre peels: associated powders from orange and lime polyphenols and antioxidant capacity*. Food Research International 29(8):757-762.

- Losada, H., Cortés, J. & Grande, D. (1992). *El uso de hortalizas en la producción de leche en sistemas sub-urbanos*. Livestock Research for Rural Development 4:(3). ISSN 0121-3784.
- Mahro, B. & Timm, M. (2007). *Potential of biowaste from the food industry as a biomass resource*. Eng Life Sci 7(5):457-468.
- Matusheski, N. V., Jovic, J. A. & Jeffery, E. H. (2004). *Heating decreases epithiospecifier protein activity and increases sulforaphane formation in broccoli*. Phytochemistry. 65, pp. 1273-1281.
- Mazza, G. (2000). *Alimentos funcionales aspectos bioquímicos y de procesado*. pp Páginas Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España.
- Moreno, D. A., Carvajal, M., López-Berenguer, C. & García-Viguera, C. (2006). *Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of broccoli*. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 41, pp.1508–1522.
- Nawirska, A. & Kwaśniewska, M. (2005). *Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste*. Food Chemistry 91:(2) 221–225.
- Peschel, W., Sánchez-Rabaneda, F., Diekmann, W., Plescher, A., Gartzía, I., Jiménez, D., Lamuela-Raventós, R., Buxaderas, S. & Codina, C. (2006). *An industrial approach in the search of natural antioxidants from vegetable and fruit wastes*. Food Chem 97(1):137-150.
- Prata, E. R. B. A. & Oliveira, L. S. (2007). *Fresh coffee husks as potential sources of anthocyanins*. LWT Journal Food Science and Technology; 40: 1555-1560.
- Rangkadilok, N., Tomkins, B., Nicolas, M. E., Premier, R. R., Bennett, R. N., Eagling, D. R. & Taylor, P. W. (2002). *The effect of post-harvest and packaging treatments on glucoraphanin concentration in broccoli (Brassica oleracea var. italica)*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50, pp.7383-7391.
- Rungapamestry, V., Duncan, A. J., Fuller, Z. & Ratcliffe, B. (2007). *Effect of cooking brassica vegetables on the subsequent hydrolysis and metabolic fate of glucosinolates*. Proceedings of the Nutrition Society. 66, pp. 69–81.
- Sabio, E., Lozano, M., Montero de Espinoza, V., Mendes, R. L., Pereira A. P., Palavra A.F. & Coelho, J. A. (2003). *Lycopene and β -carotene extraction from tomato processing waste using supercritical CO₂*. Ind. Eng. Chem. Res., 42, 6641-6646.
- Sanchez-Machado, D. I., López-Cervantes, J., López-Hernández, J. & Paseiro-Losada, P. (2004). *Fatty acids, total lipid, protein and ash contents of processed edible seaweeds*. Food Chemistry. 85, pp. 439-444.
- Tolonen, M., Taipale, M., Viander, B., Pihlava, J., Korhonen, H. & Riänen, E. (2002). *Plant-Derived Biomolecules in Fermented Cabbage*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 50, pp. 6798-6803.

-
- Valencia, E. F. & Román M. O. (2006). *Caracterización fisicoquímica y funcional de tres concentrados comerciales de fibra dietaria*. Vitae revista de la Facultad de Química Farmacéutica. 13:54-60.
- Vallejo, F., Tomás-Barberán, F. & García-Viguera, C. (2003). *Health-promoting compounds in broccoli as influenced by refrigerated transport and retail sale period*. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51, pp. 3029-3034.
- Van Eylen, D., Bellostas, N., Strobel, B. W., Oey, I., Hendrickx, M., Van Loey, A., Sørensen, H. & Sørensen, J. C. (2009). *Influence of pressure/temperature treatments on glucosinolate conversion in broccoli (Brassica oleraceae L. cv Italica) heads*. Food Chemistry. 112, pp. 646-653.
- Yeh, H. Y., Su, N. W. & Lee, M. H. (2005). *Chemical Compositions and Physicochemical Properties of the Fiber-Rich Materials Prepared from Shoyu Mash Residue*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 53:4361-4366.

Determinación de niveles de colesterol, ácido úrico y sus derivados por HPLC y CG en carne de ovinos producidos en el Sur de Sonora

Cruz González M. I., López Cervantes J., Sánchez Machado D. I.,
Molina Barrios R. M., Munguía Xóchihua J. A., Güemes Vera N. y
Hernández Chávez J. F.

Resumen

La búsqueda de estrategias que ayuden a mejorar la producción es una de las principales metas de los veterinarios y productores. El presente trabajo pretende establecer las herramientas necesarias para la caracterización de la carne de ovino producida en el sur de Sonora, como el contenido de colesterol, ácidos grasos esenciales, amino ácidos libres, y pruebas organolépticas, para determinar su calidad mediante indicadores que el consumidor demanda y que al contar con ellos se le confiere a estos productos, un alto valor agregado.

Palabras clave: *Colesterol, Ácido úrico, Carne, Ovinos.*

Introducción

La meta de los ovinocultores es alcanzar la rentabilidad de la empresa garantizando la continuidad y futuro de la misma, esto se puede lograr a través del establecimiento de indicadores de calidad de la carne, apoyado en herramientas que faciliten su caracterización como protocolos analíticos, que evalúen la grasa y carne, además de la determinación del genotipo de las principales razas de carne, para su posterior implementación de paquetes de transferencia tecnológica en las explotaciones regionales, que le permitan al productor ofrecer un producto de mayor calidad que puedan traducirse en un valor agregado, con la finalidad de satisfacer las demandas del consumidor que se ha vuelto más exigente con los indicadores de la calidad en la carne y que éstos no estén relacionados con factores de riesgo de su salud.

Esta propuesta pretende establecer los principales parámetros de calidad de la carne de ovino, así como los protocolos de caracterización de las canales de ovinos producidas en la región sur del estado de Sonora, debido a que en la mayoría de los estados de México, no existe una estandarización del ovino que se producen y consumen a pesar de existir una Norma Mexicana (NMX-FF-106-SCFI-2006) que establece evaluaciones de parámetros de calidad tanto en canal como en carne.

Históricamente Estados Unidos, abastece a nuestro país de animales en pie, y de mejorar la producción del Sur de Sonora, este se convertiría en un nicho de mercado importante. A nivel mundial, la carne de ovino ocupa el cuarto lugar dentro del consumo de proteína animal, con un 5% del consumo mundial de cárnicos (excluyendo pescado) (Andrade, 2002; Carrera, 2008). La producción, comercialización y consumo de carne

de ovino se enfrenta a un problema asociado a los hábitos de consumo y que sobre todo a que en su mayoría está limitado a platillos regionales como: la barbacoa en el centro; birria, en el centro y norte; al pastor o a las brasas en el centro y norte del país; y en ocasiones “cabrito”, debido a su escasez y precio, usando corderos jóvenes para preparar el “cabrito norteño”; y en cortes finos aunque de menor incidencia en el mercado. Siendo este último el mercado máspreciado por los beneficios que pueda favorecer a la plusvalía del producto (Soto et al., 2007).

La calidad de la carne de ovino, está dentro de los estándares a nivel mundial, por sus atributos de los que destacan: ternera, inocuidad de sus grasas y sabor. En nuestro país existe una norma sobre calidad de la carne ovina (NMX-FF-106-SCFI-2006) pero esta no es de carácter obligatorio, limitando su aplicación a las características de la carne y al parámetro de calidad de la carne como es la grasa periférica; pero existen ciertos ácidos grasos que son necesarios para funciones vitales y deben ser aportados con la dieta, para prevenir enfermedades cardiovasculares; siendo recomendable la ingesta de carnes con: altos valores de AGPI (ácidos grasos poli-insaturados), AGS (ácidos grasos saturados), omega-3 y CLA. El presente trabajo tiene como objetivo estandarizar la técnica de cromatografía líquida de alta resolución HPLC, cromatografía de gases y técnicas moleculares para la determinación de dichos parámetros, al ser técnicas de vanguardia que no se han empleado con la finalidad de caracterizar la carne.

La ovinocultura se enfrenta a una gran competencia con la carne de res que ha absorbido el mercado no solo nacional sino internacional, pero se busca fortalecer las virtudes de magreza y aportes nutricionales de la carne ovina, a través de la generación de la Indicación Geográfica Protegida (IGP), denominación de origen y marcas. Los protocolos analíticos para el estudio en grasa y carne, junto a la selección genética, dará como resultado que la producción de ovinos en la región mejore y presente un valor agregado que favorezca a los productores de la región.

Metodología

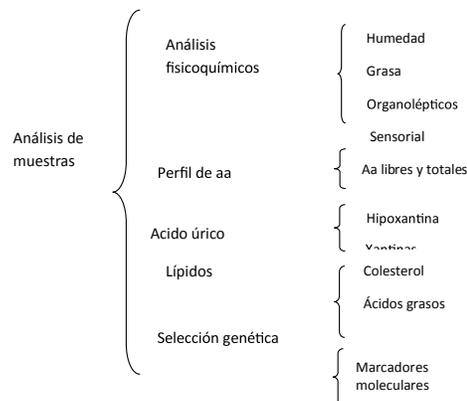
Ubicación

Los análisis de las muestras se llevaron cabo en los laboratorios del Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias de Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) y en el Centro de Investigación e Innovación en Biotecnología Agropecuaria y Ambiental (CIIBAA) del ITSON. Las muestras carminas fueron proporcionadas por la empresa pecuaria el Júpare, localizada en el municipio de Huatabampo, Sonora. Los análisis fisicoquímicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos del Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Se tomaron muestras de 100 animales híbridos producidos en la región, principalmente de los fenotipos de las razas Pelibuey, Blackbelly, Dorper, Katahadin, provenientes de sistemas semi-intensivos alimentados con dietas balanceadas. Estos animales fueron sacrificados en rastro municipal. Los animales se sacrificaron después de 12 horas de ayuno, a un peso vivo entre 35 a 40 kg. Las muestras se obtuvieron del músculo lumborum de 18 a 24 hrs después del sacrificio. Las muestras se almacenarán a temperaturas de congelación (Peláez, 2005; NMX-FF-106-SCFI-2006, 2006). Cada variable se analizó por triplicado.

Diseño del muestreo

En los análisis contemplados en este experimento, se evaluaron la calidad nutricia, indicadores de calidad y salud, así como parámetros genéticos, bajo el siguiente esquema de variables a medir:



Cromatografía

Las muestras se tomaron de las masas musculares antes descritas para la extracción de: Acido úrico, ácidos grasos, colesterol, aminoácidos libres, necesarios para caracterizar el producto.

Saponificación y extracción de las muestras

Para la saponificación y extracción de las muestras cárnicas, se utilizó la metodología reportada por López-Cervantes (2006) para la cuantificación simultánea de colesterol total y tocoferoles.

Cuantificación de la concentración de colesterol total por HPLC

Para la cuantificación de colesterol total se empleó la técnica descrita por López-Cervantes (2006), además de que permite determinar de forma simultánea a los tocoferoles, en corridas duplicadas para cada muestra comparadas con la curva del estándar externo.

Determinación del perfil de ácidos grasos por CG

Tanto la extracción de ácidos grasos de los lípidos extraídos así como la metilación de ácidos grasos se llevó a cabo según la metodología reportada por Sánchez-Machado (2010) por la técnica de cromatografía de gases.

Aminoácidos libres

Se llevó a cabo de acuerdo a la metodología reportada por Sánchez-Machado (2010), la concentración de aminoácidos se cuantificó de acuerdo al tiempo de retención y área, comparados con un estándar de aminoácidos.

Análisis químico proximal

El análisis químico proximal, se llevó a cabo determinando la grasa de las muestras por el método 30.10 (AOAC, 1995). La humedad de las muestras se determinó mediante la metodología de la AOAC (1995).

Análisis físico y de textura

En los análisis físicos se analizó la capacidad de retención de agua. Para la medición del color, se utilizó un colorímetro MinoltaMR. Para el análisis del perfil de textura (donde se midieron las variables dureza, elasticidad, adhesividad y cohesividad) de las muestras y el esfuerzo de corte, se utilizó un texturómetro según la metodología reportada por Bautista (2007), para carnes crudas y cocidas.

Análisis sensorial

Para la realización de los análisis sensoriales, se utilizó una prueba de preferencia donde se tomaron nueve personas al azar, colocando frente de ellos dos muestras diferentes y se les preguntó cuál de las dos muestras preferían, como lo indica Anzaldúa (2004).

Análisis de autenticidad

Para la determinación de especie, se utilizó la base de datos del GenBank (<http://ncbi.nlm.nih.gov/Genbank/index.html>), para el diseño y construcción de secuencias específicas para la especies de ovejas y cabras. Tomando en cuenta el genoma mitocondrial de cada una de las especies. Para la extracción del DNA de las muestras, se probaron dos protocolos de extracción de DNA (Hernández-Chavez, 2006).

Para a la amplificación del DNA y determinación de productos PCR de las diferentes especies, se utilizó la metodología reportada por Hernández-Chávez et al. (2011)

Determinación de ácido úrico y derivados por HPLC

Para la determinación de ácido úrico y sus derivados (xantina e hipoxantina), se utilizó la metodología reportada por Czauderna & Kowalczyk (2000), modificada para muestras sólidas de carne.

Selección genética y cruzamiento selectivo

Una vez identificadas las razas con mejor rendimiento en canal, se realizó una selección de las ovejas para ser inseminadas con machos de las razas con mejores genotipos productivos, para obtener crías con características productivas de mejor calidad, para lo cual las crías producto de estas cruzas se pesan al destete y al momento del sacrificio registrando el peso y la condición corporal (escala 1-5) con la intención de confrontar los datos obtenidos previamente con las canales analizadas en el estudio en búsqueda de encontrar un mejor desempeño (Barillet, 2007).

Resultados

Se estandarizó la técnica para liofilizar las muestras de carne quedando de la siguiente manera: 20 g de muestra picada finamente y congelada, por un periodo de 4 horas en condiciones de oscuridad son suficientes para que pierdan entre el 70-72% de su humedad y evitar la pérdida de vitamina E, permitiendo una mejor conservación y preservación de las muestras para futuros ensayos.

Se realizaron pruebas para evaluar el desempeño entre muestras liofilizadas y frescas, observándose un mejor desempeño en las primeras, al disminuir las interferencias y mostrando picos más definidos.

Se realizó el análisis del primer bloque de muestras (n=22) con la finalidad de validar las condiciones para el análisis de colesterol y vitamina E, mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Se realizaron los primeros ensayos para comparar la eficiencia de las muestras liofilizadas y frescas para la determinación de ácidos grasos totales mediante cromatografía de gases (GC), observándose un mejor comportamiento en las muestras liofilizadas al mostrar picos más definidos, además de hacerse evidente la presencia de ácidos grasos de la familia de los omega 3 y 6 importantes para el consumo humano.

En cuanto a los porcentajes de los ácidos grasos, se observó un mayor porcentaje del ácido linoleico en todas las muestras analizadas (datos no reportados), resultados similares a los reportados por Salvatori et al. (2004), en cuanto a la presencia de los reportados por este trabajo (tabla 1), ya que utilizando la misma metodología, se reportaron otros ácidos grasos más que los reportados por esta autor. Estos fueron ácido cáprico, miristoleico, palmitoleico y metil-palmitico. Esto pudiera ser el efecto de la alimentación, considerando un aspecto positivo en el perfil de ácidos grasos en esta explotación.

Tabla 1. Presencia de ácidos grasos en carne de ovinos.

C10:0	ácido cáprico
C12:0	ac. Laurico
C14:0	ac. Mirístico
C15:0	ac miristoleico
C16:0	ac. Palmitico
C16:1n7	ac palmitoleico
C17:0	ac metil-palmitico
C18:0	ac. Oleico
C18:1n9 trans	ac elaidico
C18:1n9 cis	ac oleico
C18:2n6	ac. Linoléico
C18:3n3	ac linolenico
C20:4n6	ac araquidonico

N=22

Se están realizando los primeros ensayos para la determinación de los aminoácidos libres, encontrándose en la fase preparativa de la técnica para la separación de algunos aminoácidos con estructuras similares (n=22).

Como parte del análisis físico proximal, se realizó la determinación de humedad de las muestras liofilizadas para tomar esos valores como parte de los cálculos en base seca, observándose que las muestras liofilizadas conservan entre 1-3% de humedad, aunado con el 65% que pierden durante el proceso de liofilización completan la humedad del 68.7% reportada para muestras cárnicas. También se realizó el análisis de cenizas y proteínas. En cuanto al porcentaje de proteína presente en las 22 muestras, la cantidad concuerda con la reportado por diversos autores par la especie ovina (Tabla 2) (Salvatori et al., 2004; Kuchtík et al., 2011).

Tabla 2. Análisis Proximal.

	Promedio D	es std
Proteína 1	8.75 2	.043
Humedad	68.70	4.844
Cenizas	0.92 0	.123

N=22

Se realizaron los primeros ensayos para determinar la capacidad de retención de agua, el color, pH y perfil de textura de las muestras (datos no reportados).

La determinación de ácido úrico y su precursores (hipoxantina y xantina), se realizó empleando la técnica de electroforesis capilar, donde se observaron picos bien definidos para urea e hipoxantina con un tiempo de retención muy similar entre ambos, cercano a los 3 minutos (Figura 1A y 1B, respectivamente). La cuantificación no se ha realizado aún.

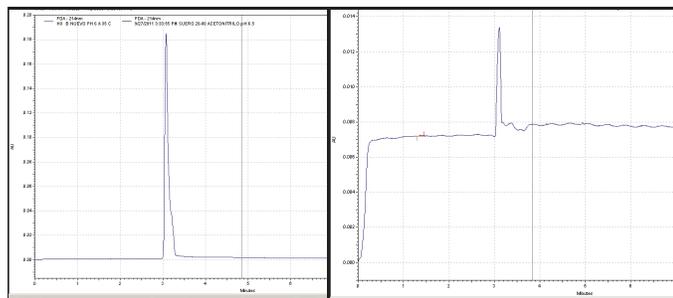


Figura 1. Electroferogramas de urea y hipoxantina.

Conclusiones

La investigación se encuentra dentro de la segunda fase del proyecto, con resultados parciales del análisis proximal ya que faltaría el resto de las muestras a analizar y la determinación de grasas totales. En el análisis de textura no se reportaron resultados

parciales. Los análisis sensoriales se llevarán a cabo una vez termine el análisis de textura. Se han estandarizado las técnicas para liofilización, extracción y análisis de colesterol, tocoferoles y ácidos grasos totales. En datos preliminares se ha observado una tendencia a presentar concentraciones bajas de colesterol, parámetro de importancia para el consumidor, que se relaciona con la presencia de ácidos grasos esenciales y aunque en pequeñas concentraciones, se ha observado la presencia de la vitamina E, misma que por lo regular se reporta como nula en estudios relacionados con la carne. Los resultados de la determinación de aminoácidos totales están pendientes de realizar. La estandarización de la determinación de ácido úrico y precursores se está realizando en estos momentos con resultados parciales. Falta la cuantificación de las muestras analizadas. Se están realizando los protocolos para la selección genética con marcadores moleculares de los animales. Esta fase es la tercera y última de este proyecto.

Referencias

- Andrade, R. F. (2002). *Trazabilidad alimentaria. Una herramienta decisiva para la seguridad y la protección de los consumidores*. Distribución y consumo , 5-9.
- Anzaldúa, A. (2004). *La evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y la Práctica*. Zaragoza, España: Ed. Acribia.
- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis of AOAC International*. (16th, Ed.) 2.
- Barillet, F. (2007). *Genetic improvement for dairy production in sheep and goats*. Small Ruminant Research 70, 60-75.
- Bautista, J. (2007). *Calidad Fisicoquímica y Nutricional de la Carne de Zorrillo*. Tulancingo, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura Programa Educativo de Ingeniería en Alimentos. Instituto de Ciencias Agropecuarias. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Carrera, C. B. (2008). *La ovino cultura en México: alternativa La ovino cultura en México: alternativa?* Avances 207, 19.
- Czauderna, M., & Kowalczyk, J. (2000). *Quantification of allantoin, uric acid, xanthine and hypoxanthine in ovine urine by high-performance liquid chromatography and photodiode array detection*. Journal of Chromatography B , 744, 129-138.
- Hernández-Chavez, J. F. (2006). *Identificación y cuantificación de especie cárnica en productos cárnicos procesados térmicamente mediante el uso combinado de electroforesis capilar y técnicas moleculares*. Tesis doctoral.
- Hernández-Chávez J. F., González-Córdova A., Rodríguez-Ramírez R. & Vallejo-Cordoba, B. (2011). *Development of a polimerase chain reaction and capillary gel electrophoresis method for the detection of chicken or turkey meat in heat-treated pork meat mixtures*. Analytica Chimica Acta. In press.
- Kuchtík J., Zapletal D. & K. Sustová. (2011). *Chemical and physical characteristics of lamb meat related to crossbreeding of Romanov ewes with Suffolk and Charollais sire*. Meat Science. In press.

-
- López-Cervantes, J., Sánchez-Machado, D., & Rosas-Rodríguez, J. (2006). *Analysis of free amino acids in fermented shrimp waste by High-performance liquid chromatography*. Journal of Chromatography A (1105), 106-110.
- NMX-FF-106-SCFI-2006. (2006). *Norma Oficial Mexicana Productos pecuarios - Carne de ovino en canal - Clasificación*. Diario Oficial de la Federación.
- Peláez, V. H. (2005). *Clasificación de Canales y Calidad de Carne, Curso de Clasificación de Calidad de Canales en Ovinos*. Puebla, Puebla.
- Salvatori G., Pantaleo L., Di Cesare C., Maiorano G., Filetti F. & G. Oriani. (2004). *Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs*. Meat Science. 64:45-55.
- Sanchez-Machado, D. I., Núñez-Gastelum, J. A., Reyes-Moreno, C., Ramírez-Wong, B., & López-Cervantes, J. (2010). *Nutritional Quality of Edible Parts of Moringa oleifera*. Food Anal Methods 3, 175-180.
- Soto, L. D., Delgado, M., & Cuellar, A. (2007). *Situación de la ovinocultura en México*. Cordero Supremo, 7.

Estudio de factibilidad de una granja termosolar en la región Sonora Sur

Ambrosio López A., León Velázquez R. y Núñez Román G.

Resumen

En el presente documento se evalúa la factibilidad técnica de una granja termosolar en el Sur del estado de Sonora, principalmente las actividades de campo de esta investigación se realizaron en los alrededores de Ciudad Obregón, Sonora. Se validó la confiabilidad de la base de datos de la estación meteorológica PIEAES (Patronato para la Investigación Experimentación Agrícola del Estado de Sonora), por medio de los resultados obtenidos en ésta investigación, donde particularmente se obtuvo la radiación solar en el valle del Yaqui y así poder comparar los resultados; una vez validados los resultados, permitió estimar el potencial de generación de energía térmica por medio de una granja termosolar, además se pudo determinar el potencial de generación de energía eléctrica por medio de paneles.

Palabras clave: Granja, Termosolar.

Introducción

Esfuerzos conjuntos en la investigación de nuevas tecnologías, materiales, técnicas y procesos para generar energías renovables están cambiando al planeta; lentamente se observa que la humanidad se está preocupando más en utilizar energías alternativas limpias y renovables para explotarla y hacer un uso de ella en las diferentes actividades del ser humano. La energía renovable y las tecnologías de uso eficiente de energía son la clave para crear las futuras energías limpias para toda la humanidad. Existe gran cantidad de estas tecnologías para la producción de energía renovable donde productores como consumidores deben hacer uso de ellas para llevarlas a un estado de generación sustentable para un bien común [1].

La energía solar recibida cada 10 días sobre la Tierra equivale a todas las reservas conocidas de petróleo, carbón y gas [2] (Figura 1).

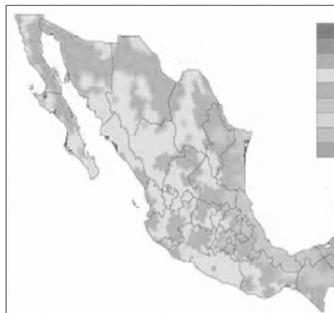


Figura 1. Radiación solar Directa (kWh/m²/día) en México.

Debido a las altas temperaturas que se alcanzan con la energía solar, se puede utilizar en diferentes aplicaciones:

- Termoquímicas
- Producción de vapor
- Desalación de agua
- Concentración de la luz solar en celdas fotovoltaicas
- Separación de moléculas de agua

Ahora bien, considerando el calentamiento global, producto de la contaminación ambiental y a la gran radiación solar con que cuenta el sur del estado de Sonora [7], este trabajo tiene como objetivo estimar el potencial de energía térmica además del lugar adecuado para proponer la instalación de una granja termosolar, esta ubicación deberá cumplir con varios requisitos, entre los que destacan principalmente la ruta de acceso, la disponibilidad de adquisición del terreno, la cercanía a la zona urbana y características de radiación solar.

Energía solar

La disponibilidad de recursos energéticos es uno de los factores más importantes en el desarrollo tecnológico de las naciones. A su vez el desarrollo tecnológico determina la utilización de ciertos tipos de energía y, por tanto, la disponibilidad de ese recurso. Ahora bien, en este trabajo se busca minimizar la utilización de los combustibles fósiles como recursos energéticos, ya que actualmente más del 75% de la energía utilizada en el mundo proviene del consumo de combustibles fósiles: petróleo, carbón y gas natural [3]. En particular el uso del petróleo y del carbón provoca alta contaminación ambiental. Con base en lo anterior, se promueve el uso de energías renovables ya que puede explotarse ilimitadamente, es decir, su cantidad disponible (en la tierra) no disminuye a medida que se aprovecha. Existen diferentes tipos de energías renovables, entre las que destacan: eólica, solar, biomasa, geotérmica e hidráulica.

La energía solar es la energía que proporciona el sol de manera natural a través de sus radiaciones y que se difunde directamente o de modo difuso, en la atmósfera.

Existen diferentes maneras de aprovechar la energía solar, una de ellas es transformarla directamente en energía eléctrica por medio de celdas fotovoltaicas, y otra forma de obtener energía eléctrica es por medio del uso de colectores solares.

Con relación a los sistemas fotovoltaicos, éstos convierten directamente parte de la energía solar en electricidad. Las celdas fotovoltaicas se fabrican principalmente con silicio, el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre, el mismo material

semiconductor usado en las computadoras. Cuando el silicio se contamina o dopa con otros materiales de ciertas características, se obtienen propiedades eléctricas únicas en presencia de luz solar, fotones para ser precisos. Los electrones son excitados por los fotones y se mueven a través del silicio; este es conocido como el efecto fotovoltaico y produce una corriente eléctrica directa. Las celdas fotovoltaicas no tienen partes móviles, son virtualmente libres de mantenimiento mecánico y tienen una vida útil que oscila alrededor de los 20 y 30 años.

La conversión directa de la parte visible del espectro solar es quizá la vía más ordenada y estética de todas las que existen para el aprovechamiento de la energía solar. Desafortunadamente esta tecnología no se ha desarrollado por completo en México. Si bien los módulos fotovoltaicos son relativamente simples, su fabricación requiere de tecnología sofisticada que solamente está disponible en algunos países como Estados Unidos, Alemania, Japón, España, entre otros [4].

Tabla 1. Tipos de colectores solares.

Segui- - mient o	Tipo de colector	Tipo de Abso- r- bente	RC (°)	Rango de temp (°C)
Estaci- o- nario.	Colector Plano (FPC)	Plano	1	30-80
	Colector Tubo Vacío (ETC)	Plano	1	50-200
	Colector Parabóli- co Compue- sto (CPC)	Tubul- ar	1-5	60-240
En un eje	Reflecto- res Lineales Fresnel (LFR)	Tubul- ar	10-40	60-250
	Cilindro parabóli- co (PTC)	Tubul- ar	15-45	60-300
	Cilíndric- o	Tubul- ar	10-50	60-300
En dos ejes	Disco Parabóli- co (PDR)	Focal	100- 1000	100- 500

En lo que respecta a colectores solares, existen básicamente dos tipos: los que no concentran una imagen o estacionarios y los que concentran una imagen. Un colector que no concentra imagen tiene usualmente un área de absorción (también llamada área de la imagen o área de zona focal) cercana al área de intercepción, mientras que un colector concentrador de imagen usualmente tiene una superficie reflectante cóncava y focaliza la radiación incidente en un área pequeña, incrementando el flujo radiactivo. En la Tabla 1 se muestran los tipos de colectores solares, donde RC es la razón de concentración, que es la relación entre el área de apertura y la superficie del receptor absorbente.

Con relación a la categoría de colectores no concentradores, existen dos tipos, los colectores planos y colectores parabólicos compuestos.

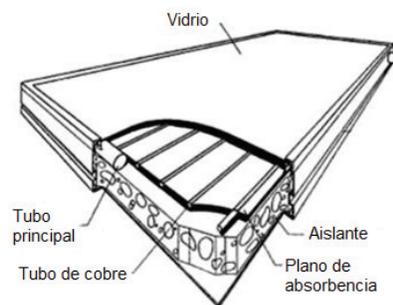


Figura 2 . Colector plano.

La Figura 2 muestra un colector no concentrador de tipo plano, en un colector plano típico la radiación solar pasa a través del vidrio cobertor e incide sobre la superficie absorbente, una gran cantidad de esta energía se transfiere directamente al líquido dentro de los tubos (comúnmente agua), y éste es luego almacenado o utilizado en un proceso productivo. Las zonas posteriores y laterales del colector deben estar muy bien aisladas del medio externo para reducir las pérdidas por conducción. Los tubos están unidos entre ellos en ambos extremos por tubos de mayor diámetro. El vidrio cobertor es muy importante ya que aísla a la superficie de absorción del medio ambiente, reduciendo las pérdidas por convección. Este vidrio también es transparente a longitudes de onda corta provenientes del sol, pero es opaco a las longitudes de onda larga emitidas por la superficie de absorción; con lo cual disminuye al mínimo las pérdidas por radiación. Una gran ventaja en este tipo de colectores es que, usualmente está fijo y no necesita seguir al sol. Para obtener una mayor eficiencia, los colectores deben estar mirando en dirección norte e inclinados en un ángulo igual a la latitud del lugar (puede variarse el ángulo según la estación del año).

Con relación a los colectores parabólicos compuestos, la Figura 3 muestra este tipo de colector, estos tienen la capacidad de reflejar al foco lineal toda la radiación incidente que captan. Usando múltiples reflexiones internas, cualquier radiación solar que entre al colector dentro de su ángulo de aceptación (θ_c) el cual es delimitado por las rectas \overline{DC} y \overline{EB} , llega a la superficie absorbente que está en el fondo del colector, de la misma manera un rayo de luz entrante en cualquier valor del ángulo θ_c chocará en un punto P, este será reflejado al foco del colector que está determinado por los puntos T, F y G.

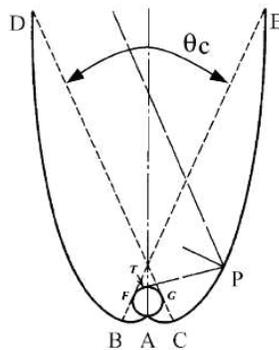


Figura 3. Colector parabólico compuesto.

Ahora bien, los colectores concentradores presentan ciertas ventajas con respecto a los concentradores planos convencionales (FPC), las principales son:

- El fluido de trabajo llega a temperaturas mayores en un colector concentrador, tomando la misma superficie de colector en ambos. Esto significa que se puede lograr una mayor eficiencia termodinámica.
- Dado que la superficie absorbente es pequeña (con respecto al área total del colector), ocupar superficies de absorción selectivas y ocupar zonas de vacío en esta para disminuir pérdidas (y por lo tanto la eficiencia del colector), son alternativas económicamente viables.

También ofrecen desventajas comparativas, las principales son:

- Los colectores concentradores solo utilizan la radiación directa y no la difusa.
- Es necesario implementar un sistema de seguimiento solar con los colectores.
- El reflectante del colector puede perder sus propiedades con el tiempo y requiere mantenimiento periódico.

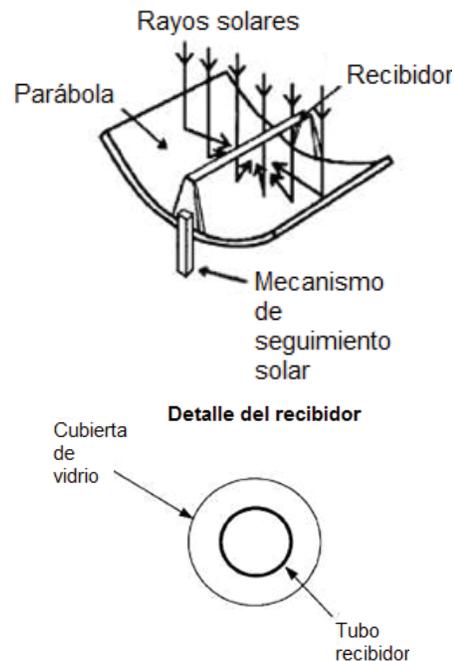


Figura 4. Colector cilindro parabólico.

Los colectores concentradores que entran en esta categoría son los siguientes:

Primeramente se tiene el colector cilindro parabólico; una característica importante de estos colectores es que pueden lograr temperaturas hasta los 400°C con una buena eficiencia termodinámica. Tienen aplicaciones tanto en generación de energía eléctrica como en calentamiento de agua, pudiendo para esta última aplicación ser construidos con materiales ligeros y baratos, lo cual disminuye el costo de inversión inicial y facilita el seguimiento solar. Como se muestra en la Figura 4, estos colectores se construyen doblando una lámina de material reflectante con forma parabólica. Un tubo metálico de color negro, recubierto con un tubo de vidrio para disminuir las pérdidas de calor, se debe colocar a lo largo de la línea focal como receptor. Cuando la parábola es orientada hacia el sol, los rayos paralelos incidentes en el colector son reflejados hacia el foco lineal. Es suficiente hacer seguimiento solar en un solo eje de rotación. Este tipo de colectores no se ocupa la mayoría de las veces en forma individual, sino que en forma grupal y estando los tubos receptores conectados entre ellos. Este tipo de tecnología es la más avanzada dentro de las tecnologías solares, debido a la gran experimentación que se ha realizado con ellos y a la formación de un pequeño grupo de industrias que construyen y venden estos colectores.

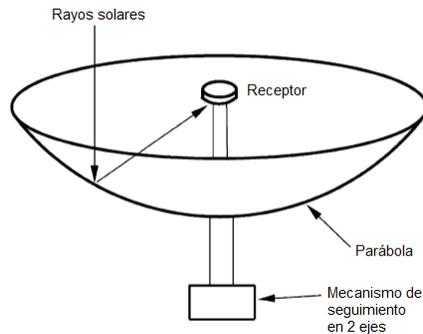


Figura 5. Disco parabólico.

En segundo lugar tenemos al disco parabólico, éste se muestra en la Figura 5, un colector parabólico se puede representar cuando este colector enfrenta al sol, la radiación incidente se concentra en su foco. Por lo anterior, debe seguir al sol en sus dos grados de libertad (altitud y acimut) con su mecanismo de seguimiento. El receptor colocado en el foco, absorbe la radiación solar y la traspasa en forma de calor a un fluido circulante. La energía calórica presente en el fluido puede ser convertida a electricidad mediante el uso de un motor-generador dispuesto en el foco o puede ser transportada a través de tuberías a un receptor central y servir para diversos propósitos. La temperatura en el receptor puede sobrepasar los 1500 °C. Los colectores parabólicos presentan ventajas importantes con respecto a otros tipos de colectores, estas son las más significativas:

- Debido a que siempre están apuntando al sol, son el sistema de concentración solar más eficiente.
- Tienen concentraciones entre 600-2000 °C.
- El colector como módulo se puede ocupar de manera independiente o ser parte de un campo de colectores.

Por último, pero no menos importante tenemos al heliostato, con éste para que se puedan obtener altos niveles de radiación de energía solar, es necesario disponer de varios espejos planos dispuestos en un campo con seguimiento solar de altitud-acimut y reflejando la radiación incidente en cada uno de ellos a un foco receptor común, como se puede observar en la Figura 6, donde podemos observar los elementos principales de los que está compuesto un heliostato. Generalmente, en el receptor se genera vapor de agua a alta presión y temperatura, esta agua se lleva mediante tuberías a un receptor central donde se puede almacenar y ocupar para generar energía eléctrica. Se pueden obtener concentraciones entre 300 y 1500°C, teniendo el foco un flujo radiactivo entre 200 y 1000 [kW/m²], obteniéndose temperaturas sobre los 1500°C.

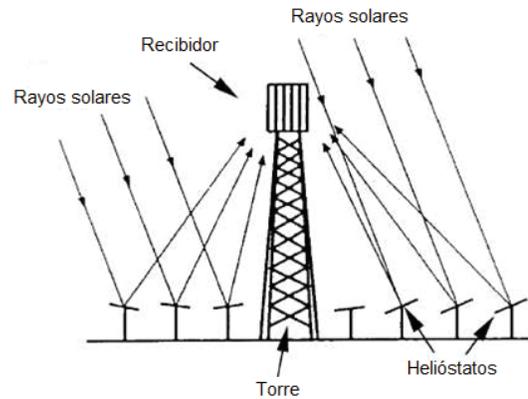


Figura 6. Heliostato.

Desarrollo

Para llevar a cabo las mediciones de la densidad de radiación solar en las áreas de interés, se utilizó el piranómetro como instrumento de medición, este es un instrumento meteorológico utilizado para medir de manera muy precisa la radiación solar incidente sobre la superficie de la tierra. Se trata de un sensor diseñado para medir la densidad del flujo de radiación solar (vatios por metro cuadrado) con un campo de acción de 180°, y una sensibilidad de 5 a 20 [$\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$] [5].

Se realizaron mediciones de la radiación solar en varios puntos de la zona en estudio con el objetivo de validar los datos de las estaciones meteorológicas del PIEAES [6] y RADII. Se realizaron tres mediciones por zona en el horario de 11:00 am a 4:00 pm en el mes de mayo, ya que en este intervalo de tiempo la radiación solar es mayor magnitud que en el resto del día.

Las lecturas obtenidas de la irradiación solar se obtuvieron por medio de la siguiente ecuación:

$$T_{solar} = \frac{V_{mef}}{S} \quad (\text{Ec. 1})$$

donde:

T_{solar} es la Irradiación en W/h^2

V_{mef} es el voltaje de salida en μV

S es la sensibilidad en $\mu\text{V}/\text{W}/\text{m}^2$

Ahora bien, como parte de las aplicaciones prácticas de la energía solar, se va a determinar la cantidad de Kilowatt por unidad de área en cada una de las zonas seleccionadas para realizar el estudio. Estos datos son relevantes para estudios posteriores y la planificación del diseño de la granja termosolar, ya que darán la pauta para su implementación, pudiéndose estimar los tiempos de amortización de la inversión.

Para obtener el cálculo de la potencia generada en tres de las zonas de mayor factibilidad, estas zonas se muestran en la Tabla 2, se consideró una hectárea como área para estimar el potencial de energía y con esto facilitar la interpretación de los resultados obtenidos. Como es conocido, una hectárea equivale a 10,000 m².

Tabla 2. Potencia generada por irradiación solar en la región Sonora Sur.

Zona	Irradiación Solar <i>W. m²</i>	Área <i>m²</i>	Potencia W
CIANO	1,039.83	10,000	1 0,398,300
JAZMIN	,066.84	10,000	1 0,668,400
BACUM	,066.84	10,000	1 0,668,400

Con el fin de comparar los resultados obtenidos en esta investigación, se utilizó la base de datos de la estación meteorológica del sistema PIEAES, el cual cuenta con 30 estaciones meteorológicas distribuidas en el Sur del estado de Sonora, como se muestra en la Figura. 7.

De las 30 estaciones meteorológicas del PIEAES se seleccionaron cinco, utilizando el criterio de la cercanía a Ciudad Obregón, además de que en el resto se observó una irradiación solar promedio anual muy parecida al resto de las estaciones meteorológicas. En la Tabla 3 se muestran las estaciones meteorológicas seleccionadas para el estudio, además de su irradiación solar promedio anual por metro cuadrado y su ubicación.



Figura 7. Mapa de las estaciones meteorológicas del PIEAES.

Tabla 3. Estaciones meteorológicas del PIEAES seleccionadas para el estudio.

Estación	Radiación solar Mj/m ²	Región	Latitud	Longitud
CIANO	28.915 C	IANO 2	7.37°	109.92°
BLOCK 414	28.992 R	ancho Grande	27.43°	109.83°
JAZMIN	28.762 C	ocorit 2	7.54°	110.00°
BLOCK 111	30.964 S	an José de Bacum	27.50°	110.12°
BLOCK 609	31.504 C	ampo 77	27.40°	110.08°

Una vez seleccionadas las estaciones meteorológicas, se procedió a la búsqueda de los terrenos cercanos a ellas. Para la búsqueda de estos terrenos primeramente se utilizó el programa Google Earth [8], se seleccionaron cada una de las cinco zonas siguientes: BÁCUM, Campo 77, Rancho Grande, Jazmín y CIANO. Para fines prácticos, a continuación solo se dará una descripción breve de la ubicación geográfica de la zona BÁCUM. El terreno seleccionado para esta zona se muestra en la Figura 8; se encuentra ubicada al suroeste de la cabecera municipal de BÁCUM con coordenadas latitud 27°32'23.62" y longitud 110°04'28.48".



Figura 8. Zona BÁCUM

Para la estimación de radiación solar en las diferentes zonas seleccionadas del Valle de Yaqui primeramente se midió la radiación solar para cada una de las zonas utilizando el piranómetro, como ya se mencionó anteriormente en un intervalo de tiempo entre las 11:00 y 16:00 horas, ya que en este intervalo de tiempo se tiene la mayor radiación solar [6], después se realizó una conversión de unidades a Mj/m² para una mejor interpretación de los resultados, y por último se realizó una comparación entre los datos obtenidos por

las mediciones de radiación solar por cada una de las zonas utilizando el piranómetro contra los datos que se tienen de la base de datos de la estación meteorológica PIEAES [6], con esta comparación de resultados se obtuvo la diferencia de radiación solar de ambas mediciones, para con esto tener argumentos válidos para poder determinar la confiabilidad de la base de datos PIEAES.

Se aclara que al momento de realizar las lecturas de la radiación solar, se pueden presentar problemas que afectan en la precisión de las lecturas utilizando el piranómetro, éstas son algunos de ellos:

- Evitar cualquier objeto que refleje o haga sombra en el piranómetro.
- El cielo no esté totalmente despejado ya que la radiación deja de ser totalmente directa en caso de presentarse nublados.
- El multímetro que se utilizó solo contaba con escala de milivolts [mV]. Siendo lo más recomendable utilizar una escala de lectura de microvolts [μ V] por la sensibilidad del piranómetro, con el objetivo de tener una mayor precisión en la medición.
- Verificar que la oblea del piranómetro se encuentre limpia.

El piranómetro que se utilizó para obtener las mediciones de campo de acuerdo a las especificaciones del fabricante [5], tiene una sensibilidad de $14.81\mu\text{V/W/m}^2$. A continuación, como muestra se presentan las lecturas y cálculos de la radiación solar en la zona CIANO. Utilizando la Ecuación 1, y sustituyendo la lectura de medición obtenida en el CIANO tenemos una radiación de:

$$T_{solar} = \frac{V_{mef}}{S} = \frac{15.4 \times 10^{-3}}{14.81 \times 10^{-6}} = 10398.3 \text{ W.m}^2$$

Por medio de la base de datos de la estación meteorológica PIEAES se obtuvo una radiación solar de 969.16 w.m^2 . La diferencia de ambas mediciones es de 70.67 w.m^2 , el cual representa un 6.8% de diferencia entre ambas lecturas. Además con el fin de tener otro punto de comparación, se utilizó el programa RADII creado en la UNAM para ver la diferencia entre la base de datos del PIEAES y la información de RADII. El programa RADII no se considera muy confiable porque sus mediciones de radiación solar no han sido actualizadas recientemente, las mediciones que se presentan en la Tabla 4 son obtenidas mediante todo un día del mes de mayo entre ambas bases de datos.

Tabla 4. Mediciones de radiación solar de las bases de datos PIEAES y RADII.

Estación	PIEAES MJ/m2	RADII MJ/m2	% DE DIFER.	Lati- tud	Longi- tud
CIANO	28.915 2	5.9023 1	0.4191 2	7.37°	109.92°
BLOCK 414	28.992 2	5.9023 1	0.5856 2	7.43°	109.83°
JAZMIN 2	8.762	26.321 8	.4868	27.54°	110.00°
BLOCK 111	30.964 2	5.6852 1	7.0481 2	7.50°	110.12°
BLOCK 609	31.504 2	5.6852 1	8.4700 2	7.40°	110.08°

Como podemos observar en la Tabla 4, la diferencia entre ambas bases de datos es mayor que la diferencia que se obtuvo entre la base de datos de PIEAES y las lecturas obtenidas en esta investigación, en la Tabla 4 se puede observar una diferencia mayor en el Block 609 con un porcentaje de 18.47 y el porcentaje menor se obtuvo en la zona Jazmín con un 8.48, esta diferencia se presenta debido a que la base de datos RADII ya no se ha actualizado desde el año de 1995, mientras que la base de datos PIEAES se está actualizando actualmente cada 10 minutos.

Conclusiones

De acuerdo a los estudios realizados durante el desarrollo del proyecto se compararon los resultados obtenidos mediante el piranómetro, instrumento de medición de irradiación solar contra la base de datos de la estación meteorológica PIEAES para determinar su confiabilidad, de acuerdo a los resultados obtenidos esta base de datos es confiable ya que la diferencia de ambos resultados es muy pequeña.

Mediante los resultados obtenidos se determina que es verdaderamente factible la implementación de una granja termosolar en la región sur del estado de Sonora. Esto debido a que nos encontramos en una de las zonas geográfica con mayor incidencia solar. México cuenta con un potencial en energía solar mayor que algunos países europeos. El norte del país, específicamente en los estados de Sonora, Durango, Chihuahua, Baja California Norte y Baja California Sur, la incidencia de la radiación solar se estima en el orden de seis kilowatts-hora por metro cuadrado. Esto es prácticamente 50% superior a la media de varias de las naciones europeas que tienen un importante desarrollo en la energía solar. El sector energético de cualquier país es crucial para su desarrollo y para obtener los beneficios sociales y económicos que éste conlleva.

Hoy en día la política energética de los países se centra en tres ejes: la seguridad energética, la eficiencia económica y el compromiso con la sustentabilidad ambiental, en la que la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero es crucial. Por ello, la importancia de aprovechar las energías renovables para contribuir a la seguridad energética del país, mediante un uso más sustentable y diversificado de ésta.

Referencias

Kreith, F. & Goswami D.Y. (2007). *Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy*. Ed. Taylor & Francis Group, LLC.

<http://www.forumtorino.org> (S. f.). *Campo de pruebas para helióstatos*. Coordinado por la Universidad de Sonora (Unison), México.

<http://www.cfe.gob.mx> (S. f.). *Comisión Federal de Electricidad*.

<http://www.conuee.gob.mx> (S. f.). *Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía Eléctrica*.

<http://www.kippzonen.com/> (S. f.). *The CMP 3 pyranometer is an instrument for measuring the solar irradiance*.

<http://www.pieaes.org.mx/> (S. f.). *Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora*.

<http://www.elimparcial.com/EdicionEnLinea/Notas/Nacional/31102011/551385.aspx> (S. f.). *Posee Sonora gran potencial de energía solar*

http://www.google.es/intl/es_es/earth/ Google Earth (S. f.).

Duffie, J. A. & Beckman, W.A. (1991). *Solar Engineering of Thermal Processes*. Wiley-Interscience, USA.

Diagnóstico de necesidades de consultoría, capacitación y asesorías del sector productivo de Empalme, Sonora

González Tirado B. D., Cota Valenzuela L. V., Olachea Parra L. F., Morales Cervantes J. J. E. y Urías Murrieta M.

Resumen

El objetivo de esta investigación consistió en identificar necesidades de consultoría, capacitación y asesorías profesionales en el sector productivo de Empalme, Sonora, México, a través de un diagnóstico, con la finalidad de contar con información que permita ofrecer servicios de calidad, en beneficio del desarrollo y/o consolidación de las organizaciones.

El estudio se llevó a cabo en 250 organizaciones del Sector Empresarial del municipio de Empalme, Sonora. La investigación es de tipo descriptivo ya que se pretende conocer cuál es el número de empresas que existen en la región. Los participantes se tomaron por medio de una base de datos realizada por el H. Ayuntamiento de

Empalme, confirmándose la existencia de 676 empresas en el municipio, dando una muestra representativa de 250 organizaciones y fue determinada por un muestreo por conveniencia.

Para realizar el análisis de datos, se utilizó el programa estadístico SPSS 17.0.

A partir de los resultados de la investigación se detectó que el número de empleados con el que cuentan la mayoría de las empresas es menor a 10. Al igual que la principal actividad o giro al que se dedican las empresas de la región son de tipo comercial, que el motivo del mal desempeño organizacional es el desconocimiento de metas y dentro de las causas por las que se demoran los trabajos es por la falta de capacitación en el mismo.

Palabras clave: *Necesidades, Consultoría, Capacitación, Asesorías.*

Introducción

El desarrollo de un país y de una empresa tiene como una de sus directrices el incremento de la productividad y de la producción. Ya que generando mayor producto (mayores bienes y servicios), reduciendo los costos o haciendo los procesos más eficientes, es posible conseguir mayor consumo, riqueza y bienestar para la población. El reto de incrementar la productividad o producir más con el menor uso de algún factor, o bien con el incremento del uso de la tecnología, o del cambio de una obsoleta por otra más moderna y eficiente, es un reto que enfrenta la sociedad en su conjunto, gobierno, empresarios, científicos, estudiantes y consultores (Kubr, 1994).

Se define al consultor como el medio entre ciertas necesidades de las organizaciones y los conocimientos existentes, siendo la meta principal, el incrementar las habilidades tanto de los empleados como de los gerentes. Cuando una empresa requiere servicios de consultoría, los beneficios que aporta a las áreas que se consideran de mayor problema, van desde una consolidación de los clientes como una mejor oferta de la producción al cliente (Kubr, 1994).

Las personas son esenciales para la organización, su importancia estratégica está en aumento, ya que todas las organizaciones compiten a través de su personal. El éxito de una organización depende cada vez más del conocimiento, habilidades y destrezas de sus trabajadores. Cuando el talento de los empleados es valioso, raro y difícil de imitar y sobre todo organizado, una empresa puede alcanzar ventajas competitivas que se apoyan en las personas (Sucunza, 2010).

La capacitación proporciona a los empleados la oportunidad de adquirir mayores aptitudes, conocimientos y habilidades que aumentan sus competencias, para desempeñarse con éxito en su puesto. De esta manera, también resulta ser una importante herramienta motivadora, debido a que aporta beneficios al individuo entre los cuales se encuentran: ayuda en la solución de problemas y en la toma de decisiones, aumenta la confianza, forja líderes y mejora las aptitudes comunicativas, sube el nivel de satisfacción con el puesto, permite el logro de metas individuales, etc. También ofrece beneficios en las relaciones humanas, relaciones internas y externas como: mejora la comunicación entre grupos y entre individuos, ayuda en la orientación de nuevos empleados, proporciona información sobre disposiciones fiscales, hace viables las políticas de la organización, proporciona una buena atmósfera para el aprendizaje y convierte a la empresa en un mejor entorno de calidad para trabajar (Werther & Davis, 1996).

Dentro del diagnóstico de necesidades se encuentra también la asesoría, la cual es definida por Hill (2001), como el proporcionar a una persona o grupo la guía, apoyo y confianza que les permitan mejorar su desempeño de manera continua. La guía permite desarrollar habilidades y conocimientos de manera apropiada. El apoyo significa estar presente cuando sólo es necesario, la confianza es creer en alguien, de modo que las personas crean en sí mismas y puedan desempeñarse de manera exitosa.

Como primer beneficio, la asesoría o también llamada coaching, apunta a potenciar el rendimiento en momentos clave de una organización, por ejemplo, en situaciones de cambio corporativo. Además, facilita la comprensión y aceptación del cambio, y habilita espacios de aprendizaje que permiten reducir el costo emocional que genera un momento de inestabilidad, ampliando así las posibilidades de acción efectiva (Bonavita, 2009).

La consultoría, capacitación y asesorías son servicios fundamentales en las organizaciones actuales que coadyuvan con el desarrollo personal, laboral y profesional de un individuo, así como el desarrollo de una organización y por ende, el desarrollo de la comunidad donde se encuentra establecida la empresa.

La actividad de consultar, capacitar o asesorar a una organización, debe partir de un diagnóstico de necesidades, ya que permite identificar el desarrollo histórico de una comunidad, posibilita la identificación de problemas y necesidades más relevantes que existan en las organizaciones, promueve niveles de comunicación y participación de la comunidad. De igual forma, permite generar autonomía para mejorar las condiciones sociales.

Resulta de gran interés, realizar un diagnóstico de necesidades de consultoría, capacitación y asesorías profesionales en Empalme, Sonora, ya que es un municipio que cuenta con 676 empresas de acuerdo al H. Ayuntamiento (2010), donde la principal actividad económica es el comercio, razón por la cual, se considera un lugar donde las empresas pueden crecer favorablemente, si se implementa la utilización de servicios profesionales en la detección de problemas.

Marco de referencia

La información recabada dentro de este apartado representa el sustento teórico que resalta la importancia de llevar a cabo un diagnóstico de necesidades de consultoría, capacitación y asesorías. Se retoman diferentes autores con sus respectivas investigaciones acerca del proceso de consultoría, capacitación y asesoría, así como su importancia y conceptos básicos relacionados con el tema de investigación.

Diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC)

Para Fierro (2009), el DNC fortalece las competencias profesionales generando el cambio que requieren las organizaciones, mientras que para Gamboa (2007) es un apoyo de trabajo que fortalece conocimientos, habilidades y actitudes de las personas que laboran dentro de la empresa y por último, para Aguilar (2010) por medio del diagnóstico se identifican las discrepancias entre lo que es y lo que debería de ser.

Importancia del diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC)

Un diagnóstico de necesidades es vital para todas las empresas, no importa el tamaño, la actividad o lugar en que se desempeñe, ya que es necesario que cada empresa conozca cuál es la carencia que poseen sus trabajadores. La importancia de realizar un DNC, es no caer en el dilema de capacitar por capacitar, lo que provoca gastos innecesarios, desperdiciar recursos humanos y materiales, pérdidas de tiempo, entre otros, lo cual representa un avance para la organización (Arancibia, 2006).

Para Soriano (2010) la importancia de realizar un diagnóstico empresarial se debe a que es un servicio de valor añadido, representado por medio de un informe completo que analiza la situación de una empresa de forma objetiva, efectuando conclusiones y recomendaciones para alcanzar ventajas competitivas. Por medio de este informe, los consultores tienen un conocimiento óptimo de la compañía y del entorno, necesario e imprescindible para la toma de correctas decisiones.

El diagnóstico de necesidades de capacitación (DNC), es la parte principal de cualquier proceso de capacitación. Esto permite conocer las necesidades de aprendizaje existentes en una empresa a fin de establecer tanto los objetivos como los contenidos de un plan de capacitación. Cuando se mencionan las necesidades de capacitación, se refiere específicamente a la ausencia o deficiencia en cuanto a conocimientos, habilidades y actitudes que una persona ha de adquirir, reafirmar y actualizar para desempeñar satisfactoriamente las tareas o labores propias de la actividad que desempeña o el puesto al que está a cargo dentro de una organización.

Procedimiento del diagnóstico de necesidades de capacitación

Para Pinto (1990), Gaxiola (2007) y Rojas (2009) las etapas para realizar un diagnóstico de necesidades consisten en: establecer la situación ideal (SI), la cual en términos de conocimientos, habilidades y actitudes, debe tener el personal en función al desempeño laboral. Se analiza la descripción y el perfil del puesto de trabajo, manuales de procedimientos, para definir la situación deseada.

Consecutivamente se determina la situación real (SR), donde se evalúan los conocimientos, habilidades y actitudes con los que cuenta el personal, en función de su trabajo. Para localizar las deficiencias, se realiza una comparación entre la situación ideal (SI) y la situación real (SR), mediante el uso de instrumentos destinados a obtener información pertinente, donde se registren los datos recabados.

Beneficios de un diagnóstico de necesidades de capacitación para Yturalde (2010), entre los principales beneficios que aporta un diagnóstico empresarial se encuentran: el mejoramiento de la empresa, la detección de áreas de oportunidad y trabajar en ellas, permite que el capital humano de la organización se convierta en el gestor de ventajas competitivas y permite a todo colaborador lograr sus objetivos individuales y del puesto, y al cumplirse, se cumplirán los objetivos de la unidad y finalmente los de la institución. De igual forma aporta beneficios en reencaminar desviaciones en la productividad y frente a cambios de funciones o de puestos en situaciones emergentes.

Según González (2008), los beneficios que ofrece un diagnóstico empresarial consisten en detectar problemas que se afrontan de forma más detallada, conocer en qué grado las situaciones actuales están en correspondencia con los nuevos requerimientos, evaluar la capacidad potencial para introducir modificaciones y las reservas existentes para la solución de los problemas.

Consultoría

La consultoría es un servicio de alto valor añadido, que consiste en ayudar a los clientes a mejorar sus resultados dentro de la empresa. Audirac (2009) menciona que al realizar diagnósticos de necesidades es importante mencionar el proceso de consultoría, que consiste en una ayuda que se obtiene de una relación establecida entre una persona o personas que tratan de resolver un problema o desarrollar una idea o plan, y otra u otras que intenta ayudar en estos esfuerzos. Comúnmente se le llama cliente al que necesita la ayuda y consultor al que la ofrece.

Para Fleitman (2006), la consultoría consiste en un servicio al cual los propietarios, directores de empresas y funcionarios públicos pueden recurrir si sienten la necesidad de recibir alguna ayuda o asesoría en la solución de problemas, con la finalidad de adoptar recomendaciones viables e implementar medidas apropiadas para aumentar la productividad y la competitividad de la empresa.

La consultoría de empresas es un servicio de asesoramiento contratado y proporcionado a empresas por personas especialmente capacitadas y calificadas que prestan asistencia, de manera objetiva e independientemente a la compañía, para poner al descubierto los problemas de gestión, analizarlos, recomendar soluciones a esos problemas y coadyuvar, si se les solicita, en la aplicación de soluciones (Zayas, 2004).

En la concepción moderna de la consultoría, esta dimensión tiene una gran importancia. Muchos clientes recurren a consultores no para hallar una solución a un problema preciso, sino para adquirir los conocimientos técnicos especiales del consultor, como por ejemplo, sobre el análisis del medio ambiente y los métodos que utiliza para poner al descubierto los problemas y aplicar los cambios, aportar nuevas competencias a la organización y ayudar a los directores y al personal a aprender de su propia experiencia (Global Consulting & Management, 2010).

Importancia de la consultoría

Según Kubr (2000), el desarrollo de un país y de una empresa tiene como una de sus directrices principales el incremento de la productividad y de la producción, ya que generando mayor producto (mayores bienes y servicios), reduciendo los costos o

haciendo los procesos más eficientes, es posible conseguir mayor consumo, riqueza y bienestar para la población. La consultoría es básicamente un medio importante para incrementar la productividad del trabajo del empleado en las empresas (Álvarez, 2007). El consultor es el puente entre ciertas necesidades de la empresa y los conocimientos teóricos-técnicos de las distintas disciplinas del conocimiento, cuyo objetivo es mejorar o incrementar las habilidades y los conocimientos tanto de los empresarios como de los trabajadores.

Características de la consultoría

Kubr (2000) establece que sean cuales sean las razones específicas o variadas que las empresas tengan para recurrir a la consultoría, se deben tener presente las características de la misma. Primeramente la consultoría es en lo esencial un servicio de asesoramiento y consulta.

Por otra parte, el consultor debe estar en condición de hacer su propia evaluación de cualquier situación, decir la verdad y recomendar con franqueza y objetividad las medidas que ha de adoptar la organización o empresa sin pensar en sus propios intereses. Mientras tanto, la consultoría es un servicio temporal, ya que los clientes recurren a los consultores para que les presten ayuda durante un periodo limitado, en esferas en las que carecen de conocimientos técnicos o cuando necesitan temporalmente un personal profesional adicional (Fleitman, 2008).

Existe una gama sumamente amplia de métodos de consultoría; esta diversidad es una de las características más interesantes de la consultoría de empresas, ya que incluso empresarios con problemas muy específicos pueden encontrar un consultor que se adapte a su organización y situación particular. La gestión de empresas va más allá de la economía de la empresa al aportar una visión más práctica, más cercana al mundo de los negocios (Zayas, 2004).

Beneficios de la consultoría

Según Álvarez (2007), los beneficios que aporta una consultoría consisten en desarrollar nuevas competencias en la organización y ayudar a los directores o gerentes y al personal a aprender de su propia experiencia. A menudo se insiste en que de este modo ayuda a las organizaciones a ayudarse a sí mismas. Se trata de un intercambio de doble dirección, puesto que al ayudar a sus clientes a aprender de la experiencia, el consultor acrecienta sus propios conocimientos y competencias. El efecto de aprendizaje de la consultoría es probablemente el más importante. La elección de los métodos de consultoría y el grado de participación del cliente pueden intensificar o atenuar ese efecto. Por consiguiente es necesario que se preste especial atención a este aspecto.

Por lo anterior, se considera un recurso necesario que las empresas contratan con el objeto de que éstas les brinden conocimientos específicos, técnicas especiales, intensa ayuda profesional temporal, opiniones externas imparciales, justificación de decisiones directivas, y muchos otros beneficios que una consultoría puede aportar.

Tipos de consultoría

Caraballos (2004) menciona que entre los principales servicios de consultoría se encuentran fundamentalmente: la consultoría técnica, la cual proporciona conocimientos técnicos en ingeniería civil, industrial de la construcción, arquitectura, planificación urbana y rural, ingeniería mecánica, informática y sistemas de computación.

Por otra parte también está la consultoría jurídica, que abarca todo lo que tenga que ser amparado por el derecho del trabajo, derecho fiscal, derecho civil y todas las esferas especiales de la legislación. Por último, la consultoría estratégica, que abarca todo lo relacionado a la ayuda en la toma de decisiones, así como el análisis consultivo de aspectos estratégicos corporativos (Kurb, 2000).

Capacitación

Para Sacristán (2009), la capacitación es una herramienta fundamental para la administración de recursos humanos, que ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia del trabajo de la empresa, permitiendo a su vez que la misma se adapte a las nuevas circunstancias que se presentan tanto dentro como fuera de la organización. Facilita a los trabajadores el adoptar nuevas aptitudes, conocimientos y destrezas que les permitan aumentar sus competencias, para poder tener un desempeño laboral exitoso. Por tal razón, es considerada una motivación en el ámbito empresarial.

Por otra parte, Frigo (2008) establece que la capacitación o desarrollo personal, es toda actividad realizada en una organización, respondiendo a sus necesidades, que busca mejorar la actitud, conocimiento, habilidades o conductas de su personal. Concretamente, la capacitación: busca perfeccionar al colaborador en su puesto de trabajo en función de las necesidades que se requieren en la empresa y en un proceso estructurado con metas bien definidas.

Importancia de la capacitación

García (2008), menciona que la capacitación tiene gran importancia debido a que permite establecer y reconocer requerimientos futuros de la empresa, el suministro de empleados calificados y asegurar el desarrollo de los recursos humanos disponibles, la cual es creada para asistir y ayudar a que la organización cumpla sus objetivos, y no

para que la empresa ayude a la capacitación, es decir, empujarla a cumplir la finalidad para la que fue creada, facilitando el camino a seguir.

Ventajas de la capacitación

Al realizar una capacitación dentro de la empresa, proporciona ciertas ventajas como: trabajar de una manera más organizada internamente, conlleva a maximizar los resultados, fortalece su administración y logra mayores niveles de rentabilidad. Mientras tanto para el colaborador da una mayor seguridad evitando accidentes, posibilita desarrollarse personal y profesionalmente, al igual genera mayores habilidades y destrezas en el desempeño organizacional (García, 2009).

Capacitar a los colaboradores trae consigo muchas ventajas, tanto a nivel institucional como personal, mismos que se pueden manifestar como: consolidación en la integración de los miembros de la organización, mayor identificación con la cultura organizacional, disposición desinteresada por el logro de la misión empresarial (Frigo, 2008).

Beneficios de la capacitación

Aporta beneficios para el colaborador en la solución de problemas y toma de decisiones, aumenta su confianza, forja líderes y mejora aptitudes comunicativas, sube el nivel de satisfacción con el puesto, permite el logro de metas individuales, desarrolla un sentido de progreso en muchos campos y elimina temores a la incompetencia o a la ignorancia individual (Drucker, 2004).

En las relaciones humanas y relaciones internas y externas, mejora la comunicación entre grupos y entre individuos, ayuda en la orientación de nuevos colaboradores, proporciona información sobre disposiciones oficiales, hace viables las políticas de la organización, alienta la cohesión de grupos, proporciona una buena atmósfera para el aprendizaje y convierte a la empresa en un entorno de mejor calidad para trabajar (Ayala, 2006).

Tipos de capacitación

Los tipos de capacitación son muy variados y se clasifican con ciertos criterios, principalmente por su formalidad se clasifica en capacitación informal, la cual está relacionada con el conjunto de orientaciones o instrucciones que se dan en la operatividad de la empresa. Por otra parte se encuentra la capacitación formal, que son los que se han programado de acuerdo a necesidades de capacitación específica y pueden durar desde un día hasta varios meses, según el tipo de curso, seminario o taller (Frigo, 2008). Por su naturaleza, se clasifica en capacitación de orientación, para familiarizar a nuevos colaboradores de la organización y en capacitación vestibular que significa un sistema

simulado en el trabajo mismo. También se encuentra la capacitación de supervisores en donde se prepara al personal de supervisión para el desempeño de funciones gerenciales (Villegas, 2006).

Coaching/Asesoría

Para efecto del presente estudio la información proporcionada sobre coaching, se está manejando como asesoría empresarial.

Para López (2008), coaching significa entrenar y preparar, es un término que se utiliza para definir una formación individualizada destinada a las personas encargadas de dirigir un negocio. El coaching es el arte de facilitar el crecimiento de las personas aplicando una metodología estructurada y eficaz, que permita al mando impulsar su liderazgo, ayudando a implicar y liberar el potencial de su equipo.

La principal característica del coaching/asesoría es que debe ser una persona confiable, que esté más preparada a escuchar que a hablar a diferencia del tradicional comportamiento dirigencial y que sea también capaz de ofrecer un feedback o retroalimentación constructivo (Romero, 2008).

Importancia del coaching/asesoría

El coaching es importante, ya que facilita que las personas se adapten a los cambios de una manera eficiente y eficaz, estimula a las personas hacia la producción de resultados sin precedentes, renueva las relaciones y hace eficaz la comunicación en los sistemas humanos, predispone a las personas para la colaboración, el trabajo en equipo y la creación de consenso y destapa la potencialidad de las personas, permitiéndoles alcanzar los objetivos que de otra manera son considerados inalcanzables (Montúfar, 2003).

El coaching entendido como la filosofía de trabajo en un equipo con sistemas, herramientas e instrumentos de medición constituye una nueva tecnología de gestión estructurada e innovadora para el desarrollo de estrategias y tácticas en el terreno de competencia empresarial, aportando una visión más amplia y trascendente hacia los integrantes del grupo, centrando su objetivo en el desarrollo integral del líder como "Coach" del equipo; de los integrantes como talentos para el desempeño y de la sinergia del equipo como multiplicadora de resultados (López, 2008).

Beneficios y ventajas del coaching/asesoría

El coaching intenta indagar en el conocimiento de las personas, para de esa forma sacar lo mejor de uno, focalizando tanto a nivel individual como de equipos, lo que muchas veces se intenta conseguir simplemente con el denominado “orden y mando”, cuyos resultados acaban siendo dudosos. Pero con el coaching se puede alcanzar una mejora tanto en el desempeño como en la productividad (Montúfar, 2003).

Por medio de un coach se puede ahorrar tiempo y dinero en el montaje del negocio, disminución en el riesgo de cierre de la empresa, se siente la pasión por el negocio, una mayor ampliación de las habilidades empresariales, se aprende a tomar riesgos controlados, movilización de equipos de trabajo, un mayor desarrollo del liderazgo (Logroño, 2010).

Se aprenden destrezas del coach para sacar lo mejor de los empleados, existe una mejora en la visión estratégica y se descubren nuevas formas de expandir el negocio.

Tipos de coaching/asesoría

Los campos en los que se puede especializar un coach son infinitos. Los más comunes de momento, según Sarmiento (2009) son: el empresarial, organizacional, ejecutivo y de liderazgo.

Finalmente es importante reconocer que la consultoría, la capacitación y la asesoría/coaching, representan por separado y en conjunto un desarrollo constante y armonioso de cualquier organización.

Método

La presente investigación se llevó a cabo en 250 organizaciones del sector empresarial del municipio Empalme, Sonora.

La investigación fue de tipo descriptivo debido a que se pretendió conocer cuál es número de empresas que existen en la región de Empalme, el giro al que se dedican, el número de empleados con los que cuentan y los principales cursos de capacitación, consultoría y asesoría que han utilizado. Asimismo se desea conocer el tipo de necesidades que requieren para lograr una mejoría organizacional, que las consolide en un mercado competitivo donde puedan ofertar sus productos.

Participantes

Los participantes de esta investigación se tomaron por medio de una base de datos realizada por el H. Ayuntamiento de Empalme, confirmándose la existencia de 676 empresas en el municipio. Así como una muestra representativa de 250 organizaciones del municipio de Empalme del estado de Sonora. La muestra se determinó utilizando un muestreo por conveniencia, dando como resultado un tamaño muestral de 250 empresas de una población de 676.

Instrumento

El método para recolectar la información fue de tipo cuantitativo, ya que se elaboró un instrumento (cuestionario) para ser aplicado a la muestra de empresas de la región de Empalme, con el objetivo de conocer las necesidades de consultoría, capacitación y asesoría de la organización. El instrumento constó de tres secciones con un total de 27 reactivos. La primera estuvo enfocada en el área de capacitación y al desempeño en el trabajo. La segunda sección se enfocó en el área de consultoría, conformada con preguntas encaminadas a identificar el tipo de problemas que se presentan en la organización, así como la utilización de servicios para identificar propuestas de mejora. Por último, la tercera sección se refirió a la asesoría con la finalidad de identificar problemas en esta área, así como la propuesta de recibir este tipo de necesidad en caso de la presencia de problemas.

Para darle validez de contenido al instrumento se sometió a juicio de expertos en el tema.

Procedimiento

Para aplicar el instrumento al sector empresarial de la región de Empalme, Sonora, se pidió la autorización de los dueños o gerentes de las organizaciones, con la finalidad de obtener su participación en la contestación de los reactivos, y poder conocer las necesidades de consultoría, capacitación y asesoría de su empresa.

Posteriormente se aplicó el instrumento a las organizaciones, concentrándose los datos obtenidos de la aplicación. Asimismo, ya identificados los porcentajes derivados por cada criterio explorado, se analizaron los resultados conseguidos del instrumento.

Para realizar el análisis de datos, se utilizó el programa estadístico SPSS 17.0 y estadísticos descriptivos.

Resultados

De acuerdo al H. Ayuntamiento, en Empalme existen 676 empresas, de las cuales 250 se tomaron como muestra de la población total, para realizar el presente estudio.

Dentro de la principal actividad o giro al que se dedican las organizaciones de la región son de tipo comercial con un 69.6%, (ver Tabla 1). Es importante mencionar que de acuerdo al censo llevado a cabo por el INEGI (2009), en México la principal actividad económica consiste en el comercio con un 47%, situándose por debajo el servicio con un 39% y el 11% en la industria. Esto se puede deber a que existen muchas organizaciones que su único fin consiste en la compra y venta de productos.

Tabla 1. Clasificación de las empresas de Empalme, Sonora de acuerdo a la actividad o giro que realizan.

Actividad o giro N	° de Empresas	% Porcentaje
Servicio 7	4	29.6%
Comercial	174	
6	9.6% Agropecuaria	1
	.4% Industrial	1
	.4%	
Total	250	100%

Tabla 2. Clasificación del Sector Empresarial de Empalme, Sonora de acuerdo a la actividad o giro que realizan.

Tamaño N	° de Empleados %	Porcentaje
Micro	0-10 9	6%
Pequeña	11-30 en comercio	4%
	11-50 en industria y servicios.	
Mediana	31-100 en comercio	
	51-100 en servicio	
	51-250 industria	
Total		100%

Con lo anterior, se define que el universo empresarial en Empalme, está compuesto por micro y pequeñas empresas. De acuerdo con la Secretaría de

Economía (2010), en México el 99.8% son MiPyME's, las cuales generan el 78.5% de empleos y aportan el 69% al PIB. Los problemas que presentan las organizaciones de la región son de tipo laboral, como la falta de: personal capacitado, recursos, maquinaria y equipo para la producción, una baja administración y financiamiento, (ver Tabla 3). La escasez de recursos económicos es el principal problema por el que atraviesan las MiPyME's en México, de igual forma la mano de obra poco calificada y altos costos de materias primas (Barrios, 2009).

Tabla 3. Problemas que se presentan en las organizaciones de Empalme.

Categoría de Problemas N	° de selección %	Porcentaje
Problemas personales 2	.	8%
Problemas laborales	34	13.6%
Problemas profesionales	5	20 %
Ninguno	209	83.6%
Total	250	100%

Es poca la utilización de servicios profesionales, (ver Tabla 4), esto puede deberse a que en su totalidad son MiPyME's, de las cuales su actividad principal es el comercio, donde los dueños se encargan del manejo de la compra y venta de productos.

Tabla 4. Utilización de servicios de profesionales en las organizaciones de Empalme.

Uso	Frecuencia %	Porcentaje
Si 3	9	15.6%
No	209	83.6%
No contestaron 2	.	8%
Total	250	100%

El área con un mayor porcentaje, donde han intervenido los servicios de profesionales en problemas organizacionales es en producción, presentándose beneficios muy buenos (ver Tabla 5).

Tabla 5. Áreas atendidas por los servicios profesionales.

Área	Frecuencia %	Porcentaje
Mercadotecnia	3	8.3%
Ventas	6	
1	6.7% Producción	16
3	6.1% Finanzas	8
2	2.2%	
Recursos humanos	6	
1	6.7%	

Tabla 6. Requerimiento de servicio de consultoría en el Sector Empresarial de Empalme.

Necesario	Frecuencia %	Porcentaje
No	9	37.2%
Total	250	100%
Si	1	2.8%

Las principales áreas de las empresas donde se requieren servicios de consultoría, se encuentran principalmente en ventas, mercadotecnia y producción, (ver Tabla 7). Cabe mencionar que en México, los problemas en los que recaen principalmente las empresas están enfocados a la Mercadotecnia con un 31.43% y un 31.19% necesitan aprender a Administrar mejor su negocio (Rocha, 2008).

Tabla 7. Áreas pertinentes para recibir un servicio de consultoría.

Área	Frecuencia %	Porcentaje
Mercadotecnia	14	9.4%
Ventas	29	40.3%
Producción	14	19.4%
Finanzas		12.5%
Recursos humanos	4	5.6%
Compras	2	2.8%

Con base a la información perteneciente a capacitación (ver Tabla 8), se muestra que la mayoría de las MiPyME's de Empalme no presentan problemas, pero el 11.2% tiene pocos.

Tabla 8. Nivel de problemas que se presentan en las organizaciones de la región de Empalme, Sonora.

Nivel	Frecuencia	%	Porcentaje
Demasiados	2		8%
Muchos	3		12 %
Algunos	19		6%
pocos			11.2%
Ninguno	198		79.2%
Total	250		100%

En la siguiente información (ver Tabla 9), se presentan las causas que originan los problemas en las organizaciones de la región.

Tabla 9. Causas que originan problemas en las organizaciones de Empalme, Sonora.

Causas	Frecuencia	%	Porcentaje
Continuos cambios en la forma de hacer las cosas	0		0%
Constantes fricciones con los compañeros de trabajo	0		0%
Falta de capacitación	9		22.7%
Falta de materiales	6		17.4%
Falta de organización	13		36.4%
Faltas comunes	3		9.1 %
Otros	5		14.4%

La causa más relevante que origina que existan problemas en las organizaciones del sector empresarial empalmense, es la falta de organización. González (2007), menciona que la falta de planeación y administración, es la raíz del bajo poder adquisitivo que tienen las MiPYME's hacia competencia con las grandes empresas transnacionales, el aislamiento con el que trabajan y el comercio informal.

El sector empresarial de Empalme, dentro de la categoría de Desarrollo Personal sugirieron temas como: motivación y superación personal. En Desarrollo Laboral predominaron cursos de: atención al cliente, trabajo en equipo, capacitación tecnológica y seguridad e higiene. Por último, en Desarrollo Profesional se mencionaron temas acerca de: planeación estratégica, imagen corporativa y liderazgo, (ver Tabla 10).

Tabla 10. Categoría de cursos de capacitación.

Categoría	N° de selección	Porcentaje
Desarrollo Personal	12 5	.3%
Desarrollo Laboral	9 44	659 %
Desarrollo Profesional	14	6 2%
Ninguno	51 2	2.6%
Total	250	100%

Es importante invertir en capacitación, ya que permite contar con empleados profesionales capaces de enfrentar desafíos y adversidades que pongan en peligro la estabilidad de la empresa, que a través de la creatividad y el optimismo; podrán superar lo inesperado. La importancia de capacitar al personal, radica que de ellos dependerá la productividad y calidad de los productos o servicios que se producen (FONAES, 2010).

En cuanto a los resultados en el área de asesoría, se determina que los principales problemas que presentan las organizaciones de la región son de tipo laboral, ya que existe una falta de responsabilidad, comunicación y planeación, las cuales son primordiales en el cumplimiento de los objetivos, (ver Tabla 11).

Tabla 11. Tipos de problemas en las organizaciones de Empalme.

Categoría de Problemas N	° de selección %	Porcentaje
Asesoría personal	2	.8%
Asesoría laboral	10	
4	% Asesoría profesional	0
	0% N	ninguno
2	38	
9	4.2%	
Total	250	100%

La necesidad de requerir un servicio de asesoría puede deberse a que las PyMes se adaptan al cambio empresarial y a las grandes empresas. Estas pequeñas y medianas empresas necesitan de rapidez en el asesoramiento y cercanía en su proceso, y es aquí donde el coaching se muestra más eficaz, (ver Tabla 12).

Tabla 12. Necesidad de contratar un servicio de equipos de asesoría en problemas.

Nivel	Frecuencia %	Porcentaje
Si 1	02 4	0.8%
No	148	59.2%
Total	250	100%

El coaching orientado a PyMes necesita salvar las barreras culturales del entorno. Las PyMes necesitan visualizar sus cambios a través del contraste de opiniones y del asesoramiento de un coach (Cantera, 2009).

El sector empresarial tiene disposición para aceptar una asesoría organizacional, (ver Tabla 13). Esto se puede deber, a que el coaching ha tenido un gran desarrollo en las últimas décadas. El número de empresas que contratan este servicio para optimizar el rendimiento y explotar las potencialidades de sus directivos y gerentes ha aumentado notablemente. A su vez, son cada vez más los ejecutivos a los que alcanza esta práctica (Dama, 2010).

Tabla 13. Disposición para recibir una asesoría organizacional

Nivel	Frecuencia %	Porcentaje
Si 1	29 5	1.6%
No 1 4	21 8.4%	
Total	250	
1	00%	

Conclusiones

Con base en los objetivos planteados en la investigación y los resultados obtenidos, se concluye que:

- La actividad principal a la que se dedican las empresas de la región de Empalme, Sonora es el comercio.
- En su mayoría las empresas de la localidad son micros y pequeñas.
- Las principales necesidades de consultoría planteadas por el sector productivo son en las áreas de ventas, mercadotecnia y producción.
- En cuanto a la capacitación el sector empresarial de Empalme, requiere del servicio en la categoría de Desarrollo Personal específicamente en los temas: motivación y superación personal.
- En la categoría de Desarrollo Laboral solicitan cursos de: atención al cliente, trabajo en equipo, capacitación tecnológica y seguridad e higiene.
- Por último, en lo que respecta a Desarrollo Profesional proponen temáticas en: planeación estratégica, imagen corporativa y liderazgo.
- De acuerdo con los datos obtenidos, solamente las empresas de servicio han utilizado un equipo de asesores externos para supervisar funciones internas de la organización, manifestando que fueron efectivos debido a que corrigieron fallas.

Referencias

- Aguilar, J. (2010). *El Diagnóstico de Necesidades de Capacitación*. Network de Psicología Organizacional. México: Asociación Oaxaqueña de Psicología A.C.
- Álvarez, L. (2007). *Beneficios de la Consultoría*. Recuperado el día 16 de Mayo de 2010 de: <http://www.monografias.com/trabajos15/consultoria-organizacional/consultoria-organizacional.shtml>
- Arancibia, R. (2006). *Detección de Necesidades de Capacitación*. Recuperado el día 16 de Mayo de 2010 de: <http://www.powerweb.byethost13.com/admrrhh/dctos/Plan%20NDC.pdf>
- Audirac, C. (2009). *Desarrollo Organizacional y Consultoría*. México. Editorial Trillas.
- Ayala, V. (2006). *Ventajas de la Capacitación*. Recuperado el día 15 de Mayo de 2010 de: http://www.wikilearning.com/curso_gratis/la_administracion_de_recursos_humanos-ventajas_de_la_capacitacion/15947-52
- Barrios, J. (2009). *Factores internos de las MIPYMES recursos o barreras para alcanzar la competitividad en el municipio de Tecámac*. En Observatorio de la Economía Latinoamericana. Recuperado el día 18 de Octubre de 2010 de: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2009/lblg.htm>
- Carabaloso. (2004). *Tipos de Consultoría*. Recuperado el día 16 de Mayo de 2010 de: <http://www.gestiopolis.com/canales6/ger/serconsul.htm>
- Cantera, J. (2003). *Coaching "Mitos y Realidades"*. México. Primera Edición. Dama, (2010). El coaching de género. Recuperado de: www.aecop.net
- Drucker, P. (2004). *Beneficios de la capacitación*. Recuperado en Octubre de 2009 de: <http://www.nlcmexico.com/compania/ventajas.html>
- Fierro, A. (2009). *Diagnóstico Empresarial*. Recuperado el día 18 de Mayo de 2010 de: <http://www.slideshare.net/jcfdezmx2/diagnostico-empresarial-1076310>
- Fleitman, J. (2006). *Consultoría Profesional*. Recuperado el 22 de Septiembre de 2010 de: <http://www.fleitman.net/articulos/consulProf.pdf>

- FONAES (2010). Recuperado en el 2010 de: www.fonaes.gob.mx
- Frigo, E. (2008). *La Capacitación*. Recuperado el día 27 de Abril de 2010 de: <http://www.isuperiorcompusys.com.ar/ContenidosCursoEmpresas.pdf>
- Gamboa. (2007). *Diagnóstico de Necesidades de Capacitación*. Recuperado el día 17 de Mayo de 2010 de: <http://www.monografias.com/trabajos14/capacitacion/capacitacion.shtml>
- García, I. (2008). *La Importancia de la Capacitación en las Empresas*. Recuperado el día 18 de Mayo de 2010 de: <http://www.alfinal.com/consultoria/capacitacionempresas.php>
- García, I. (2009). *La Importancia de la Capacitación en las Empresas*. Recuperado el día 15 de Mayo de 2010 de: <http://www.alfinal.com/consultoria/capacitacionempresas.php>
- Gaxiola. (2010). *Procedimiento para Llevar a Cabo un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación*. Recuperado el día 15 de Mayo de 2010 de: <http://www.monografias.com/trabajos20/capacitacion/capacitacion.shtml>
- Global Consulting & Management (2010). *Importancia de la consultoría*. Recuperado el 22 de Octubre de 2010 de: http://g-adriana-rojas-coronado.over-blog.org/pages/porque_es_necesario_el_trabajo_de_los_consultores-2019627.html
- González, M. (2008). *Beneficios de un Diagnóstico Empresarial*. Recuperado el día 17 de Mayo de 2010 de: <http://www.gestiopolis.com/Canales4/ger/importancia.htm>
- INEGI. (2009). *Resumen General. Censos Económicos 2004*. México. Recuperado el 19 de Septiembre de 2010 de: <http://www.eumed.net/eve/resum/07-enero/egr.htm>
- Kubr, M. (1994). *La consultoría de empresas: guía para la profesión*. México. Editorial:Limusa.
- Kubr, M. (2000). *Fundamentos de la Consultoría*. Recuperado el día 17 de Mayo de 2010 de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/laex/patino_b_ma/capitulo3.pdf
- Logroño. (2010). *Tipos de Coaching*. Recuperado el 18 de Mayo de 2010 de: <http://www.blogcapitalhumano.com/2009/02/12/tipos-de-coaching/>

- López, C. (2008). *Coaching*. Recuperado el día 18 de Mayo de 2010 de: <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/rh/16/coaching.htm>
- Montúfar. (2003). *Importancia del Coaching*. Recuperado el día 17 de Mayo de 2010 de: <http://www.infomipyme.com/Docs/GT/empresarios/coach/page4.html>
- Navarro, (2009). *Una consultoría, ¿podría ayudarme a mejorar?*
- Pinto, R. (1997). *Proceso de Capacitación*. (2da. Ed.). México Diana.
- Rocha, A. (2008). *Problemáticas que presentan las empresas*. Recuperado el día 18 de Octubre de 2010 de <http://www.eumed.net/libros/2008c/443/Problematicas%20que%20se%20presentan%20en%20las%20empresas.htm>
- Rojas, E. (2009). *Procedimiento para Realizar un DNC*. Recuperado el día 10 de Mayo de 2010 de: <http://www.uv.mx/saf/Capacitaci%F3n/Guias,%20politicas%20%20y%20formatos/GUIA%20PARA%20LA%20DETECCI%20D3N%20DE%20NECESIDADES%20DE%20CAPACITACI%20D3N.doc>.
- Romero, A. (2008). *Outsourcing*. Recuperado el día 15 de Mayo de 2010 de: <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/outsourcingantonio.htm>
- Sacristán, J. (2009). *Capacitación*. Recuperado el día 15 de Mayo de 2010 de: <http://www.monografias.com/trabajos16/capacitacion-personal/capacitacion-personal.shtml>
- Sarmiento, (2009) *Tipos de coaching*. Recuperado en 2010 de www.coachenlinea.wordpress.com
- Secretaría de Economía. (2010). *Contacto PYME*. Recuperado el día 6 de Octubre de 2010 de: http://www.economia.gob.mx/swb/es/economia/p_Contacto_PyME
- Soriano, J. (2010). *Importancia de un Diagnóstico de Necesidades de Capacitación*. Recuperado el día 15 de Mayo de 2010 de: <http://portal.mvmanagement.es/content/view/20/35/lang,spanish/>

-
- Sucunza, F. (2009). *Responsabilidad Social de las Empresas*. Recuperado en 2010 de: www.equiposytalento.com
- Villegas, A. (2006). *Tipos de Capacitación*. Recuperado el día 16 de Mayo de 2010 de: http://www.wikilearning.com/curso_gratis/la_administracion_de_recursos_humanos/15947-50
- Werther & Davis (1996). *Administración de Personal y Recursos Humanos*. México. Editorial McGraw-Hill.
- Yturralde, E. (2010). *Detección de Necesidades de Capacitación*. Recuperado el día 18 de Mayo de 2010 de: <http://dnc.yturralde.com/>
- Zayas, L. (2004). *Consultoría Organizacional*. Recuperado el día 17 de Mayo de 2010 de: <http://www.monografias.com/trabajos15/consultoria-organizacional/consultoria-organizacional.shtml>

Resumen

Según el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, Las pequeñas y medianas empresas (PYMES) conforman el 97% de las empresas en México y constituyen la base de la economía convirtiéndose en potenciales desarrolladoras de empleo y reactivadoras de la misma. Actualmente han desarrollado su potencial como una fuente principal de trabajo, la cual ofrece soluciones integrales y accesibles para las PYMES, logrando que al implementar tecnología y desarrollo de software se vuelvan competitivas y rentables, el gran reto es construir la estructura de financiamiento y el cambio de mentalidad necesaria para alcanzar los objetivos de crecimiento.

El objetivo de la investigación es identificar el nivel de calidad de vida laboral percibida por las pequeñas y medianas empresas del municipio de Etchojoa, indicando los principales factores que inciden en sus áreas de trabajo, con la finalidad de definir áreas de oportunidad que permitan mejorar su nivel de vida laboral de forma productiva.

Con base a los resultados obtenidos, se muestra que las personas tienen bastante carga de trabajo, por tal motivo

se sienten presionadas para la realización de sus actividades y así mismo para mantener una mejor calidad de vida, debido a estas presiones sufren prisas y agobios por falta de tiempo.

En el estudio se detectó que las personas debido a tanto trabajo, no tienen tiempo para su vida personal, por lo que se enfocan más a sus actividades que realizan con el fin de hacerlas bien, y más del 50% sufre de alguna incomodidad física ya sea por estar mucho tiempo sentado o parado en la realización de las mismas. Por tal motivo sufren y esto les trae como consecuencias negativas dolor de cabeza, migraña y algunas veces depresión en cuanto a su salud.

Además los empleados que laboran en las PYMES en Etchojoa reciben considerable apoyo por parte de los jefes, compañeros, subordinados y familia; en lo que respecta al apoyo organizacional (jefes, compañeros y subordinados) es de gran importancia recibirlo ya que genera un alto grado motivación, confianza y seguridad para un buen desempeño dentro de la organización. Algo muy importante para que el trabajador libere la presión, agobios y cansancios, generados por el trabajo diario, es que al final de la jornada se desconecten totalmente de lo laboral para poder tener una buen nivel de calidad de vida.

Palabras clave: *Vida laboral, Empresas.*

Introducción

La presente investigación se enfoca al tema de calidad de vida laboral en el municipio de Etchojoa, el cual es una intervención estructural del desarrollo organizacional. Como primer capítulo abarcará los antecedentes, así como planteamiento del problema, la razón para realizar este estudio y los limitantes que se pueden presentar, mostrando la importancia de este tipo de intervención estructural.

Antecedentes

Según Gibson, Ivanicevich, Donelly (1998), las organizaciones se han vuelto más competitivas, se vive la ola de las empresas de calidad, de empresas eficientes, en todas ellas, los trabajadores juegan un rol importante, por lo que la calidad de vida laboral juega un papel importante para tener éxito en la gestión de hoy.

El término "calidad de vida laboral" que traducido al inglés quiere decir "quality of work life" (QWL), tuvo sus orígenes en una serie de conferencias patrocinadas al final de los años 60 y comienzos de los 70 por el Ministerio de Trabajo de los EE.UU. y la Fundación FORD. Estas conferencias fueron estimuladas por el entonces ampliamente popular fenómeno del "desequilibrio del trabajador" simbolizado por las huelgas entre la población activa, mayoritariamente joven de la nueva planta de ensamble de la General Motors de Ohio. Los asistentes consideraron que el término iba más allá de la satisfacción del puesto de trabajo y que incluía unas nociones, como la participación en por lo menos algunos de los momentos de adopción de decisiones, aumento de la autonomía en el trabajo diario, el rediseño de puestos de trabajo y sistemas y estructuras de la organización con el objeto de estimular el aprendizaje, promoción y una forma satisfactoria de interés y participación en el trabajo.

Muchos especialistas han investigado sobre calidad de vida laboral, y han llegado a la conclusión de que existen diversas fuentes que se pueden asociar al surgimiento de la calidad de vida laboral:

- Investigaciones más amplias en los campos de los dotes de mando, motivación y eficiencia en la organización
- Investigación activa en los grupos de trabajo semiautónomos
- Cooperación entre los empleados y la dirección
- Diseños innovadores de nuevas plantas
- La experiencia japonesa en los círculos de calidad
- Participación conjunta empleados-dirección y experiencia en la resolución de problemas

Por lo antes mencionado, el sujeto bajo estudio cuenta con un número total de habitantes según el XII Censo General de Población y Vivienda 2000 de 56,129, se localiza al sur de Sonora, tiene una extensión territorial de 923 Km², y tiene una altura sobre el nivel del mar que varía de 0 a 50 metros. Este poblado colinda al norte con Navojoa y Benito Juárez; al sur y al este con Huatabampo; al oeste con Benito Juárez y el Golfo de California. El nombre del municipio de Etchojoa, proviene del dialecto mayo y significa "lugar de hechos". Su territorio actual perteneció a la tribu mayo que le dio nombre al valle y al río que lo atraviesa. En 1620, Etchojoa se convirtió en responsaría de la rectoría de San Ignacio Cohuirimpo, cuando la Compañía de Jesús estructura el sistema de rectorado para atender la zona de influencia catequizadora. En 1740

los mayos participaron en la sublevación de los cuatro ríos, junto con los yaquis y los grupos indígenas asentados en los ríos Fuerte y Petatlán. En 1796 se inició en estas tierras el mestizaje de la población. A raíz de las rebeliones indígenas de 1825 y 1829, el pueblo de Etchojoa fue sometido a la ley particular para el gobierno de los pueblos indígenas. En acato a la Constitución local de 1857, Etchojoa quedó adscrito al Distrito de Álamos y perteneció al municipio de Huatabampo hasta el año 1909 cuando se erigió en municipalidad.

En el municipio de Etchojoa se desconocen investigaciones sobre calidad de vida laboral, de ahí la preocupación en investigar la situación actual de los trabajadores dentro de la organización con respecto a este estudio, y detectar áreas de oportunidad para la mejora de las pequeñas y medianas empresas.

Planteamiento del problema

Según el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) conforman el 97% de las empresas en México y constituyen la base de la economía convirtiéndose en potenciales desarrolladoras de empleo y reactivadoras de la misma. Actualmente han desarrollado su potencial como una fuente principal de trabajo, la cual ofrece soluciones integrales y accesibles para las PYMES, logrando que al implementar tecnología y desarrollo de software se vuelvan competitivas y rentables, el gran reto es construir la estructura de financiamiento y el cambio de mentalidad necesaria para alcanzar los objetivos de crecimiento.

En los últimos años el concepto de calidad de vida se ha convertido en un concepto de uso frecuente en una variedad de ámbitos sociales, económicos y políticos y desde perspectivas tan diversas como la psicología, la medicina, o la sociología (Evans, 1994) De hecho, se ha convertido en una referencia obligada a la hora de hablar de desarrollo, promoción y bienestar social.

Debido a las exigencias del mercado es importante trabajar con el recurso humano, ya que ellos serán los detonantes de un cambio organizacional importante en todos los aspectos empresariales; y si el personal no cuenta con las capacidades mínimas requeridas en cuanto a capacitación, condiciones físicas de trabajo, productividad y desarrollo profesional es imposible lograr un equilibrio de empleados satisfechos y crecimiento económico, por tal motivo se desea conocer:

¿Cuál es el nivel de calidad de vida laboral percibida por las pequeñas y medianas empresas del municipio de Etchojoa?

Objetivo

Objetivo general

Identificar el nivel de calidad de vida laboral percibida por las pequeñas y medianas empresas del municipio de Etchojoa, a través de la aplicación de un instrumento, indicando los principales factores que incidan en sus áreas de trabajo, con la finalidad de definir áreas de oportunidad que permita mejorar su nivel de vida laboral de forma productiva.

Objetivos específicos

1. Determinar el nivel de calidad de vida laboral mediante el uso de modelo de análisis de varianza según sexo, edad y situación laboral.
2. Detectar posibles áreas de oportunidad mediante el análisis de los factores que inciden de manera negativa en la calidad de vida laboral.

Justificación

Actualmente el trabajo que desempeñan las pequeñas y medianas empresas de la región del mayo, en este caso las del municipio de Etchojoa han estado evolucionando, ya que cada vez las exigencias del entorno son más vanguardistas; en este caso se puede ver como en este tipo de empresas, en ocasiones una misma persona desempeña varios puestos simultáneos, realiza tareas administrativas en el manejo e implementación de proyectos especiales y esto favorece para adquirir mayor experiencia en diferentes ámbitos laborales que puede ayudar a sus labores cotidianas. En un inicio fue un poco difícil el comprender la diversidad de sus actividades, pero poco a poco se ha concientizado de la importancia de su actualización y con ello ha traído como beneficio tener una mayor capacidad laboral.

Por tal motivo es de gran importancia detectar oportunamente los principales factores que afectan la calidad de vida laboral, de este modo se puede evitar el desarrollo de enfermedades que ocasionan bajo desempeño y tiempos muertos.

Esto trae como beneficio que si el personal está cómodo con su trabajo, los alumnos, maestros y comunidad en general del municipio de Etchojoa estarán contentos con el servicio que se les ofrece aumentando así la satisfacción del cliente, en este sentido los factores que pueden determinar dicha situación pueden ser:

- Clima organizacional
- Suficiencia en las retribuciones
- Salud laboral
- Condiciones de seguridad y bienestar en el trabajo
- Oportunidades inmediatas para desarrollar las capacidades humanas
- Oportunidades de crecimiento continuo y seguridad
- Social en el trabajo de la organización
- Cantidad de satisfactores en su desempeño laboral

La implementaron del Proyecto de Calidad de Vida Laboral en el Municipio de Etchojoa, puede resultar de beneficios tanto para la organización como para el trabajador, lo cual se puede reflejar en:

- Evolución y desarrollo del trabajador
- Una elevada motivación
- Mejor desenvolvimiento de sus funciones
- Menor rotación en el empleado
- Menores tasas de ausentismo
- Menos quejas
- Tiempo de ocio reducido
- Mayor satisfacción en el empleo
- Mayor eficiencia en la organización

Con base a estos indicadores se podrá contar con material para desarrollar el proyecto, con los integrantes del cuerpo académico de gestión organización y desarrollo sustentable a contar con investigación de campo aumentando así la productividad académica.

En tal caso de que este estudio no se realice, se desconocerá el nivel de calidad vida laboral del municipio de Etchojoa y como consecuencia no se detectarán los principales factores que afectan la eficiencia y productividad de los trabajadores.

Fundamentación teórica

Calidad de vida

Pagán (2009), menciona la calidad de vida como un conjunto de comportamientos y actitudes individuales que mantienen a la persona sana y libre de un deterioro físico ante una enfermedad crónica. La persona enferma debe cambiar su estilo de vida, meditar y desarrollar su vida espiritual, a fin de poder obtener una buena calidad de vida. Es de consenso que el primer paso hacia una mejor calidad de vida se da al tener

acceso a los servicios de salud, hecho que en nuestro país podría resumirse como el de hacer cumplir el derecho a la salud con independencia del régimen de adscripción. El acceso a los servicios médicos es sólo el inicio de una mejor calidad de vida. La sobrevivencia física y el alivio al dolor deben ir acompañado del bienestar psicológico y social para poder pasar al mejoramiento progresivo de la calidad de la vida en todas sus dimensiones.

Constantemente recibimos información sobre cómo se debe mantener una buena salud. No quiero decir que la información científica disponible hoy en día no es útil para prevenir enfermedades, todo lo contrario, el conocimiento y la percepción de riesgo es el primer paso para la prevención. Pero el reducir la calidad de vida de una persona a la actuación racional que maximiza sus utilidades en un marco de información óptima y de preferencias estables, es ignorar el proceso social real que circunscribe a los individuos. No creo que alguien pueda negar que un buen dormir y una buena alimentación beneficia a la salud, el problema es lo difícil que es alcanzar un buen descanso y una buena alimentación cuando se carecen de los medios y de los recursos mínimos para vivir. Al hablar de calidad de vida en nuestro país se tiene que hablar de satisfacer las necesidades básicas de los ciudadanos. La desigualdad económica, la falta de solidaridad, la discriminación, la violación constantes de los derechos inalienables del ser humano, nos obliga a mirar hacia la sociedad para poder definir lo que es calidad de vida en lo individual. Ya hemos señalado que la calidad de vida no es solamente la sobrevivencia física y el alivio al dolor, esta descansa sobre el ejercicio real de una mayor autonomía individual la cual a su vez descansará sobre una vida social activa. En la medida que el individuo tenga resuelta sus necesidades básicas podrán tener tiempo para decidir qué hace y qué no hace con respecto a su salud.

Transcurridos 20 años, aún existe una falta de consenso sobre la definición del constructo y su evaluación. Así, aunque históricamente han existido dos aproximaciones básicas: aquella que lo concibe como una entidad unitaria, y la que lo considera un constructo compuesto por una serie de dominios, todavía en 1995, Felce y Perry encontraron diversos modelos conceptuales de calidad de vida. A las tres conceptualizaciones que ya había propuesto Borthwick-Duffy en 1992, añadieron una cuarta. Según éstas, la calidad de vida ha sido definida como la calidad de las condiciones de vida de una persona, como la satisfacción experimentada por la persona con dichas condiciones vitales, como la combinación de componentes objetivos y subjetivos, es decir, calidad de vida definida como la calidad de las condiciones de vida de una persona junto a la satisfacción que ésta experimenta y, por último, como la combinación de las condiciones de vida y la satisfacción personal ponderadas por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales.

Estrés laboral

Rodríguez (2005), menciona que el estrés laboral es uno de los problemas de salud más grave que en la actualidad afecta a la sociedad en general, debido a que no sólo perjudica a los trabajadores al provocarles incapacidad física o mental en el desarrollo de sus actividades laborales, sino también a los empleadores y a los gobiernos, ya que muchos investigadores al estudiar esta problemática han podido comprobar los efectos en la economía que causa el estrés.

Si se aplica el concepto de estrés al ámbito del trabajo, este se puede ajustar como un desequilibrio percibido entre las demandas profesionales y la capacidad de la persona para llevarlas a cabo, el cual es generado por una serie de fenómenos que suceden en el organismo del trabajador con la participación de algunos estresores los cuales pueden llegar hasta afectar la salud del trabajador.

Los efectos del estrés varían según los individuos. La sintomatología e incluso las consecuencias del estrés son diferentes en distintas personas. No todos los trabajadores reaccionan de la misma forma, por lo que se puede decir que si la exigencia presentada en el trabajo es adecuada a la capacidad, conocimiento y estado de salud de un determinado empleado, el estrés tenderá a disminuir y podrá tener signos estimulantes, que le permitirán hacer progresos en el ámbito laboral y tener mayor proyección en el mismo.

Negociación

Chiavento (2009), menciona que la negociación y el intercambio se refieren al proceso de tomar decisiones conjuntas cuando las partes involucradas tienen preferencias diferentes. Gran parte de la comunicación dentro de las organizaciones requiere que las personas sean capaces de negociar. Las partes involucradas deben llegar a algún acuerdo o consenso sobre asuntos que las afectan directa e indirectamente.

La negociación tiene las siguientes características:

- Existen por lo menos dos partes involucradas.
- Las partes involucradas tienen un conflicto de intereses sobre uno o más asuntos.
- Las partes están, por lo menos temporalmente, unidas en torno a un tipo especial de relación voluntaria.
- La relación consiste en discutir la división o el intercambio de uno o más recursos específicos y/o la relación de uno o más asuntos entre las partes o sus representados.
- Por lo general, una parte expone demandas o propuestas y las otras las evalúa, y a continuación se hacen concesiones y contrapropuestas. Así, la negociación es una actividad secuencial y no simultánea.
- Enfoques para la negociación.

Las personas en general y los gerentes en particular tienden a seguir ciertos procedimientos y a cometer determinados errores que, de ser evitados, pueden hacer que la negociación sea más racional y alcance mejores resultados. Las investigaciones han detectado los siguientes errores comunes en la negociación:

1. La negociación suele verse afectada por la visión general del asunto o por la forma en que se presenta la información.
2. Los negociadores suelen aferrarse, de manera irracional, a un curso de acción que no siempre opción más viable.
3. Los negociadores tienden a asumir que deben ganar a expensas de la otra parte y con ello pierden oportunidades para negociar beneficios mutuos.
4. Los juicios de opinión de los negociadores suelen limitarse a información irrelevante o relacionada con la oferta inicial.
5. Los negociadores tienden a hacer a un lado toda la información disponible que se enfoque en la perspectiva del oponente.
6. Los negociadores tienden a confiar demasiado en que obtendrán beneficios personales.

Liderazgo y sus características

Palomo (2007), comenta que entre las características del liderazgo que son indispensables para tener éxito destacan las siguientes:

1. Flexibilidad cultural. En los negocios internacionales, esta habilidad se refiere a la atención y la sensibilidad hacia otras culturas. Los líderes deben ser capaces no solo de administrar, sino también y sobre todo, de reconocer y apreciar el valor de las diferencias en las organizaciones.
2. Habilidades para la comunicación. Los líderes eficaces son diestros para comunicar, sea de forma escrita, oral o no verbal.
3. Habilidades relacionadas con las personas. Dado que las personas forman parte de la eficiencia del liderazgo, el líder debe ser capaz de crear un clima de aprendizaje.
4. Creatividad. La capacidad de solucionar problemas, innovar y crear es una ventaja competitiva en el mundo actual. El líder no solo debe ser creativo, sino también generar un clima que fomente la creatividad de los demás.

Daft (2004), dice que la comunicación es el proceso en que dos o más personas intercambian y entienden información, en general con la intención de motivar la conducta y de influir en ella. No solo es transmitir información. Esta distinción entre compartir y proclamar es indispensable para una administración eficaz.

El proceso de la comunicación

En todos los casos dos elementos comunes son el emisor y el receptor. El emisor es el que desea transmitir una idea o concepto, buscar información o expresar una idea o emoción. El receptor es la persona a quien se dirige el mensaje. El mensaje es la formulación tangible de la idea que se transmite al receptor. Se envía a través de un canal, que es el portador de la comunicación. El canal puede ser un reporte formal, una llamada telefónica, un correo electrónico o una reunión personal. El receptor decodifica los símbolos e interpreta el significado del mensaje. Finalmente se da la retroalimentación cuando el receptor responde a la comunicación con un mensaje de retorno. La retroalimentación es un instrumento potente de una buena comunicación, ya que permite al emisor determinar si el receptor interpretó correctamente el mensaje.

Recursos humanos

Werther (2008), comenta que el objetivo de recursos humanos es ayudar a las personas y a las organizaciones a lograr sus metas. Las actividades de la administración de recursos humanos contribuyen al mejoramiento de la productividad mediante la identificación de formas óptimas de alcanzar los objetivos de la organización, y de manera indirecta mediante el perfeccionamiento de la calidad de vida laboral de sus empleados.

El propósito de la administración de los recursos humanos es el mejoramiento de las contribuciones productivas del personal a la organización en formas que sean responsables desde un punto de vista estratégico, ético y social. El estudio de los recursos humanos describe la manera en que el esfuerzo de los gerentes y directivos se relacionan con todos los aspectos del personal y demuestran las contribuciones que hacen a este campo los profesionales del área. El valor de los recursos humanos de la organización determina el grado de éxito de ésta. Para lograr sus objetivos el departamento de recursos humanos ayuda a los gerentes de la compañía a obtener, desarrollar, utilizar, evaluar, mantener y retener el número adecuado de personas que tengan las características necesarias. A medida en que una organización crece, se llevan a cabo diversas acciones para determinar las necesidades de capital humano a futuro, mediante una actividad que se denomina planeación de los recursos humanos. La responsabilidad de administrar de manera eficiente el capital humano corresponde al gerente de cada uno de los departamentos o unidades de la empresa. Si los gerentes de una organización no aceptan esta responsabilidad, en el mejor de los casos, las actividades del personal de la empresa sólo tendrán un éxito parcial o no se llevarán a cabo.

Chiavenato (2000), la administración de recursos humanos produce impactos profundos en las personas y las organizaciones. La manera de tratar a las personas, buscarlas en el mercado, integrarlas y orientarlas, hacerlas trabajar, desarrollarlas, recompensarlas o monitorearlas y controlarlas, en otras palabras, administrarlas en la organización, es un aspecto fundamental en la competitividad organizacional.

Metodología

El instrumento utilizado en la investigación fue el más conocido, denominado encuesta ya que este método de recolección de datos es el que arroja resultados más precisos.

Análisis de fiabilidad del instrumento

El análisis de fiabilidad del instrumento es una pieza fundamental para la realización de cualquier investigación, el coeficiente alfa de Cronbach es factible o aplicable cuando su resultado es mayor de 0.6 para el instrumento aplicado, esto significa que mientras más se acerque a uno en la prueba del resultado es mayor confiable.

Para este instrumento el resultado fue de:

Alpha = 0.8691

Por lo que es considerado aceptable en cuanto a fiabilidad.

En la presente investigación realizada en el municipio de Etchojoa se obtuvieron datos cuantitativos, ya que en el momento de analizar la información se utilizaron de forma porcentual, representadas en gráficas para una mejor interpretación al momento de presentar la información. Los participantes involucrados en este estudio fueron los trabajadores de las pequeñas y medianas empresas del municipio de Etchojoa que fue el sujeto bajo estudio de esta investigación.

El instrumento utilizado en la investigación fue el más conocido denominado encuesta ya que este método de recolección de datos es el que arroja resultados más precisos, obtenida de una investigación realizada anteriormente sobre calidad de vida laboral del personal académico y administrativo del Instituto Tecnológico de Sonora en el 2006. El cual se conforma de 34 preguntas de opción múltiple con las posibles respuestas nada, algo, bastante y mucho; de igual manera en la misma encuesta se solicitó qué tipo de empresa pertenece (giro), el sexo y la edad del encuestado; en total las encuestas aplicadas fueron 27 y el tiempo dedicado para la aplicación de las encuestas fue de una semana.

Procedimiento

Para la realización de esta investigación se siguió un procedimiento el cual consistió en:

- Caracterización del municipio de Etchojoa. Se realizaron visitas al municipio tomando fotografías e investigando los lugares más visitados en el mismo con el fin de conocer más a fondo el sujeto bajo estudio.
- Aplicación del instrumento (encuestas). Se procedió al trabajo de campo el cual consistió en visitar el municipio y aplicar las encuestas a los trabajadores de las PYMES.
- Recolección de datos. Se obtuvo con el apoyo del software Microsoft Excel en el cual se vaciaron en un formato, los resultados obtenidos a través del instrumento y se sacaron porcentajes en base a la opción de respuesta de cada reactivo evaluado.
- Análisis de información. Una vez tabulada se procedió en la realización de las gráficas para interpretar de manera más fácil los resultados de cada reactivo del instrumento.
- Presentación de resultados. Con base a las gráficas se creó una tabla la cual muestra un concentrado de los aspectos evaluados en este estudio, además se realizan conclusiones en las que se exponen los aspectos que afectan la calidad de vida laboral de los trabajadores y por último se proponen algunas recomendaciones para evitar este tipo de incidencias.

Resultados y discusión

Este capítulo dará a conocer los pasos a seguir en la investigación dando a conocer lo que integra cada uno de ellos y los resultados obtenidos en la aplicación del instrumento dirigido a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) del municipio de Etchojoa.

Caracterización del municipio de Etchojoa

Para conocer al detalle el municipio fue de gran importancia averiguar su localización exacta y cómo está constituido, realizando investigaciones de su ubicación y los principales lugares más destacados, mostrándolos en las siguientes imágenes.



Imagen 1. Localización del municipio de Etchojoa.

En la imagen se aprecia la geografía de municipio de Etchojoa, Sonora que está ubicado en el sur del Estado de Sonora, su cabecera es la población de Etchojoa y se localiza en el paralelo 26° 53' de latitud norte y a los 109° 48' de longitud al oeste, a una altura de 21 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte y este con Navojoa; al sur con Huatabampo; al noroeste con Cajeme y al oeste es el Golfo de California Extensión.

Lugares más importantes



Imagen 2. Mercado Municipal

El mercado municipal de Etchojoa fue fundado en 1953, donde no había una organización entre los representantes, desde esa fecha a 1991 se constituyó como una sociedad de Unión de Locatarios Única del Mercado Municipal de Etchojoa ante un notario público con sus respectivos representantes, quedando como presidente el Sr. Benjamín Torres Valencia.



Imagen 3. Boulevard Profa. Rafaela Rodríguez

Este boulevard fue construido en memoria de la Profesora Rafaela Rodríguez, quien sacrificó su vida por salvar a sus alumnos en las aguas del Río Mayo el 14 de mayo de 1994. Estando como presidente Jesús José Guadalupe Morales.



Imagen 4. Iglesia Indígena.

La Iglesia Indígena es utilizada para las fiestas tradicionales del pueblo que se realizan en mayo de cada año, entre las principales que organizan es la del Espíritu Santo y Semana Santa. Danzas como la del venado, pascola y el baile de los matachines entre otras.



Imagen 5. Iglesia Inmaculada Concepción

En la iglesia católica Inmaculada Concepción se reúnen todos los creyentes del municipio de Etchojoa. Realizan ceremonias religiosas de primera comunión, bautizos, bodas, XV años y graduaciones.

Aplicación del instrumento

Consistió en el trabajo de campo, aplicando el instrumento a 27 Pequeñas y Medianas Empresas del municipio, las cuales representan el 58% del total de empresas PYMES existentes. En dicho instrumento se evalúa los siguientes aspectos:

- o Incomodidades derivadas del trabajo (dimensión A, 5 reactivos)
- o Soporte emocional por parte de los directivos (dimensión B, 10 reactivos)
- o Carga de trabajo percibida (dimensión C, 5 reactivos)

- o Recursos ligados al lugar de trabajo (dimensión D, 4 reactivos)
- o Soporte social recibido (dimensión E, 3 reactivos)
- o Motivación intrínseca (dimensión F, 4 reactivos)
- o Capacidad de realizar el trabajo (dimensión G, 3 reactivos)

Cada pregunta se puede responder según una escala de 1 a 10 a la que se supusieron como ayuda las siguientes categorías:

- o Nada (valores 1-2)
- o Algo (valores 3-4-5)
- o Bastante (valores 6-7-8)
- o Mucho (valores 9-10).

Reactivos evaluados en cada aspecto en el instrumento a aplicar:

A) Incomodidades derivadas del trabajo

- Interrupciones molestas
- Consecuencias negativas para la salud
- Falta de tiempo para la vida personal
- Incomodidad física en el trabajo
- Conflicto con otras personas

B) Soporte emocional de los directivos

- Variedad en mi trabajo
- Posibilidad de expresar lo que siento y necesito
- Apoyo de mis jefes
- Posibilidad de que mis propuestas sean escuchadas y aplicadas
- Satisfacción con el sueldo
- Posibilidad de ser creativo
- Mi empresa trata de mejorar mi calidad de vida
- Reconocimiento de mi esfuerzo
- Recibo información de los resultados de mi trabajo
- Posibilidad de promoción

C) Carga de trabajo

- Cantidad de trabajo
- Estrés
- Prisas y agobios
- Presión percibida por el trabajo
- Presión percibida para mantener la calidad del trabajo

D) Recursos ligados al lugar de trabajo

Mi trabajo es importante para la vida de otras personas
Carga de responsabilidad
Lo que tengo que hacer queda claro
Autonomía o libertad de decisión

E) Apoyo social

Apoyo a mi familia
Apoyo a mis compañeros
Apoyo a mis subordinados, en caso de contar con ellos

F) Motivación intrínseca

Ganas de ser creativo
Orgullo del trabajo
Motivación
Satisfacción en el trabajo

G) Capacitación para realizar el trabajo

Estoy capacitado para realizar el trabajo
Se exige capacitación para realizar mi trabajo
Desconecto al acabar la jornada
Recolección de datos

Se hizo y se verificó la base de datos para captura en "Excel". Donde se realizó una tabla para vaciar los datos obtenidos de la aplicación del instrumento, para una mayor facilidad al momento de hacer las gráficas y sacar porcentajes.

Además se revisó si se cubrieron en su totalidad el número de encuestas. Se hizo el conteo de todas las encuestas para comprobar si fueron aplicadas al cien por ciento las establecidas.

Por otro lado se examinó la legitimidad de la escritura. Observando cada reactivo contestado a detalle, para que al momento de tabular se comprenda lo que se quiere decir en cada acierto y que no se dificulte al momento de la tabulación.

Por último se inspeccionó que no hubiera preguntas sin responder o mal contestadas. Examinando cada instrumento aplicado, así como sus respectivos aciertos verificando que todos fueran contestados.

Análisis de la información

Se utilizó el software Microsoft Excel. Realizando gráficas para una mejor interpretación de los resultados. A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada uno de los reactivos del cuestionario utilizado en esta investigación.

Nota: En las gráficas con las opciones de respuesta de nada, algo, bastante y mucho; se consideró que bastante y mucho son respuestas muy parecidas, por lo tanto se consideró como una sola opción sumando los porcentajes de cada uno.

Presentación de resultados

Se elaboró un informe en el que se muestran los resultados obtenidos en la presente investigación los cuales se pueden apreciarse en la Tabla 3 mostrando cada aspecto evaluado en el instrumento utilizado.

Tabla 3. Resultados de los factores evaluados en el Municipio de Etchojoa.

ASPECTOS EVALUADOS EN EL INSTRUMENTO APLICADO E	N CONTRA A	FAVOR
Disconfort derivado del trabajo	36%	64%
<i>Soporte emocional de los directivos</i>	14%	86%
Carga de trabajo	16%	84%
Recursos ligados al lugar de trabajo	13%	87%
Apoyo social 1	0% 9	0%
Motivación intrínseca	5% 9	5%
Capacitación para realizar el trabajo	10%	90%
TOTAL	15%	85%

La Tabla 3 muestra que un aspecto donde se debe poner atención es el disconfort derivado del trabajo, esto se debe que a los trabajadores les hace falta tiempo para su vida personal y también sufren algunas incomodidades físicas las cuales pueden ser dañinas para la salud.

Otro aspecto identificado que afecta la calidad de vida laboral es el de que los trabajadores tienen mucha carga de trabajo por que como son pequeñas y medianas empresas se cuentan con pocos empleados y por consecuencia ellos mismos tiene que cubrir con todas las actividades laborales diarias, sufriendo prisas y agobios, presión tanto del patrón como de los clientes y requieren de mayor esfuerzo emocional el cual son factores detonantes que afectan la productividad.

En los demás aspectos evaluados, la empresa se encuentra bien y en base a estos resultados se puede decir que la calidad de vida en el municipio de Etchojoa es favorable.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

La calidad de vida es importante porque mejora la dignidad del empleado, realiza cambios culturales y brinda oportunidades de desarrollo y progreso, que abarcan esfuerzos por lograr un aumento de la productividad, la moral y la motivación de las personas. Incrementando su eficiencia para el aprovechamiento de los recursos hacia el logro de los objetivos establecidos.

A manera de conclusión, dado el cien por ciento al cumplimiento de los objetivos específicos planteados en el capítulo I de este estudio, se puede indicar lo siguiente:

En base a los resultados obtenidos en la investigación en el municipio de Etchojoa, los datos arrojan que las personas tienen mucha carga de trabajo, por tal motivo se sienten presionadas para la realización de sus actividades y así mismo para mantener una mejor calidad de vida, debido a estas presiones sufren prisas y agobios por falta de tiempo.

Roger Kofman (2000) atribuye el éxito de las organizaciones, entre otros elementos a la determinación y análisis de las necesidades. Una necesidad no es precisamente un requerimiento de personal capacitado, de sistemas competitivos, de tecnología de punta, sino en la brecha que separa los resultados actuales con los deseados. En otras palabras la necesidad de las empresas se encuentra en la distancia que separa al qué es y el qué debería ser, en términos de resultados.

La mayoría de los empleados tienen buena relación con sus jefes y compañeros de trabajo, por lo cual esto los hace tener un trato agradable con los clientes y que estén satisfechos.

En el estudio se detectó que las personas debido a tanto trabajo que poseen, no tienen tiempo para su vida personal, porque tienen mucha carga de responsabilidad por lo cual se enfocan más a sus actividades que realizan, con el fin de hacerlas bien, y más del 50% sufre de alguna incomodidad física ya sea por estar mucho tiempo sentado o parado en la realización de las mismas. Por tal motivo sufren bastante estrés y esto les trae como consecuencias negativas como lo es dolor de cabeza, migraña y algunas veces depresión en cuanto a su salud.

En cuanto a la motivación, poco más del 50% tiene un nivel alta motivación y el resto no se siente motivado; esto depende mucho del clima que se tiene en la organización y la comunicación que existe entre el trabajador y patrón.

Además los empleados que laboran en Etchojoa reciben mucho apoyo por parte de los jefes, compañeros, subordinados y familia: en lo que respecta al apoyo organizacional (jefes, compañeros y subordinados) es de gran importancia recibirlo, ya que genera un alto grado motivación, confianza y seguridad para un buen desempeño dentro de la organización.

Los empleados involucrados en esta investigación tienen muchas ganas de ser creativos, y en la misma empresa si se les da la oportunidad de que lo demuestren. También, más del 75% tiene la posibilidad de expresar lo que siente y necesita. Además a la mayoría se le informa sobre los resultados que se van obteniendo respecto a su labor.

Algo muy importante para que el trabajador libere la presión, agobios y cansancios, generados por el trabajo diario es que al final de la jornada se desconecte totalmente de lo laboral; los resultados obtenidos en respecto a este punto fueron bastantes favorables ya que casi el 90% de los colaboradores se desconectan totalmente de sus labores al termino de la jornada laboral.

Los empleados de las empresas están bien capacitados para desempeñar sus labores, por tal motivo a la mayoría de ellos se les asignan diferentes actividades cada día para que se cumplan los objetivos diarios de la empresa.

Gracias a los resultados obtenidos de la investigación se puede decir que las empresas del municipio de Etchojoa si desarrollan la calidad de vida de las personas, ya que se les gratifica en buena forma (dinero) y es de gran importancia para otras personas, ya sean familiares, amigos entre otras, porque es un patrimonio que tienen para poder sobresalir tanto el trabajador como sus beneficiarios.

Recomendaciones

En lo que respecta a la cantidad de trabajo que realizan las personas, la mayoría sufren de estrés laboral. Se recomienda que les proporcionen un tiempo para realizar actividades fuera de lo laboral, como por ejemplo recreativas.

También el mejorar las condiciones de trabajo (sobre todo las físicas), mejorando la ergonomía del mobiliario, con un clima agradable, ya que este municipio es muy caluroso. Reconociendo los éxitos de los empleados, mejorando las relaciones personales entre los mismos, eliminando posibles conflictos. Facilitando su participación.

También seguir promoviendo una confianza entre jefe–empleado y entre los mismos

compañeros de trabajo para lograr un clima laboral agradable para una mejor satisfacción de los mismos.

En lo que respecta a la motivación casi el 50% de respondió que no se les proporciona de ninguna índole, por lo que se recomienda que los empresarios mejoren el ambiente de trabajo, de igual manera se tengan más comunicación con sus colaboradores, implementen algunos incentivos ya sea en dinero o en especie, también que les den algún tipo de reconocimiento mencionando la importancia que tiene el mismo dentro de la organización.

También, para que los trabajadores sientan que son importantes para la organización se le recomienda que el patrón realice reuniones laborales en la cual se expongan las diversas ideas, lo que necesitan y piensan los empleados en relación a la empresa y para así tomar algunas medidas correctivas en caso de que algo resulte incomodo para ellos. De igual manera que les informen de los resultados obtenidos gracias a su labor. Con todo lo anterior las empresas pueden obtener grandes beneficios que ayuden a ser más productivas, y tener trabajadores más eficientes; así para que se cumplan de manera más rápida sus metas y objetivos demostrando ser más competitivas.

Referencias

- Chiavenato, I. (2000). *Administración de Recursos Humanos*. Mcgrawhill, Edición 2, Colombia, 8, 9, 10,-699.
- Chiavenato, I. (2009). *Comportamiento Organizacional; la dinámica del éxito en las organizaciones*. Mcgrawhill interamericana editores S. A. de C.V., Edición 2, México, 63, 65, 71, 72, -524.
- Evolución del concepto y su influencia en la investigación y la práctica*. <http://campus.usal.es/~inico/investigacion/invesinico/calidad.htm>, fecha de consulta 12 de abril del 2010. Daft, Richard I. 2004, *Administración*, International Thompson Editores, S. A. de C. V. Edición 2, México, 10, 20, 21 -782.
- Gibson, Ivanicevich, Donelly. (2008). *Las Organizaciones*. Madrid, Editorial McGraw Hill, pag. 569.
- González-Rodríguez, (2006). *Calidad de vida laboral*. http://www.nodo50.org/cubasigloXXI/congreso06/conf3_grodriguez.pdf, fecha de consulta, 6 de mayo del 2010.
- Kaufman, R. (2000). *Mega Planning: Practical tools for organizational successerías*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Palomo-Vadillo, M. T. (2007). *Liderazgo y Motivación de Equipos de trabajo*. Esic Editorial (Esc. Sup. De gestión Comercial y Marketing), Edición 4, España, 12, 15, 20-245.
- Pagán S. (2009). *Calidad de vida*. <http://www.cuiss.buap.mx/articulos.htm>, fecha de consulta 12 de abril del 2010.
- Rodríguez M. D. (2005). *Diagnostico Organizacional*. México. Alfaomega, Edición 6, 23, 24, 25-233.
- Werther, W. B. (2008). *Administración de Recursos Humanos*. El Capital Humano de las empresas, McGrawHill Interamericana s. A, Edición 3, México, 6, 8, 10, 11, 18,25 - 610

Caracterización mecánica de adobes estabilizados con cemento para la construcción de viviendas ecológicas

López López D., Arévalo Razo J. L., Beltrán Ramírez J. D., Briones Hoguera C. y Urquijo Valenzuela A.

Resumen

El objetivo del presente estudio experimental a compresión del orden de 15 Kgf/cm² es encontrar una dosificación óptima de cal que permita fabricar adobes de presenta el tabique convencional de suelo-cemento-cal estabilizados para la barro recocido. El presente esquema producción de vivienda ecológica dirigida de producción permite la apertura a sectores marginados de la población. De de programas de construcción de los resultados obtenidos, se concluye que la vivienda ecológica a bajo costo y dosificación óptima de cal oscila entre el 6% acceder con apoyos federales a y 9% para producir adobes con resistencia sectores marginados de la población.

Palabras clave: Cemento, Construcción, Viviendas.

Introducción

El adobe es uno de los materiales de construcción más antiguos todavía en uso. Es un material de construcción de bajo costo y de fácil accesibilidad ya que es elaborado por comunidades rurales. Las viviendas de adobe se hacen generalmente bajo esquemas de autoconstrucción, porque la técnica constructiva tradicional es simple y no requiere consumo adicional de energía.

Pero la razón para su elección como material de construcción, no solo es por cuestión de precio, sino por razones ecológicas por el bajo consumo de energía que exige este tipo de edificaciones, además del confort, pues las casas de adobe son mucho más frescas en verano y cálidas en invierno que las viviendas comunes de ladrillo o block, por lo que casi no precisan de utilización de energía en su climatización. El adobe es un tipo de ladrillo fabricado con barro que tiene, tradicionalmente, medidas de 25 x 35 x 10 cm, con un peso promedio de unos 14 kilogramos. La mezcla ideal para la elaboración de un adobe requiere de un 20% de arcilla y un 80% de arena. Estos materiales, mezclados con agua, adquieren una forma fluida que permite volcarla en formas de madera. Cuando parte del agua se evapora, el ladrillo de adobe es capaz de sostenerse por sí mismo. Es entonces cuando se remueve la forma, completándose su secado al sol en áreas libres disponibles para tal fin, conocidas como "patios de secado". Después de varios días, para acelerar el secado, los ladrillos son movidos, apoyándoselos en una de sus caras laterales. Al cabo de unos pocos días están listos para ser apilados. La cura completa toma unos 30 días. Para ese momento el ladrillo es ya tan fuerte como el cemento.

El comportamiento del adobe está ligado a las condiciones y constitución del suelo del cual proviene. Un suelo excesivamente arcilloso exigirá la incorporación de una mayor proporción de otros componentes para balancear su mayor capacidad de contracción-expansión que puede conducir a fisuras y deformaciones. El uso del adobe resurge hoy debido al incremento de la pobreza (INEGI, 2010) y al impulso de empleo de

ecotecnologías en los sistemas constructivos para un mundo más sustentable. El Adobe semi-estabilizado está clasificado como una forma de ladrillo resistente a la humedad debido a la incorporación a su composición habitual de 3 % a 5 % de su peso en forma de agente estabilizador o de agente impermeabilizante. Este estabilizador posee gran importancia en la protección del bloque de adobe durante el proceso de curado. La emulsión asfáltica es el principal estabilizador debido a su facilidad de uso y bajo costo pero el añadir en vez de ella un 5 a 10 % de cemento portland produce el mismo resultado. El agente estabilizador debe ser incorporado a la materia prima del adobe con anterioridad a su vaciado en moldes.

Un adobe totalmente estabilizado debe limitar la proporción del agua que asimila al 4 % de su peso, requiriendo para ello la incorporación de una emulsión asfáltica que fluctúa entre el 6 y el 12 % de su peso total. Las paredes exteriores construidas con el adobe así estabilizado (y su mortero) no ameritan de protección adicional y pueden ser dejadas expuestas, sin requerir frisado alguno. De hecho, la insistencia en recubrir paredes con alguna forma de friso impermeabilizado incrementa sustancialmente el costo de la obra. Estadísticas realizadas en la industria de construcción en adobe en Nuevo México en 1994 indican que solo un 1% de la producción de adobe se orientaba al adobe totalmente estabilizado.

Actualmente es primordial desarrollar un prototipo de vivienda que ayude a la disminución del consumo de energía eléctrica, además que sea un apoyo a la economía de la sociedad para de esta manera lograr hacer frente a la crisis que estamos viviendo.

Por los motivos antes mencionados, una parte de la sociedad ha generado conciencia ante estos problemas y de este modo se ha incrementado la demanda por construir viviendas ecológicas.

Metodología

Se fabricaron especímenes con mezclas de suelo-cemento-cal, para los cuales se utilizarán diferentes porciones de suelo y cal.

Al tiempo que los especímenes hayan pasado por su proceso de fabricación, se procedió posteriormente con el proceso de curado, para después ser expuestos al sol y al viento hasta cumplir 28 días, finalmente fueron realizadas pruebas de resistencia a compresión.

Suelo. Para la fabricación de los especímenes se utilizó suelo de la región, la muestra del suelo alterada se tomó de la calle California y Blvd. las Torres en el municipio de Cajeme, Sonora. Se determinó la curva granulométrica para clasificar el suelo, los resultados del análisis granulométrico se muestran en la Tabla 1. Los límites de consistencia obtenidos son LL=17.07 %, LP=7.40 %, IP=9.68 %, por lo que el suelo se clasifica como CL (Arcilla de baja plasticidad) conforme al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). También de acuerdo al triángulo de clasificación de suelos por la oficina de reclamación de los suelos EE.UU. se tiene que los contenidos de arcilla es de 7.50 %, limo de 83.2 % y arena 9.3 %. También se determinó que el suelo utilizado reacciona fuertemente al ácido clorhídrico al 15 % (HCL 15 %), lo cual nos advierte que la muestra tiene un alto contenido de calcio.

Cemento. El cemento utilizado es Portland CPP-30R.
 Cal. Se utilizó cal hidratada (Ca(OH)₂).
 Arena. Arena utilizada de lecho de río.
 Agua. El agua potable.

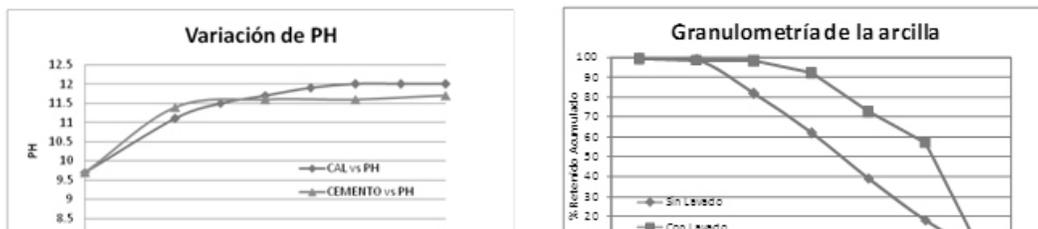


Figura 1. Granulometría de la arcilla y PH de las mezclas para diferentes contenidos de cal y cemento.

Variables. Las variables definidas en el estudio son:

Variables Independientes: Arcilla = {20, 30, 40}%, Arena = {80, 70, 60}%, Cemento = { 6 }%, Cal = {0, 3, 6, 9, 12}. Variables dependientes: Resistencia a compresión f'm

Tabla 1. Variables en el estudio.

Arcilla	Arena	Cemento	Cal
[%]	[%]	[%]	[%]
20	80	6	0
20	80	6	3
20	80	6	6
20	80	6	9
20	80	6	12
30	70	6	0
30	70	6	3
30	70	6	6
30	70	6	9
30	70	6	12
40	60	6	0
40	60	6	3
40	60	6	6
40	60	6	9
40	60	6	12

Elaboración de especímenes

Los especímenes son de forma prismática y: 3"x3"x4". Fueron compactados de acuerdo a la prueba Procter Estándar.

Curado de las Muestras. Los especímenes fueron humedecidos con agua, mínimo dos veces al día durante una semana, este proceso se llevó a cabo después de una semana de haberse fabricado los especímenes y preferentemente bajo la sombra. Posteriormente los especímenes fueron expuestos a sol y al aire hasta cumplir 28 días de edad.

Ensayes de compresión. Los especímenes fueron sometidos a ensayes a compresión por medio de la Prensa universal marca Versa-Tester con capacidad de 60 klb. (268kN).

Tabla 2. Resistencias obtenidas

	MUESTRA	CONTENIDO DE CAL %	ESFUERZO KG/CM2
20 ARCILLA 80 ARENA	C 6,0	0	12.83
	C 6,3	3	12.46
	C 6,6	6	15.04
	C 6,9	9	27.47
	C 6,12	12	21.38
30 ARCILLA 70 ARENA	B 6,0	0	13.06
	B 6,3	3	14.66
	B 6,6	6	15.50
	B 6,9	9	14.59
	B 6,12	12	15.15
40 ARCILLA 60 ARENA	A 6,0	0	10.42
	A 6,3	3	7.67
	A 6,6	6	13.24
	A 6,9	9	17.28
	A 6,12	12	12.46

ESFUERZO Vs CONTENIDO DE CAL

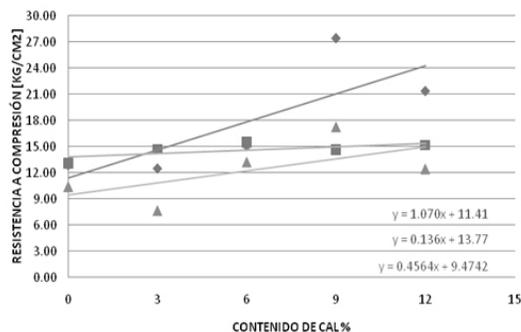


Figura 2. Resistencia de especímenes para diferentes contenidos de cal.

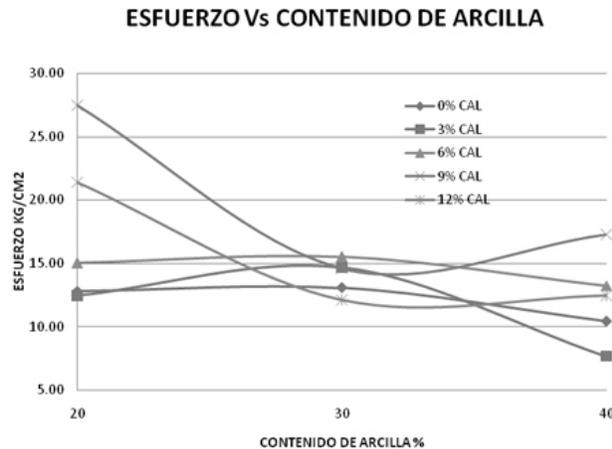


Figura 3. Resistencia de especímenes para diferentes contenidos de arcilla.

Análisis y discusión

La Figura 2 muestra un incremento en la resistencia dependiendo de la cantidad de cal agregada a la mezcla. También se puede observar que a menor cantidad de arcilla y mayor cantidad de arena se refleja una mayor resistencia en cada aumento en el contenido de cal.

Tratándose de las muestras a las que no se les agregó cal se obtuvieron resistencias mayores a 9 Kg/cm² rebasando así la resistencia de un adobe convencional.

En la Línea referente a 20 arcilla, 80 arena, se obtienen resistencias muy fuertes, pero la gran cantidad de arena que contiene la mezcla lleva a clasificarla como un block, lo cual quita grandes propiedades tanto acústicas como térmicas y económicas.

Se puede observar también que en la línea de tendencia referente a 30 arcilla, 70 arena, con un contenido de cal del 6 % la resistencia que ofrece el ladrillo es de aproximadamente 15.5 Kg/cm² semejante a la que ofrece un tabique de barro recocido.

En la Figura 3 se muestra la resistencia de las muestras con respecto al contenido de arcilla. Se observa que a menor contenido de arcilla el material tiene una mayor resistencia, y a mayor presencia de arcilla es menos la resistencia. Para concentraciones de cal del 3 y 6 % el contenido óptimo de arcilla oscila en el 30 %. Esto permite tener una resistencia equiparable al tabique de barro recocido y perder las características térmicas del adobe convencional.

De acuerdo con la Figura 4 se observa que a mayor peso volumétrico se produce una mayor resistencia, también se puede tomar en cuenta que a menor concentración de arcilla el peso volumétrico del adobe estabilizado aumentará.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la experimentación de realizar las siguientes conclusiones del estudio:

El porcentaje óptimo de cal se encuentra entre el 6 % y 9 % de cal respecto al peso seco del suelo utilizado, sin embargo este porcentaje dependerá de las pruebas realizadas sobre el suelo que se desee utilizar. En el tipo de suelo utilizado en el presente estudio se obtiene una resistencia mayor o igual al tabique recocido de 15 kgf/cm² y rebasando por mucho a la resistencia que tienen los adobes convencionales que corresponde a 8 kgf/cm².

También es recomendable que el contenido de arcilla en la mezcla no exceda el 30 % del contenido de la mezcla, debido a que concentraciones más altas de arcillas producirían una baja importante en la resistencia de los adobes.

En el aspecto económico, se determina que es una pieza de fabricación económica, debido a que parte del material se obtiene directamente del lugar de la obra lo que reduce costos en transporte de material, se ahorra energía y está hecho de materiales económicos.

Referencias

Braja M. D. (S. f.). *Principios de Ingeniería de Cimentaciones*. Cuarta edición.

ITSON. (S. f.). *Manual de Laboratorio de Mecánica de Suelos*.

Guzmán, M. M. (S. f.). *Triángulo de Clasificación de Suelos*.

National Lime Association. (2004). *Manual de Estabilización de Suelo Tratado con Cal, Estabilización y Modificación con Cal*. Publicación de la.

www.construmatica.com/construpedia/El_Adobe_en_la_Construcci%C3%B3n_para_el_Desarrollo.

www.cienladrillos.com/2006/10/08-construccion-de-adobe

1999.arqa.com/columnas/barro.htm

www.construaprende.com/t/07/T7pag06.php

Mercado potencial de los municipios de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, Sonora para los productos de turismo alternativo comercializados por la ACTUR.

Valdez Pineda D. I., Vázquez Jiménez I. L., Aceves López J. N., González Navarro N. E., Ochoa Silva B., Esparza García I. G., Ochoa Jaime B. R., Zazueta Valenzuela M. L., Zavala Anduaga M. C., Acuña Michel L. L., Piña Velázquez L. B., Castro Vazquez M. L. y Melchor Salas D.

Resumen

La agencia comercializadora turística (ACTUR) dedicada a promover y comercializar los productos de turismo alternativo del Sur de Sonora, está interesada en conocer su mercado potencial en las escuelas primarias, secundarias, preparatorias y universidades, de las ciudades Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, Sonora. Por lo cual se realizó una investigación que proporcionará la información necesaria para identificar el mercado potencial de los productos de turismo alternativo comercializados por la propia ACTUR, para una apropiada toma de decisiones. Para llevar a cabo la investigación, se utilizó el método propuesto por el autor Kinnear (2007), que consta de nueve pasos, los cuales son la necesidad de información, objetivos de la investigación y necesidades de información, fuentes de datos y diseños, desarrollar el procedimiento de la recolección de datos, diseñar la muestra, recolectar los datos, procesar los datos, analizar los datos, y por último, la presentación de los resultados. Según los resultados, que se presentaron por medio de gráficas, indican que la mayoría de las

escuelas encuestadas mostraron tener interés en que se abriera una Agencia Comercializadora Turística (ACTUR), sin embargo esto no garantiza que estén dispuestos a adquirir los productos, debido a factores como los recursos económicos, las normas establecidas por la Secretaría de Educación y Cultura en el caso de primarias, de la inseguridad y la responsabilidad que implica realizar dichos viajes. Sin embargo, algunos segmentos de mercados potenciales fuertes de la ACTUR para comercializar los productos turísticos, sin duda son los alumnos de escuelas secundarias, preparatorias y universidades que sí representan un mercado potencial. Finalmente se recomienda darle seguimiento al estudio con el fin de conocer las necesidades de las escuelas para que la agencia pueda diseñar paquetes especiales de acuerdo a dichas necesidades.

Por lo tanto, con base a lo analizado en el desarrollo del estudio de mercado se pudo comprender cada uno de los elementos importantes a tomar en consideración al momento de realizar algún tipo de investigación para llevar a cabo cualquier proyecto.

Palabras clave: Mercado, Turismo alternativo.

Introducción

El turismo en México es considerado como una de las principales actividades económicas del país, ya que este genera ingresos considerables para su economía. A futuro, el turismo se considera una actividad que ayudará a mejorar la economía de la nación, debido a que México cuenta con una gran riqueza de recursos naturales, tanto en flora como fauna que se pueden aprovechar para impulsar el turismo. En el

país se encuentran ecosistemas que van desde zonas muy áridas como el desierto hasta lugares con vegetación exuberante como la selva tropical, existen lugares altos como las montañas, volcanes y tan bajos como el nivel del mar donde se encuentran hermosas playas, unas en el océano Pacífico y otras en el océano Atlántico.

En estos últimos años, los recursos naturales del país se han visto afectados por la problemática relacionada con el medio ambiente ocasionada por la contaminación química e industrial, la erosión y desertización creciente, la lluvia ácida y el cambio climático, entre otros; como solución a esta problemática que no solo se está presentando en México sino también en el mundo entero, la Comisión Mundial para el Medio Ambiente y Desarrollo expide el documento “Nuestro futuro común, informe a la Asamblea General de las Naciones Unidas” donde se acuña el término de desarrollo sustentable, que se define como aquel desarrollo... “que satisface las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de las generaciones venideras para satisfacer sus propias necesidades” (Sectur, 2004).

Considerando la importancia de la sustentabilidad en el desarrollo de cualquier actividad productiva, la Secretaría de Turismo de México en colaboración con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, presentó en septiembre del año 2000 la política y estrategia nacional para el desarrollo turístico sustentable que tiene como objetivo promover un desarrollo turístico que concilie, equilibre y fomente la equidad social, la sustentabilidad natural y la rentabilidad de la inversión pública, privada y social, con el objeto de satisfacer las necesidades actuales de las regiones anfitrionas, de los inversionistas turísticos, de los prestadores de servicios turísticos y de los turistas, con el fin de proteger, fortalecer y garantizar las oportunidades de desarrollo en el futuro. (Sectur, 2004).

El turismo no debe quedarse ajeno al desarrollo sustentable, este también debe ayudar a la conservación de recursos naturales para que las generaciones venideras también puedan disfrutar de estos recursos en un futuro. Dando respuesta a ello se introdujo el turismo alternativo que es considerado como una nueva forma de hacer turismo, el cual permite una interacción directa del hombre con la naturaleza del lugar visitado y sus costumbres.

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) trata de fomentar el desarrollo turístico desde el punto de vista económico, socio-cultural y medioambiental, por lo cual, dentro de sus líneas estratégicas de investigación y desarrollo definió el “Turismo Alternativo y Desarrollo Sustentable” con el proyecto de los corredores de turismo alternativo en el sur de Sonora, el cual está conformado por empresas comunitarias que operan productos de esta naturaleza, que cuentan con un medio natural organizado para el turista, equipo especializado, personal y conocimientos para brindar un servicio competitivo y de calidad dirigidas a atender distintos nichos de mercados lo que representa el acompañamiento

de empresas especializadas en vender los servicios generados por las empresas comunitarias, así como el soporte de empresas de hoteles, restaurantes y transporte. Esto con la finalidad de que la actividad de ecoturismo beneficie directa o indirectamente a las comunidades rurales. Enfocándose, básicamente, en las comunidades de La Aduana y La Sierrita, Yavaros, Moroncárit, Cócorit, Hornos y Buenavista.

Los corredores de turismo alternativo ofrecen servicios relativamente nuevos en la región, por lo que están promoviendo sus servicios para darse a conocer y lograr un posicionamiento en el mercado. Para facilitar las labores de promoción, el Instituto Tecnológico de Sonora creó la Agencia Comercializadora Turística (ACTUR), la cual está enfocada a organizar, integrar y promover toda estrategia de comercialización, venta y posicionamiento de las empresas comunitarias que conforman los corredores, con el fin de apoyar el desarrollo regional. La Agencia Comercializadora proveerá de viajes a las comunidades y con ello se aumentará el flujo constante de visitantes a las zonas y no de manera aleatoria, con ello se garantizarán más empleos, con lo que se evitará la migración en busca de oportunidades (Clark, 2010).

La Agencia ACTUR está tratando de posicionar a los corredores de turismo alternativo en el sur de Sonora en el mercado de las Ciudades de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón por lo que es necesario conocer su mercado.

Planteamiento del problema

Los corredores de turismo alternativo en el sur de Sonora están impulsando el ecoturismo en Sonora, ofreciendo actividades que se enfocan a fomentar la convivencia del ser humano con su medio ambiente. Estas actividades son relativamente nuevas en el estado, y se les está dando difusión para que sean del conocimiento de todos los habitantes de la región y opten por realizar una nueva forma de hacer turismo “turismo alternativo”. Los corredores de turismo alternativo en el Sur de Sonora actualmente están operando en un mercado local; ya que no se le ha dado difusión a sus servicios para incursionar en un mercado regional o nacional. Para ello fue propuesta la creación de la agencia comercializadora turística ACTUR la cual se encargará de la prestación del servicio de contacto, organización y logística de los recorridos en los destinos del corredor de turismo alternativo, la cual servirá de vínculo entre los turistas y las empresas comunitarias prestadoras de servicios. La ACTUR tratará de posicionar en Guaymas, Navojoa y Cd. Obregón los servicios que ofrecen los corredores de turismo alternativo en el sur de Sonora, y para ello necesita ver si las escuelas primarias, secundarias, preparatorias y universidades de las ciudades antes mencionadas son un mercado potencial para comercializar sus productos con el propósito de conocer la situación

actual del mercado y establecer estrategias que permitan la comercialización de los servicios turísticos.

Por lo que surge el siguiente planteamiento del problema:

¿Cuál será el mercado potencial en Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, Sonora de los productos de turismo alternativo comercializados por la ACTUR?

Justificación

Conocer el mercado potencial de los corredores turísticos beneficiará a las comunidades participantes, ya que lo que pretende este proyecto es comercializar las diferentes comunidades circunvecinas entre los municipios de Cajeme, Guaymas y Navojoa, con lo cual se espera llevar diferentes grupos de personas a que conozcan esos lugares, su gente, las costumbres, artesanías, su gastronomía y realicen actividades totalmente en contacto con la naturaleza, entre otras cosas más; dejando una derrama económica, la cual aumentaría los ingresos de la población de dichas comunidades y mejoraría las condiciones de vida de la misma.

La ACTUR desconoce el mercado potencial de las escuelas de todos los niveles educativos de la ciudad de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, ya que no cuenta con información confiable y precisa para ofrecer sus paquetes, por lo que gracias a esta investigación la ACTUR se verá beneficiada ya que se dará a conocer en un mercado totalmente diferente, y podrá ser tomada en cuenta al momento de realizar viajes, ya sean de estudio, recreación y culturales.

Así mismo, con los resultados que se obtendrán de dicha investigación, se sabrá si las escuelas están interesadas en realizar viajes, y de ser así esto traería grandes beneficios tanto a las comunidades como a la ACTUR debido a la derrama económica y a la popularidad de los corredores turísticos.

A la vez, el ITSON tiene un papel muy importante dentro del proyecto, ya que es la misma institución la que pretende introducir la tour operadora al mercado, con el propósito de ayudar a las diferentes comunidades.

Objetivo

Identificar el mercado potencial de los productos de turismo alternativo del Sur de Sonora comercializados por la Agencia Comercializadora Turística (ACTUR) del municipio de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, Sonora. En los niveles educativos de primarias, secundarias, preparatorias y universidades.

Metodología

La metodología que se utilizó en esta investigación es la siguiente.

Sujeto

Los sujetos en estudio de dicha investigación fueron directores de las escuelas primarias y secundarias de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, debido a que son los encargados de autorizar cualquier viaje que se desee realizar fuera del plantel, además que son los responsables de la seguridad de los alumnos que asistan a dicho viaje. Alumnos de preparatoria y de nivel universitario de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón. Por otro lado a la ACTUR (Agencia de Comercialización Turística), empresa especializada en vender los servicios generados por las empresas comunitarias, es la responsable por toda estrategia de comercialización y posicionamiento de las empresas rurales que representa, a nivel regional, nacional o internacional, además es un actor importante de la iniciativa estratégica del ITSON "Corredores de Turismo Alternativo en el Sur de Sonora".

Ésta se caracteriza por los servicios competitivos que ofrece como los son: la apreciación de atractivos naturales y culturales únicos en la región, disponibilidad todo el año, precios accesibles, dominio en el conocimiento de las comunidades por parte del personal, calidad en la prestación del servicio de la organización, así como también la calidad en los servicios complementarios (hoteles, transporte, alimentación, casas de cambio, servicios médicos, etc.) y el cumplimiento en el estándar de tiempo del itinerario.

Materiales

Para conocer el mercado potencial de los productos de turismo alternativo del Sur de Sonora comercializados por la ACTUR, se utilizaron dos cuestionarios estructurados: Uno para primarias y secundarias donde el cuestionario contenía 15 preguntas de las cuales cuatro son dicotómicas y once preguntas son de opción múltiple.

Para preparatoria y universidades, se empleó un cuestionario estructurado que consta de 16 preguntas, entre las cuales se podían encontrar cuatro preguntas dicotómicas 12 de opción múltiple. En general los distintos cuestionamientos se enfocan en conocer si en su escuela se realizan viajes de estudios, qué tipo de viajes se realizan, con qué frecuencia, quién se encarga de organizarlos, al igual que los precios que cubren por estos viajes.

Por otro lado, se cuestiona si tienen el interés en conocer los puntos turísticos de la región, la aceptación que tendrían hacia una ACTUR que realice paquetes regionales, las actividades que les gustaría realizar en cada destino, la temporada más indicada para promocionar los viajes, al igual que las causas que pudieran impedirles realizar dichos viajes .

Es importante comentar que cada uno de estos instrumentos utilizados fueron aplicados en una prueba piloto y validados por un experto.

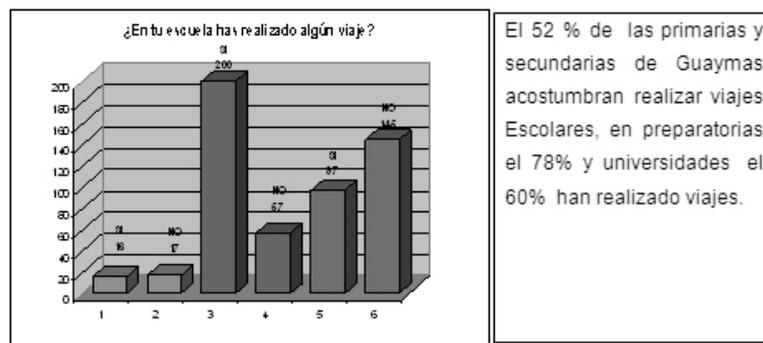
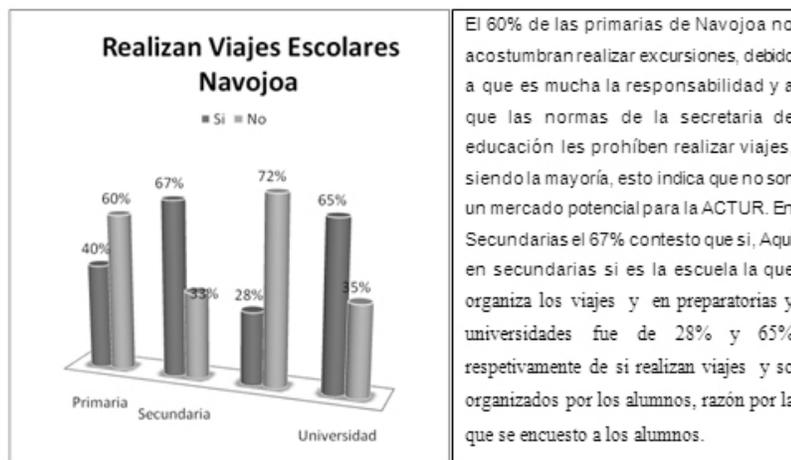
Procedimiento

El procedimiento utilizado para esta investigación fue la metodología del autor Thomas Kinnear (2007).

1. Determinar objetivos de la investigación y necesidades de información;
2. Determinar el diseño de la investigación y fuentes de datos,
3. Desarrollar el procedimiento de recolección de datos,
4. Diseñar la muestra,
5. Recopilar los datos,
6. Procesar los datos,
7. Analizar los datos
8. Presentar los resultados de la investigación.

Resultados

A continuación se mostrarán los resultados más importantes obtenidos en la investigación de mercados potenciales, aplicada a las escuelas primarias, secundarias, preparatorias y universidades de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, Sonora.





Las escuelas realizan viajes a nivel primaria en un 72%, en secundarias un 49%, en preparatorias el 23% y en universidades un 90%.



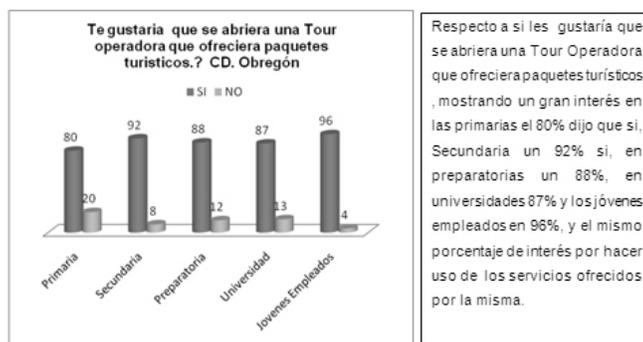
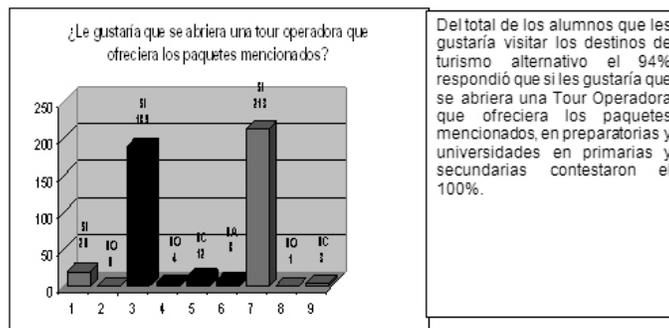
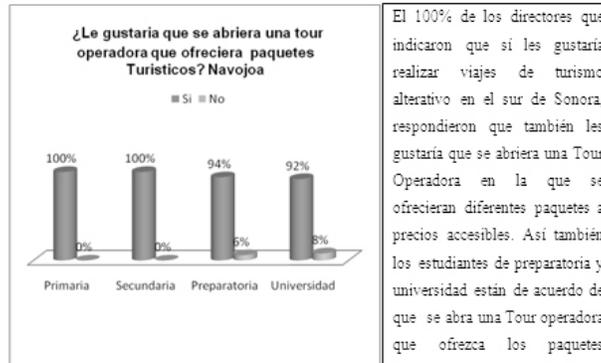
El 53% de los directores a nivel primaria estarían dispuestos a llevar a sus alumnos a un viaje de turismo alternativo, en secundarias un 75% en preparatoria un 87% y universidades un 86%. Siendo un porcentaje pequeño el que indicó que no estaría dispuesto. Debido a que es una gran responsabilidad cuidar a los alumnos fuera de las instalaciones escolares y existe mucha inseguridad.

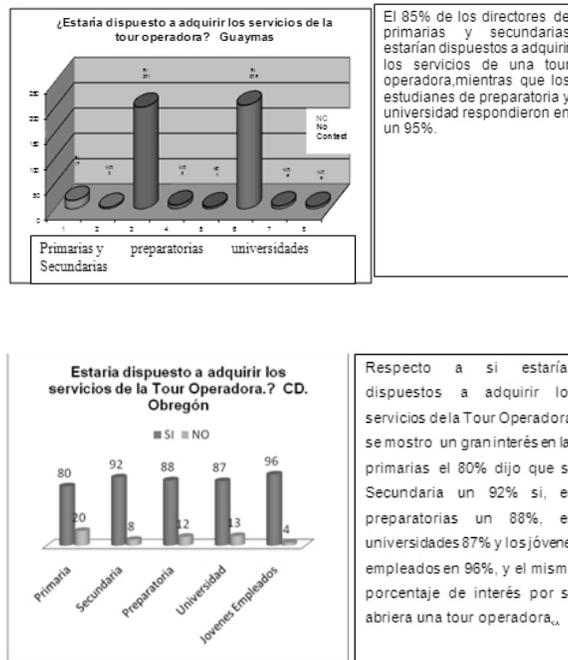


El 61% de directores de primarias y secundarias les gustaría llevar a sus alumnos a turismo alternativo en preparatorias el 81% y en universidades 90% de los estudiantes les gustaría viajar a destinos de turismo alternativo.



Respecto a si les gustaría viajar a un destino turístico mostrando un gran interés en las primarias el 80% dijo que si, Secundaria un 92% si, en preparatorias un 88%, en universidades 87% y los jóvenes empleados en 96%.





Otros puntos importantes encontrados es esta investigación en las tres ciudades fueron:

Sobre el tipo de actividades que les gustaría realizar en los viajes, en primarias fueron caminata y elaboración de productos; en secundarias, elaboración de productos, kayak, caminata; en preparatorias, rapel, caminata, paseo en lancha y kayak fueron las más fuertes; en universidades, kayak, rapel y por último caminata.

En cuanto al contenido de los paquetes, a nivel primaria y secundaria se escogió transporte y actividades; mientras que en preparatoria y universidades el paquete fue transporte, actividades, alimentos y hospedaje, que es el paquete más completo.

El precio que estarían dispuestos a pagar por los viajes antes mencionados, en primarias y secundarias es 150 a 250 pesos, porque algunos padres de familia no podrían pagar más; en preparatoria y universidad, de 251 a 350 pesos fue el precio seleccionado por los alumnos.

La gran parte de los directores de primarias y secundarias que están dispuestos a adquirir los servicios de la Tour, les gustaría que se les comunicaran las promociones que ofrezca la Tour Operadora por medio de la página web .

Discusión

En los niveles educativos de las tres ciudades se puede decir que las escuelas primarias si muestran interés en adquirir los productos de la ACTUR, pero por razones externas a

ellas, no a todas les es posible la adquisición de dichos productos.

En las escuelas secundarias se determinó que es aceptable el proyecto, además de diseñar una campaña de promoción y venta, ya que las escuelas secundarias se mostraron interesadas en conocer los productos y servicios que ofrece corredores de turismo alternativo a través de de la ACTUR.

En preparatorias y universidades prefirieron que haya una Tour Operadora que cuente con ese tipo de paquetes promocionales para realizar viajes, por mayor comodidad, así como también están dispuestos a adquirir de esos servicios que les facilita un mejor viaje.

Conclusiones

Los resultados obtenidos de las escuelas encuestadas de los cuatro niveles educativos, mostraron interés en la apertura de una agencia comercializadora turística; al igual que también se detectó que las escuelas primarias no representan un mercado potencial para comercializar los productos turísticos por las edades de los niños, la responsabilidad que implica el cuidado de ellos para las escuelas y además no está permitido por la Secretaria de Educación y Cultura que se realicen paseos de recreación. Pero considerando las propuestas hechas sobre los paquetes del día del niño y fin de cursos, se puede llegar a este mercado.

Sin embargo, algunos segmentos de mercado potenciales fuertes de la ACTUR para comercializar los productos turísticos sin duda son los alumnos de escuelas secundarias, preparatorias y universidades, que sí representan un mercado potencial.

Se cumplió con el objetivo del estudio, el cual fue identificar el mercado potencial de los productos de turismo alternativo del sur de Sonora comercializados por la ACTUR, en las escuelas primarias, secundarias, preparatorias y universidades de las ciudades de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón.

Por lo que aún se tiene mucho mercado que explotar en las ciudades de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón para ofrecer los productos del turismo alternativo del sur de Sonora comercializados por la ACTUR.

Recomendaciones

La agencia comercializadora turística ACTUR debe comercializar y promocionar los productos de turismo alternativo del sur de Sonora, en las Ciudades de Navojoa, Guaymas y Cd. Obregón, por lo que se recomienda desarrollar un plan de comercialización.

El segmento de mercado de las escuelas primarias no es muy favorable, ya que la Secretaría de Educación y Cultura no autoriza la realización de paseos, se recomienda ofrecer paquetes turísticos como una opción de paseo de fin de cursos para los niños de quinto y sexto grado, cuando ya haya finalizado el año escolar, quedando a decisión y autorización de los padres de familia.

Para lograr un mayor posicionamiento en el mercado se recomienda redactar una carta de presentación para las escuelas donde se solicite la autorización a la dirección para impartir una plática a los alumnos sobre los productos turísticos que ofrece la ACTUR.

En cuanto al medio utilizado para darse a conocer y promocionar los productos turísticos en Navojoa, Sonora se recomienda principalmente que se utilice una página en internet con imágenes y actividades de los recorridos turísticos, ya que es un medio accesible para cualquier persona, del cual la agencia puede disponer sin afectar mucho su economía, por consiguiente otro medio sería la distribución de volantes y carteles en escuelas y lugares altamente concurridos.

Otra recomendación es crear paquetes turísticos con actividades y precios acordes a cada uno de los segmentos de mercado. Y por último se recomienda a la ACTUR que se desarrollen actividades dentro de las comunidades de acuerdo a la temporada.

Dar oportunidad a los alumnos de LAET a que desarrollen sus competencias en la práctica dentro de la ACTUR.

Referencias

- Benassini, M. (2004). *Introducción a la investigación de mercados: Un enfoque para América Latina*. México. Pearson Educación.
- Chávez de la Peña, J. (2005). *Ecoturismo TAP: Metodología para un turismo ambientalmente planificado*. México. Trillas.
- Clark-Mendivil, Y. (2010). *Plan de negocios de una agencia comercializadora turística del ITSON*.
- Kinnear-Thomas C. & James, R. T. (2000). *Investigación de mercados, un enfoque aplicado*. Colombia. 5º edición. Ed. Mc. Graw Hill.
- Kinnear, T. C. & James R. T. (2007). *Investigación de mercados, un enfoque aplicado*. Colombia. 7ma. edición. Ed. Mc. Graw Hill.
- SECTUR (2004). *Turismo alternativo: fascículo 1 Una nueva forma de hacer turismo*. extraído en Febrero de 2011. Disponible en: http://www.empresaturisticas.mx/apps/site/files/1-1_conceptualizacion_turismo_alternativo.pdf

Desarrollo de un módulo domótico para la automatización de procesos cotidianos en viviendas de la región

Ruíz Ibarra E. C., García Berumen A., Espinoza Ruíz A., Cortez González J., Solís Granados R., García Pérez J. P., Arámbula Pérez M. A. y Acosta Pardini J.

El uso inadecuado de recursos como el agua, la electricidad, el gas doméstico, entre otros, es un gran problema que enfrenta la sociedad en la actualidad. En este artículo se desarrolla un proyecto enfocado en atacar dicha problemática mediante la automatización y eficientización de los recursos en viviendas de la región mediante un sistema domótico con el propósito de proveer confort y seguridad, ahorro de energía y optimizar el consumo de agua. El prototipo del sistema propuesto

funciona de manera automática, con la ayuda de sensores y ciertos actuadores. El sistema global está formado por un cerebro que controla de manera inalámbrica seis subsistemas: iluminación, aire acondicionado, posición de persianas, fuga de gas y riego de jardín. El funcionamiento se comprobó de manera simulada con la ayuda MPLAB, herramienta para crear códigos en lenguaje ensamblador para los microcontroladores PIC, y PROTEUS, el cual es utilizado para simular circuitos electrónicos complejos.

Palabras clave: *Dómotico, Viviendas.*

Introducción

En los últimos siglos el hombre ha dado solución a los problemas que se le han presentado, dando paso a los avances tecnológicos de los cuales se goza hoy en día. En la actualidad, los escenarios en donde los seres humanos interactúan son de tipo inteligente, por lo que están dotados de un sin número de funciones para proveer bienestar. La palabra inteligente ha llegado a la vivienda transformándola en escenarios vivos, en donde el principal intérprete es el ser humano.

Con esto aparece el término de Domótica, el cual se define como el conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí a través de un bus doméstico a redes interiores y exteriores de comunicación, como se muestra en la Figura 1[1].

Con la Domótica se trata de mejorar las diferentes problemáticas que hoy en día acosan a los seres humanos, entre las cuales está la inseguridad, la cual ha acompañado al ser humano desde sus inicios, pero en los últimos años ha sufrido un aumento desmesurado de los índices de delincuencia y el sentimiento de inseguridad que invade a la sociedad día con día y que lo pone como un tema muy importante en la actualidad.

Otra problemática de vital importancia es el ahorro, tanto de agua potable como de energía, debido al costo que representa para el planeta producir energía por los contaminantes que son liberados en la atmósfera durante su proceso, lo que resulta

perjudicial para todos los seres vivos. Es por ello y por otras causas que se busca una optimización de la utilización de los recursos para poder dar paso a una menor producción de energía y por tanto, generar menos contaminación.



Figura 1. Definición teórica de domótica [2].

De la problemática anterior se presenta la siguiente cuestión: ¿cómo lograr optimizar los recursos de energía, gas y agua brindando un mayor control y confort en una vivienda?

El objetivo de la presente investigación es diseñar e implementar un sistema de control con inteligencia propia para trabajar en un entorno domótico, permitiendo la integración de diversos servicios como la refrigeración, riego del jardín, iluminación, persianas y control de fugas de gas para proveer un máximo ahorro y aprovechamiento de los recursos.

Con este trabajo se presenta al mercado una opción confiable, económica y ahorradora de energía en el control de la ambientación de hogares, con la finalidad de poseer un mayor confort a un precio accesible para el usuario final.

Su trascendencia impacta en los diferentes sectores de la sociedad: en lo académico por la innovación de la tecnología a nivel institucional y regional con un sistema aplicado a una problemática real; en lo económico, por la reducción del consumo de energía y la utilización eficiente de recursos; en lo social, como una alternativa a las personas con discapacidades diferentes con un mayor control en sus hogares y una mayor tranquilidad para las personas que conviven con ellas.

Fundamentación teórica

El término domótica, procedente de doméstico e informático, trata de dar nombre un conjunto de servicios integrados en la vivienda para una mejor gestión en aspectos como el confort, la seguridad, el ahorro, la gestión energética, las comunicaciones, la información y la flexibilidad.

Los tres grandes campos de aplicación de la domótica son: el confort, la seguridad y la gestión de la energía. En el caso de la gestión de la energía, es evidente que una mejor

distribución de ésta contribuye a un ahorro sustancial a medio plazo; esto no es, en absoluto un lujo. O bien sea el caso de los hoteles, que invirtiendo en confort, pueden verse ampliamente recompensados por el bienestar de sus clientes. Sin embargo, la seguridad es en muchas ocasiones imprescindible y en consecuencia, una inversión obligada.

El concepto de confort va dirigido principalmente a las instalaciones CVC (climatización, ventilación y calefacción). Aunque también se incluyen en este campo los sistemas de audio y video, control de la iluminación, riego de jardines, mando distancia y todo aquello que contribuya al bienestar y la comodidad de las personas que utilicen las instalaciones.

El área de la seguridad está parcialmente definida por la normativa existente. Aquí se incluyen tanto alarmas contra incendio, fugas de agua o gas y otros peligros, como controles de acceso (lectores de tarjetas, puertas, ventanas, persianas y cerraduras automáticas, etc.) y los detectores de personas (detección de intrusión, seguimiento y control de personas, atención social, etc.) [3].

Cualquier sistema domótico está compuesto por los siguientes componentes:

- Controladores, los cuales realizan funciones lógicas, combinacionales y secuenciales mediante una programación adecuada, que permite actuar sobre el sistema de una forma automática por decisión tomada por centrales domóticas previamente programadas (que incluso puede ser una PC), pulsadores, teclados, pantallas táctiles o no, mandos a distancia por infrarrojos IR, por radiofrecuencias RF, por teléfono o por PC [4].
- Medio de transmisión, como son la fibra óptica, bus dedicado, red eléctrica, línea telefónica, TCP/IP o por el aire [5].
- Sensores, dispositivos que a partir de la energía del medio en donde se mide, proveen una señal de salida transducible que es función de la variable medida. Estos datos pueden ser órdenes directas a los actuadores o pueden ir previamente a una central domótica [6].
- Actuadores, que son dispositivos mecánicos que realizan el esfuerzo para mover u hacer algún cambio y pueden ser hidráulicos, neumáticos o eléctricos [7].
- Elementos externos los cuales son los dispositivos instalados en el hogar controlados por el sistema domótico [5].

Metodología

El trabajo en cuestión va dirigido a las viviendas en general, ya que el interés final del proyecto es reducir el consumo de energía y la utilización eficiente de recursos.

Este estudio fue realizado en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), en el cual participan los cuerpos académicos de Redes y Telecomunicaciones, Control Automático y Procesamiento Digital de Señales del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, y alumnos en licenciatura y maestría.

Para lograr el objetivo de ésta investigación se procedió a desarrollar el procedimiento mostrado en la Figura 2, el cual se divide en dos partes.

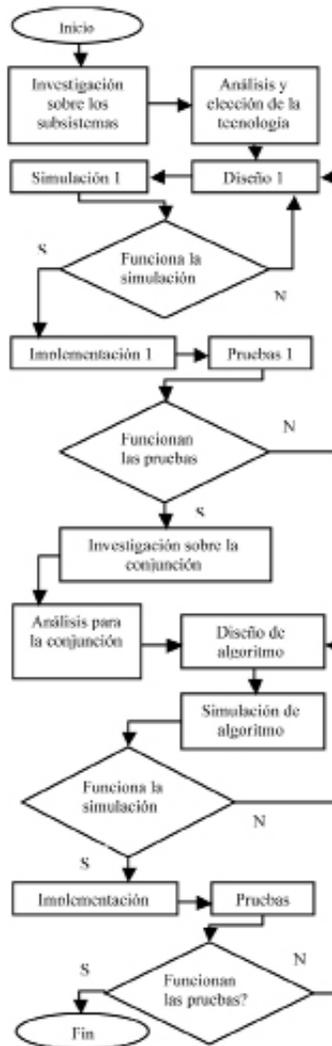


Figura 2. Procedimiento.

La primera de ellas es sobre la investigación, análisis y diseño de cada uno de los subsistemas que conforman el proyecto, en los que se procedió en la simulación, implementación y pruebas de manera independiente para los cinco subsistemas. Una vez depurados los errores y en funcionamiento se inició con la segunda parte del diagrama, que empieza por conocer los subsistemas, observar su funcionamiento y los recursos que ocupan del microcontrolador. El siguiente paso es determinar la tecnología que mejor se adapta al proyecto tomando en cuenta los recursos que se requieren como lo son: velocidad de transmisión, capacidad de memoria, módulos y la cantidad de periféricos destinados para cada subsistema. Enseguida, se inicia la elaboración del algoritmo para la conjunción del proyecto, y se simula utilizando el programa computacional MPLAP para la depuración de errores en el algoritmo. Posteriormente se realiza la implementación del algoritmo para verificar que el funcionamiento del algoritmo sea el indicado, de no ser así se regresa al diseño para hacer las modificaciones pertinentes.

Desarrollo

La Figura 3 muestra el diagrama general del sistema, el cual consta de un cerebro (PIC18F4550) encargado de enviar órdenes llamados datos de control hacia el router (PIC 18F4550), ya que es el encargado de controlar el tráfico de esos datos hacia los módulos domóticos que integran al proyecto. Este microcontrolador, llamado “cerebro”, interactúa con una PC cuya función es servir de interfaz principal para el despliegue de datos de estado de cada uno de los subsistemas.

Cada módulo domótico se compone de dos PIC16F877A, por la falta de recursos del microcontrolador para la interfaz de usuario de dicho módulo. Éstos están configurados para tener la capacidad de conjuntar todos los subsistemas, sin embargo por motivos de practicidad para el proyecto se decidió implementar los cinco subsistemas en tres módulos domóticos para probar el direccionamiento de los datos dentro del router.

En base a esto se integraron tres de los subsistemas en un módulo (iluminación, riego de jardín y persianas) y un módulo para cada uno de los dos subsistemas restantes (fuga de gas y refrigeración). Cada uno de los módulos tiene su propia interfaz de usuario que muestra los datos de estado del subsistema del cual está integrado. La información que se envía del “cerebro” hacia el router son datos de control, los cuales encienden o modifican parámetros en los módulos del sistema domótico. Cada dato de control es precedido por una etiqueta que identifica hacia qué subsistema es dirigido el dato de control en cuestión.

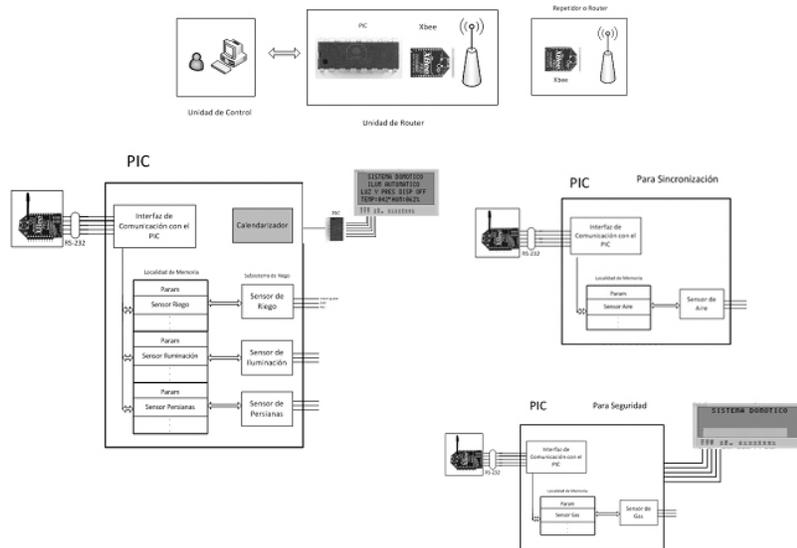


Figura 3. Diagrama general del sistema domótico.

Los módulos envían información o hacks de confirmación cada vez que se modifica alguno de los parámetros u opciones de alguno de los subsistemas. Estos hacks son los responsables del despliegue de los estados tanto en la interfaz de usuario principal (PIC18F4550) como en la interfaz del módulo que le corresponde. La comunicación entre los dispositivos se lleva a cabo mediante módulos Xbee, los cuales permiten una comunicación inalámbrica.

Recepción de datos de control

Se configura la interrupción del USART para activarse al recibir un código de comando. Como la información de control recibida por cada módulo llega en forma serial, la primera interrupción que se genera es producida por la etiqueta del subsistema, en cuanto ésta es producida, es guardada en una variable con el nombre del subsistema al que se desea acceder e inmediatamente sale de la interrupción.

La siguiente interrupción es activada por el segundo byte (la segunda trama), ésta lee la etiqueta guardada producida por la primera interrupción y en base a esto, direcciona el dato recibido hacia el bloque o ubicación que le corresponde a ese dato de control en la localidad de memoria. Esta localidad de memoria también es llamada pila de control, como lo muestra la Figura 4.

Los datos de control son almacenados en la pila, y son ejecutadas en un nivel inferior, mediante otro recurso del microcontrolador llamado TMR0. Si se quieren modificar otros parámetros de ese mismo subsistema se estarán mandando sólo datos de control sin tener que volver a mandar la etiqueta, ya que ésta ha sido previamente almacenada.

Lógica de acceso a los subsistemas

Cuando se inicializa el microcontrolador, se le asigna un valor específico de 5 a una variable, que corresponde a uno de los cinco subsistemas domóticos que se están accedando, el cual sirve como referencia para el acceso a los subsistemas. Cuando se produce la interrupción del TMR0 (Calendarizador) éste entra a un bloque en la programación en el que se decrementa dicha variable en una unidad, posteriormente es leída y dependiendo del número en la variable, accesa al apartado del código que le corresponde al subsistema.

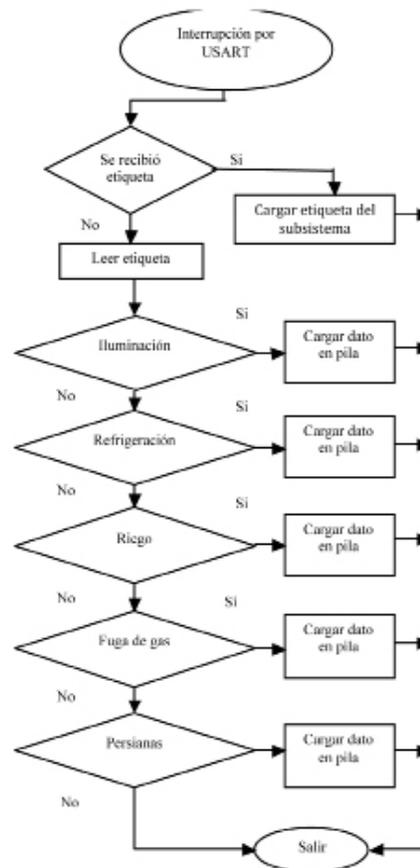


Figura 4. Diagrama de flujo del direccionador.

En el código de la funcionalidad de un subsistema, se leen los datos de control que se hayan enviado a ese subsistema en la pila de control, si hay datos de control, modifica el parámetro o la opción que se requiera y borra el dato de control recibido si se requiere. Esto es para evitar acciones repetitivas en los dispositivos; se saldrá de la interrupción y volverá a acceder a ese mismo subsistema hasta que la variable vuelva al mismo valor en el ciclo de acceso como lo muestra la Figura 5.

El ciclo se repetirá cuando la variable llegue a cero, que querrá decir que se han accedido a todos los subsistemas y se cargará de nuevo el valor inicial, cerrando el ciclo.

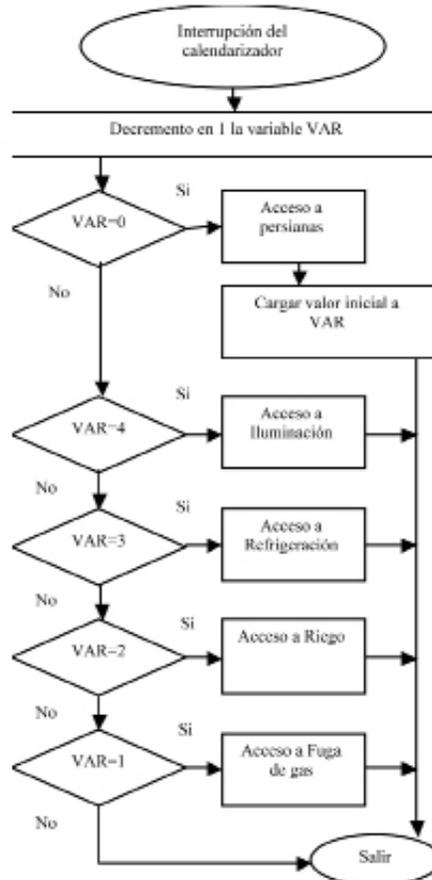


Figura 5. Diagrama de flujo del calendarizador

Acceso a los subsistemas

Cada vez que se produce una interrupción del TMR0 se sigue la lógica de la Figura 4, si un subsistema no está habilitado, la lógica hace que sólo verifique en la pila de control si llegó el dato que corresponde a encender el subsistema, si no, sólo se sale de la interrupción.

Hay que aclarar que antes de verificar estos datos, al momento de acceder a cada subsistema, se leerá el valor que arroja el sensor de cada subsistema por dos razones:

La primera para desplegar tal información, tanto en LCD (Interfaz de usuario) del módulo, como en la interfaz de usuario principal (PC). Este dato se empaqueta con una etiqueta

y es transmitido por medio del USART para su desligue correspondiente. La segunda, para guardar esa medición y compararlo con una referencia y hacer el proceso de control, que permite modificar o realizar acciones en cada subsistema, como el apagado y encendido de los dispositivos de riego o de iluminación, por citar un ejemplo.

Para cada acción que se hace en el microcontrolador, como el apagado de dispositivos de riego, de luz y de refrigeración, se registra un código de memoria cuyo significado sólo tiene sentido para el programador. Este dato registrado hace la función de memoria, el código se lee antes de hacer cada acción para evitar acciones repetitivas en los dispositivos como los actuadores.

La información de memoria también es transmitida por medio del USART, al igual que el sensado para el despliegue en ambas interfaces y así, el usuario está al tanto de lo que pasa en cada subsistema.

Resultados

Acceso a los subsistemas

Se realizó una prueba colocando en alto un bit de un puerto cada vez que inicia o se accesa a un subsistema, y se coloca bajo este mismo cuando se sale del bloque de programación dedicado al subsistema. Se tienen cinco pulsos diferentes para cada subsistema, como se muestran en la Figura 6. El ancho del pulso proporciona el valor del tiempo máximo y mínimo que toma cada subsistema en acceder y salir de su bloque de programación, considerando el número máximo de líneas por recorrer cuando se está en la modalidad que implica más lecturas de datos de cada subsistema y que todos los subsistemas estén en tal modalidad.

El ancho de pulso máximo varía de 200 líneas a 300 líneas, de 200 a 300 microsegundos el tiempo máximo que se le presta atención a cada uno de los subsistemas. Cuando no hay modalidad habilitada, se recorren entre 20 y 40 líneas, de 20 a 40 microsegundos el ancho de pulso.

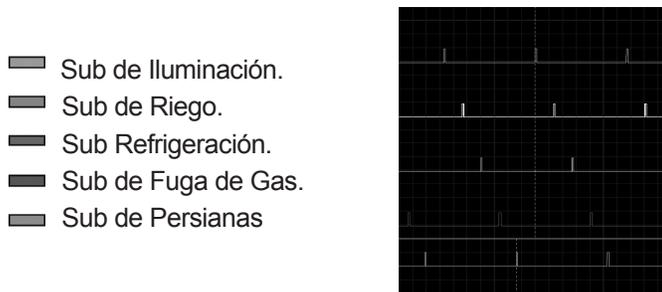


Figura 6. Pulsos de acceso a los subsistemas.

Caracterización de los sensores

Se llevó a cabo la caracterización de cada uno de los sensores de luz, riego de jardín y temperatura. Se aseguró que cada uno de ellos tuviera una respuesta lineal y, gracias a esta característica fue posible llevar a cabo las lecturas de humedad, temperatura y luminosidad en las interfaces, tanto de los módulos como en la interfaz principal (PC), tal como se aprecia en las Figuras 7, 8 y 9.

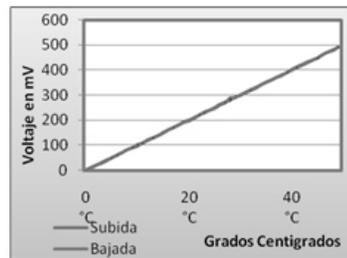


Figura 7. Comportamiento lineal del sensor de temperatura.

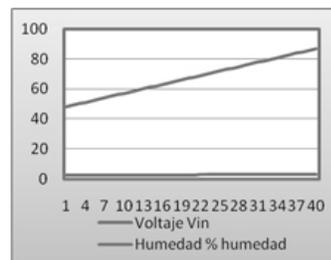


Figura 8. Comportamiento lineal del sensor de humedad.

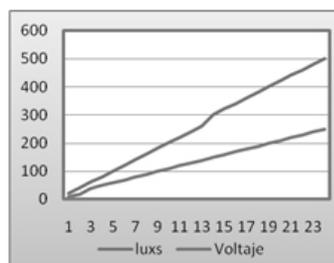


Figura 9. Comportamiento lineal del sensor de luz.

Simulación de la conjunción

Se simuló en Proteus el correcto funcionamiento de el microcontrolador se Conjunción, simulando la operación de router con un PIC transmisor de los datos de control y se observó el correcto despliegue de la señales de los sensores y los estados de los subsistemas, cada vez que se enviaban señales de control. En Figura 10 se muestra la simulación del módulo domótico.

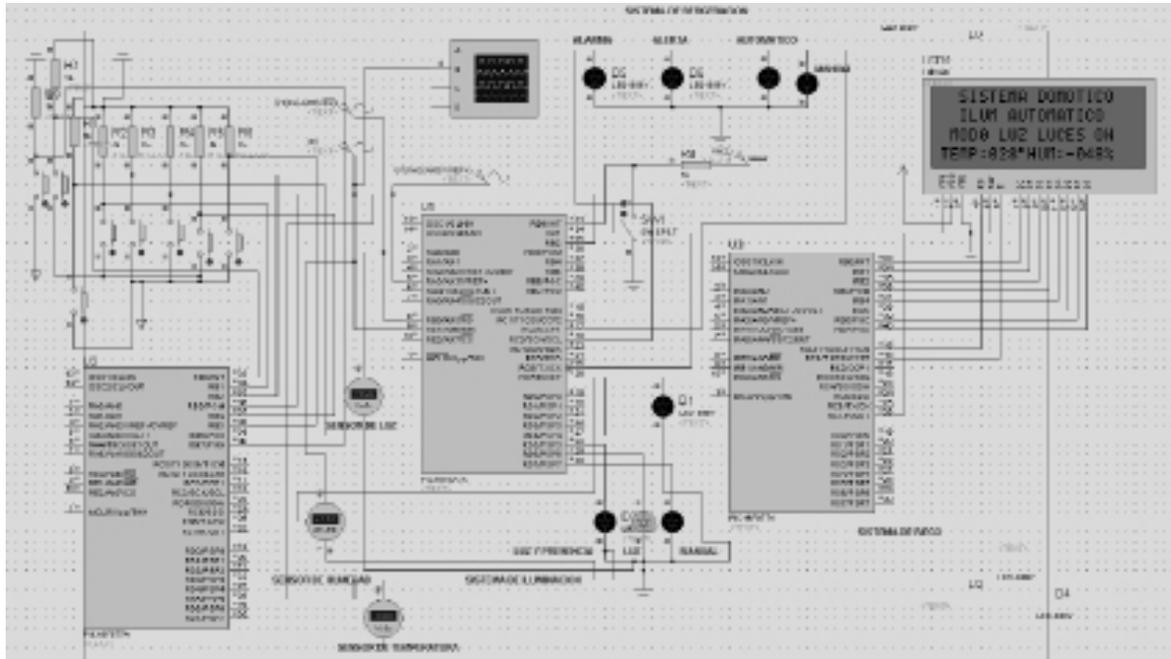


Figura 10. Módulo domótico.

Conclusiones

Con el desarrollo del prototipo se demostró cómo llevar a cabo un sistema domótico el cual tiene la capacidad de ocuparse de distintos servicios sin necesidad de hacerlo personalmente, de manera autónoma e inteligente, con la finalidad de optimizar el consumo de agua y energía eléctrica para proveer una mayor seguridad y confort en las viviendas.

El sistema posee la capacidad de ampliarse según las necesidades que se tengan gracias a que posee un algoritmo que permite concatenar fácilmente diversos subsistemas domóticos en un módulo e incluso ampliar la red.

Referencias

- Solé, M. M. (2003). *Los consumidores del siglo XXI*. Pozuelo de Alarcón Madrid España. 2da edición, Ed. Esic.
- Junestrand, S., Passaret, X. & Vázquez, D. (2005). *Domótica y Hogar digital*. Madrid, España. Ed. Thomson.
- Quintero, G. J. (1999). *Sistemas de Control para Viviendas y Edificios: Domótica*. 2da Edición.
- Alvares, P. M. (2004). *Controladores Lógicos*. Marcombo.
- García, M. H. (2007). *Avances en informática y sistemas computacionales*. Villahermosa, Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tomo II.
- Pallás, A. R. (2003). *Sensores y acondicionadores de señales*. 4ta Edición.
- Martínez, R. J. (2007). *Sistemas eléctricos y electrónicos en las aeronaves*. Paraninfo.

Diagnóstico de la situación actual del turismo que facilite la búsqueda de alternativas factibles para la solución de los problemas que enfrenta la región del Sur de Sonora

Hernández Ponce O. E., Escobar Quiroz L., Montaña Salas F. E. y Saucedo Monarque J.

Resumen

El contar con un marco de referencia que permita hacer una reflexión sobre el sector turístico en la región del sur de Sonora, es de suma importancia para saber con qué recursos turísticos se cuenta, en qué estado y con ello implementar una política de desarrollo turístico sustentable. Por ello, el objetivo de la presente investigación fue hacer una evaluación a través de la recolección de información cualitativa y estadística, y de esta manera contar con conocimiento válido y confiable sobre el panorama

real de la situación del turismo en la región del sur de Sonora. La metodología fue consecuencia de una sistematización con un alcance exploratorio y descriptivo, donde se eligieron variables que permitieron el análisis e interpretación; las cuales se sometieron a un proceso de observación sin ser manipuladas desde un contexto natural. Los resultados permitieron identificar problemas del sector turístico en la región, así como sus causas y efectos; y que se traduce en la ausencia de una política de desarrollo turístico.

Palabras claves: *Diagnóstico turístico, Recursos turísticos, Política de desarrollo turístico.*

Introducción

La presente investigación estimuló la reflexión sobre el panorama actual que presenta el sector turístico en la región del Sur de Sonora, México, y permitió tener un inventario de recursos turísticos, un conocimiento de mercado nacional de la región, así como el nivel de cultura turística del personal de contacto en las principales empresas prestadoras de servicios turísticos.

La finalidad y objetivo del estudio fue hacer una evaluación a través de la recolección de información cualitativa y estadística, y de esta manera contar con conocimiento válido y confiable sobre el panorama real de la situación del turismo en la región del Sur de Sonora y con ello crear un marco de referencia para el desarrollo de política turística.

Según la teoría de la modernización, el turismo sustentable es una acción para promover el desarrollo comunitario, y justifica toda investigación de causa por la escasez de información y datos científicos fiables, que limitan la creación de una política de desarrollo turístico de impacto en la sociedad; por ello, es de suma importancia definir proyectos y necesidades de investigación. Sin esto y en consecuencia, podría generar una falla en alguno de los componentes afectando el funcionamiento de todo el sistema (Blanco, 2008).

Bajo este enfoque, al entender el panorama actual del turismo en la región, podemos obtener un conocimiento más profundo que nos permita planear mejores esquemas para la implementación de proyectos sustentables y competitivos y que se traduzca en política de desarrollo. Para ello, se implementó el siguiente cuestionamiento de

problema que dio dirección a la investigación: ¿cuál es la situación actual de la actividad turística de la región del Sur de Sonora, que permita la elaboración de una política de desarrollo turístico sustentable en la región del Sur de Sonora?

Metodología

La metodología fue consecuencia de una sistematización y ha sido aplicada en diferentes espacios turísticos principalmente comunidades y municipios, pero puede adaptarse para su uso en espacios territoriales mayores o menores.

El método fue con un alcance exploratorio y descriptivo; ya que el estudio exploratorio nos permitió analizar el área y delimitar el estudio. El estudio descriptivo y tal como lo menciona Hernández Sampieri (2007), permitió fundamentar la investigación, ya que se obtuvo información que pudiese ser utilizada en futuros estudios explicativos y en proyectos de desarrollo de turismo sustentable y regional.

Se eligieron variables que permitieron el análisis e interpretación, las cuales se sometieron a un proceso de observación sin ser manipuladas desde un contexto natural. Esto permitió recolectar datos desde una situación ya existente en la región y sector turístico. Es importante mencionar que el diseño de la investigación, también permitió tener un alcance transeccional dentro de un enfoque correlacionar-causal; es decir, se identificaron problemas del sector turístico, así como sus causas y efectos.

Para esto Rocha (2004), proporciona a los investigadores, profesores y estudiantes interesados en la adquisición de nuevos conocimientos en el campo del turismo, una guía teórica para el análisis especializado en sus diferentes aspectos. Centrado en los elementos que se derivan de la teoría del conocimiento y la teoría científica, expone los principios que debe fundamentar el marco del estudio riguroso del turismo. Propone, los enfoques interdisciplinarios que resultan necesarios para la valoración de factores que desde otros ámbitos afectan y condicionan el fenómeno del turismo.

La investigación se concretó desde el punto de vista de “micro-estudio”, ya que se delimitó a la región de la costa del sur de Sonora con un enfoque de diferentes ciencias. Se identificaron las variables de la teoría, que hacen permisible el enlace con variables pertenecientes al campo del turismo, identificadas de manera empírica.

Aplicando lógica se vio cierta relación entre las variables pertenecientes a campos distintos del conocimiento. Esto fue una situación clave, porque permitió plantear una proposición axiomática, y fue verificada para que sea aceptable como parte del cuerpo de proposiciones axiomáticas.

En este caso, las proposiciones axiomáticas tuvieron una base empírica probada o verificada por correlación de datos recolectados a través de técnicas de campo y zonificación de sitios.

Para justificar el método científico, es importante mencionar que desde el punto de

vista epistemológico, el conocimiento del turismo no es una disciplina porque carece de cuerpo teórico; sin embargo, como objeto de estudio cae en el ámbito de disciplinas particulares independientes que lo estudian desde su enfoque respectivo. La economía, la antropología, la psicología social, la sociología, la ecología, etc., lo incorporan dentro de su contexto para explicarlo son sus respectivos instrumentos metodológicos. Por esta razón el turismo es interdisciplinario y multidisciplinario (Rocha, 2004).

A partir de la conceptualización rigurosa y de los estudios empíricos a realizar, se establecieron proposiciones basadas en hechos demostrables. Dichas proposiciones se construyeron para establecer correlaciones o relaciones casuales entre las variables implicadas (método inductivo).

Una vez que se lograron establecer las proposiciones, se organizó para formar un cuerpo axiomático con ellas (método deductivo), respetando los principios de “completud”, consistencia e independencia. A partir de la axiomatización se crearon teoremas cuya demostración por inferencia lógica, constituyó la teoría. En resumen, se aplicó una metodología científica híbrida.

En el proceso de la investigación, se observó atentamente la realidad para la obtención de datos importantes relacionados; sin embargo, al inicio del trabajo esos datos sólo representaron nexos y aspectos superficiales del conocimiento, por tal motivo, ese primer material obtenido se llevó a un nivel más alto por medio de la abstracción y la generalización (Rocha, 2004).

Por todo ello, es precisamente el sistema turístico de Sergio Molina (2008), el que se tomó como base para diseñar la metodología de diagnóstico turístico. Se ha considerado como el más apropiado, porque es el único que toma en cuenta a la comunidad receptora y a las organizaciones de apoyo al turismo como una parte fundamental del desarrollo de la actividad en el destino.

La propuesta de Sergio Molina (2008), se asienta en la Teoría General de Sistemas y desde ese punto de vista considera al sistema turístico como un sistema abierto que está inserto en un entorno social, ambiental, político y económico, lo que nos proporcionó una base teórica para la práctica de un turismo sostenible, responsable con la comunidad receptora.

El diagnóstico corresponde a las etapas tres y cuatro, los estudios y evaluaciones, análisis y síntesis. Es decir, al diagnóstico se lo conoce también como línea base o estado de situación actual, y lo que busca específicamente es definir la situación del destino turístico en el presente, es decir, antes de que se ejecute la planificación (OMT, 1999).

Resultados

Actualmente a pesar de que se han realizado grandes esfuerzos por desarrollar la industria turística en la región del Sur de Sonora, existe una gran deficiencia debido a la falta de información científica del ramo, que permita la realización de un banco de datos en los aspectos de oferta y demanda, la cual sirva de base para la implementación de estrategias que promuevan el desarrollo proyectos turísticos sustentables en la región. Las variables que se tomaron en cuenta, después de un análisis y consenso con diferentes sectores sociales y de gobierno involucrados, fueron: accesibilidad y proximidad a mercados nacionales y/o destinos turísticos consolidados, belleza natural, potencial para desarrollar actividades para todo tipo de público durante todo el año, áreas naturales protegidas con programas de conservación y manejo o en su caso, sitio donde existiera inversión pública corriente donde pueda garantizarse la seguridad del turista, capacidad de control del espacio y la variable referente a las capacidades

Variables	Valor
Accesibilidad y proximidad a mercados nacionales y/o destinos turísticos consolidados	20%
Belleza natural: accidentes geográficos, cuerpos de agua, atributos paisajísticos, atractivos naturales y culturales únicos en México	20%
Potencial para desarrollar actividades para todo tipo de público, durante todo el año	20%
Áreas Naturales Protegidas con Programa de Conservación y Manejo; sitio donde exista inversión pública corriente: sitio donde pueda garantizarse la seguridad del turista	10%
Capacidad de control del espacio territorial (certeza en la tenencia de la tierra dentro del área y en su zona de influencia), Viabilidad de desarrollo en la zona de influencia	20%
Capacidades locales: liderazgo de actores locales. Habitantes locales, incluyendo grupos étnicos, integrados o con potencial para integrarse al sector empresarial. Experiencia previa como agentes receptores	10%

locales, donde en este último, sometimos la medición de la atención a visitantes. La jerarquización de los resultados, permitió darle una calificación cuantitativa al sur de Sonora, obteniendo una calificación de 50 a 75 puntos, alcanzando la jerarquía III; es decir, importante para el mercado interno, atractivo con algún rasgo llamativo que motiva corrientes turísticas internacionales, atención a clientes con calidad media-baja, con poco apoyo para el desarrollo de infraestructura, escasas de planeación local y sitios con un alto y medio impacto natural.

Situación actual del turismo en el sur de Sonora

La mala calidad en los servicios turísticos se presentó como un grave problema; ya que

los visitantes en los diferentes sitios turísticos del sur de Sonora, expresaron el mal trato del que son objeto por parte de policías municipales, estatales y federales, así como por los militares en los puestos de revisión carretera.

Con relación a la infraestructura de carreteras (Gobierno del Estado de Sonora, 2008), los datos reflejan que los usuarios expresan que se cuenta con una carretera aceptable de cuatro carriles Guaymas-Navojoa, sin embargo, ésta presenta tramos en malas condiciones, además de que el pago por su uso resulta muy elevado para el turista, particularmente si viaje hacia el sur del estado.

Para el caso de la iniciativa privada (prestadores de servicios turísticos), no han mostrado la capacidad suficiente para apoyar a su sector de manera organizada, aunando a la carencia de estímulos gubernamentales a la actividad turística similares a los que sí se ofrecen en apoyo a otras actividades económicas. Los esfuerzos para trabajar a través del modelo de alianzas estratégicas que permita hacer más competitivo el sector turístico en el sur del Estado son aislados. Se concluye que no hay una política dirigida a la articulación entre los diferentes componentes en un proyecto común. La promoción turística en el sur del Estado ha denotado una gran falta de apoyo, tanto gubernamental como por parte de la iniciativa privada del sector turístico. Según datos del Gobierno del Estado, la insuficiencia de recursos e interrupción en el flujo de presupuesto para este fin han impactado negativamente la dimensión y continuidad de los programas de promoción turística, obstaculizando su aplicación oportunamente.

Se detectó que no existe una estrategia de mercadeo y promoción para llegar a un mercado específico y especializado con un poder adquisitivo considerable; es decir, una debilidad fuerte en la escasez de estrategias de segmentación de mercados.

Por otra parte, la calidad de los servicios ofrecidos no cumple con estándares que permitan el cumplimiento de certificaciones, y que esto sea base para posicionar productos y sitios turísticos en el mercado.

Existen empresas que cuentan con certificación en términos de calidad. Sin embargo, se detectó que es de suma importancia construir una política de desarrollo enfocada a la capacitación y especialización de servicios.

Se pudo detectar que la falta de una política integral del turismo para el Sur de Sonora, está llevando a un crecimiento espontáneo, carente de planeación en los diferentes sitios turísticos poniendo en riesgo los recursos y atractivos de la región.

Finalmente, la falta de información turística y malas condiciones de equipamiento urbano, son razones que limitan las visitas al sur del Estado (Caso Only Sonora)

Conclusiones

Es importante implementar en el sur del Estado de Sonora estrategias, que permitan llevar una planeación del territorio, permitiendo el desarrollo de oportunidades y áreas turísticas, considerando su verdadero potencial y respetando los recursos naturales y turísticos.

Asimismo, es necesario la implementación de políticas de desarrollo regional encaminado a la creación de redes empresariales, gobierno y academia y que permita el desarrollo del modelo de aglomerados para la competitividad turística desde el enfoque de sustentabilidad.

Con esto último, se hace referencia a la importancia de la creación de alianzas estratégicas que fomenten el intercambio turístico y la inversión, llevando a la innovación del sector a través de un modelo de clusterización para la competitividad del turismo en el Sur de Sonora.

La falta de diversificación de productos turísticos se traduce en crear un política de desarrollo de un turismo integral y justo, donde aprovechando de los atractivos turísticos se logre un esquema de construcción del sector y su competitividad.

Referencias

- Alonso-Obando, C. & Samuels, M. (2004). *Estudio de prefactibilidad sobre la implementación de un hostel ecológico en Machaquilá, Poptún, Petén*. Guatemala. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Báez, A. (2003). *Guía para la mejores prácticas de ecoturismo en áreas protegidas*. México. Comisión Nacional para el Desarrollo de pueblos Indígenas.
- Cárdenas, T. (2000). *Proyectos Turísticos, localización e inversión*. Editorial Trillas México.
- Ceballos, L. (2005). *Ecoturismo, naturaleza y desarrollo sostenible*. Editorial Diana. México.
- Ceballos, L. (2005). *Turismo, ecología y áreas protegidas*. Cambridge, Unión mundial para la Naturaleza (UICN).
- Hernández, D. (2006). *Proyectos Turísticos, Formulación y evaluación*. Editorial Trillas, Octava reimpresión, México.
- Hernández, R. (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*. McGraw Hill México.
- Leñero, L. (1999). *Desarrollo social; la participación del pueblo en el desarrollo*. Instituto Mexicano de Estudios Sociales. A.C., Segunda edición, México, D.F.
- Linton, R. (2000). *Cultura y personalidad*. Antropología. México.
- OMT (2005). *Guía para administraciones locales: desarrollo turístico sostenible, una publicación de turismo y medio ambiente*. España.
- Rezsóhazy, R. (2000). *Le développement des communautés, Participer, programmer, innover*. CIACO Editeur.
- Rocha, C. (2004). *Metodología de la investigación aplicada al turismo, casos prácticos*. Editorial Trillas, tercera reimpresión, México.
- Drumm, A. (2002). *Desarrollo del ecoturismo, un manual para los profesionales de la conservación*. The Nature Conservancy, Volumen 1 y 2. Estados Unidos.

SECTUR. (2005). *Planeación y Gestión del Desarrollo turismo municipal, un enfoque de cambio*. México.

Baena Extremera, A., Gómez López, M. y Granero Gallegos, A. (2008). *La sostenibilidad del medio ambiente a través de las actividades físico-deportivas en el medio natural y su importancia en la educación ambiental*. Investigación Educativa, vol. 12 N.º 22, pp. 173 – 193.

Feo Parrondo, F. (2003). *Los Camping en España*. Cuadernos de Turismo, Universidad Autónoma de Madrid, España, pp 83-96.

López Hernández, N. & Treviño Pérez, A. (2004). *Planificación y gestión sostenible de áreas recreativas en la comunidad valenciana*. Cuadernos geográficos, Universidad de Alicante. Campus de San Vicente del Raspeig, pp 163-178.

Otero, A. & Rivas, H. (1995). *Estándares para la sustentabilidad ambiental del sector turismo*. Ambiente y Desarrollo, VOL XI - NS4, pp. 14-18.

Resumen

La presente investigación se basa en un Ecoturismo y Desarrollo Sustentable, ha estudiado la calidad de vida para conocer mejorado las condiciones y estilo de vida de si la iniciativa estratégica decretada las familias e individuos de las poblaciones de por el Instituto Tecnológico de Sonora Yavaros, La Aduana y Buenavista, regiones “Corredores de turismo alternativo del sur donde se están implementando proyectos de Sonora” en su línea de Investigación relacionados al Turismo Alternativo.

Palabras clave: *Calidad de vida, Turismo alternativo.*

Introducción

A nivel mundial, México ocupa el 10° sitio en captación de turistas internacionales y el 10° en captación de divisas (Según la OMT en sus estadísticas del 2010). En relación con las exportaciones de servicios, el turismo representa el 30% del total de ingresos. Las cifras de viajes al extranjero se han triplicado desde 1971 (de 179 millones a 613 millones) y la Organización Mundial del Turismo pronostica un índice de crecimiento anual de 4.3 % hasta el año 2020. El turismo se ha convertido en un sector fundamental para la economía del país por los altos ingresos que se reciben de los miles de visitantes que viene a conocer México, a su vez esto ha generado empleos.

Considerando esa tendencia, Sonora no es excepción en la llegada de turistas por el hecho de ser frontera, además de ser una tierra privilegiada que tiene al interior una variedad de ecosistemas caracterizado por su desierto, su flora, su fauna, hermosas playas vírgenes, actividades recreativas para todas las edades, y un sin fin de atractivos naturales y culturales algunos aprovechados en mayor y menor medida distribuidos a lo largo y ancho del Estado.

En especial el sur de Sonora, contiene muchos de esos atractivos naturales y culturales que no han sido aprovechados desde el punto de vista para un desarrollo turístico sustentable, además no solo eso, sino que la escasa oferta de un empleo bien remunerado ha dado origen a que algunas comunidades se estén quedando solas, por ejemplo, en Sonora en el año 2000, el promedio de migrantes anual fue de 13,676 de los cuales 8,596 son hombres y 5,080 son mujeres, para el 2005 salieron 44,487 personas para radicar en otra entidad, colocando a Cajeme en el lugar 64 de 153 con índice de migración, datos proporcionados por INEGI.

Los principales factores de estas estadísticas, como se mencionó anteriormente son la falta de trabajo y la búsqueda de una mejor calidad de vida. En especial en

comunidades donde su principal actividad económica se ha visto afectada y no cuenta con los ingresos necesarios para poder subsistir, esto ha orillado a los habitantes a abandonar su lugar de origen por la situación económica que atraviesan, ocasionando con ello la desintegración de familias y la pérdida de valiosas culturas y tradiciones al convertirse en comunidades desoladas, en búsqueda de una mejor vida, a pesar de que este sector cuenta con una extensa variedad de atractivos naturales y culturales dignos de ser visitados y aprovechados para el beneficio de sus habitantes.

Aún así, se han tenido grandes avances en la infraestructura de los servicios complementarios de algunos lugares del sur de Sonora, como en el diseño de productos turísticos, los cuales están orientados para la recepción de turistas, sin embargo no se ha logrado generar un desarrollo regional, debido a diversas problemáticas que se han enfrentado como: carencia de tecnologías, migración por falta de oportunidades, pérdida de cultura por no ser rentable ni competitiva, falta de empleos y negocios sustentables, marginación de comunidades y grupos vulnerables, desaprovechamiento de los recursos naturales e históricos de la comunidad, pérdida de identidad y valor histórico cultural, falta de personal competente, escasos medios de comunicación, discriminación de género en las comunidades, presencia de alcoholismo y drogadicción, elevada tasas de analfabetismo en adultos, desintegración familiar, carencia de cultura ecológica, contaminación y escasos apoyos para la generación de nuevas empresas y consultoría.

Con base en lo anterior y dando frente a las nuevas necesidades que la sociedad se está enfrentando para generar un desarrollo regional, en el 2006 el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) definió dentro de sus líneas estratégicas de investigación y desarrollo el “Ecoturismo y Desarrollo Sustentable”, una iniciativa estratégica denominada “Corredores de turismo alternativo en el sur de Sonora”, la cual busca generar un desarrollo turístico sostenible y justo desde el punto de vista económico, sociocultural y medioambiental con la finalidad de que la actividad de ecoturismo beneficie directa o indirectamente a las comunidades involucradas. Así mismo, formar líderes capaces de diseñar, ejecutar y promover proyectos integrales de turismo sustentable para las regiones identificadas con alto potencial turístico en el sur del estado de Sonora, además generar modelos de estructura innovadores, participación conjunta, administración, tecnología y logística, organizando circuitos con actividades o productos turísticos pensados para diferentes mercados en las regiones o comunidades rurales, a la par de habilitar y capacitar a las comunidades, articular a prestadores de servicios turísticos como son empresarios de hoteles, restaurantes y transporte, que darán soporte a las actividades que operarán las comunidades rurales, que son nuevas oportunidades de negocios para la inversión en el Estado. Por último, planificar nuevas áreas turísticas bajo controles metodológicos que favorezcan la sostenibilidad del ambiente y la cultura, por lo que la iniciativa impactará con indicadores sociales y organizacionales traducidos a incrementar el nivel de

ingreso promedio de la población, la incubación de empresas comunitarias, promover la equidad de género al interior de las mismas, fomentar el cuidado del medio ambiente donde tenga influencia y alfabetizar tecnológicamente a las comunidades que realicen la actividad turística.

La calidad de vida se define en términos generales como el bienestar, felicidad y satisfacción de un individuo, que le otorga a éste cierta capacidad de actuación, funcionamiento o sensación positiva de su vida. Su realización es muy subjetiva, ya que se ve directamente influida por la personalidad y el entorno en el que vive y se desarrolla el individuo. Según la OMS, la calidad de vida es “la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus expectativas, sus normas, sus inquietudes. Se trata de un concepto muy amplio que está influido de modo complejo por la salud física del sujeto, su estado psicológico, su nivel de independencia, sus relaciones sociales, así como su relación con los elementos esenciales de su entorno”.

A continuación se engloban aspectos que se consideran como satisfactores para medir la calidad de vida:

Vivienda, estudio sociodemográfico, apoyo de programas a población en general, alimentación y salud, aspectos económicos y migración, aspectos específicos: ecológicos, sociales y educacionales y aspectos generales de percepción de bienestar y de medio ambiente.

Problema

Es innegable que el turismo alternativo trae múltiples beneficios a las poblaciones tanto económicos, sociales y ambientales debido a que son proyectos muy novedosos y que atraen turismo internacional debido a la gran variedad de productos turísticos que se ofrecen, y debido a estos múltiples beneficios se dice que mejoran la calidad de vida de las personas ofreciéndoles mejores ingresos, educación, vivienda, salud y beneficios ambientales y sociales para las familias.

Por lo anterior se considera que es importante realizar un análisis del comportamiento en los indicadores de calidad de vida de las personas participantes en la iniciativa estratégica, ya que la iniciativa estratégica nació en el 2006 y a la fecha no se cuenta con una evaluación que mida los indicadores que se establecieron, para efecto de este estudio se tomarán tres comunidades: La Aduana, Yavaros y Buenavista, mismas que son las que han presentado una mayor captación de visitantes por lo que surge la siguiente interrogante:

¿En qué medida la actividad turística, presente en esas comunidades, a partir de la iniciativa estratégica de los corredores ha incrementado la calidad de vida de sus habitantes?

Justificación

Sin duda, el viajar representa un sinónimo de placer y calidad de vida, también es una de las formas más expresivas de establecer y desarrollar valores físicos, intelectuales, morales y emocionales, por ello, el turismo no puede estar estático, el turismo como actividad económica y social debe responder a los movimientos, cambios y exigencias que solicita el ser humano, a través de sus necesidades de aprovechamiento de su tiempo libre, este tiempo, que compromete espacios geográficos involucrando recursos naturales y culturales que satisfagan las expectativas imaginadas por un turista que está en busca de nuevas experiencias, es el compromiso de un anfitrión de hacer sentir bien a quien lo visita mediante la interpretación y reflexión de las diferentes formas de vida y del vivir.

Es por eso que esta investigación se dirige a miembros de comunidades rurales que participen en algún proyecto relacionado al turismo alternativo, cuyos resultados generados mostrarán la situación actual de cuál ha sido el comportamiento, en términos de medir la calidad de vida de los habitantes con relación a satisfactores de educación, salud, empleo e ingreso y vivienda.

Por otro lado, se tendrán bien identificados cuáles serán los indicadores de sustentabilidad que ayudarán a tener de manera controlada que todos los individuos incrementen su calidad de vida y la iniciativa estratégica de los corredores logre el desarrollo regional que pretende.

Además se considera que este proyecto marcará la pauta para futuras investigaciones relacionadas, ya que en el plan de desarrollo del estado de Sonora 2009-2015 en el eje rector de Sonora competitivo y sustentable, en la estrategia 4.1. Infraestructura productiva, menciona potenciar la infraestructura física, legal y educativa, para abrir oportunidades de negocios y cooperación, como prioridad de las políticas públicas del desarrollo económico. En el objetivo 4.1.2. Focalizar los incentivos a las inversiones y al desarrollo de infraestructura con el objeto de crear corredores turísticos que vinculen actividades diversas y promuevan permanencias más prolongadas de los visitantes.

Además en la estrategia 4.6. Sonora, está de moda consolidarla como destino turístico y de inversiones, mediante un nuevo modelo de diversificación y articulación, dándole una importante promoción a sus productos.

Las condiciones de vida son uno de los elementos centrales en la caracterización de cualquier tipo de población, máxime si se tiene en cuenta que el segmento que se estudia tiende a asociarse con situaciones de pobreza o precariedad económica (Tokman y Souza, 1991 y De Soto, 2000).

Objetivo

Medir la calidad de vida de los habitantes de las comunidades que integran el corredor de turismo alternativo en el sur de Sonora, región del mayo (La Aduana y Yavaros) y región del Yaqui, la comunidad Buenavista, para conocer el impacto que ha generado en el desarrollo los participantes.

Metodología

Existen diferentes tipos de métodos o modelos utilizados en cualquier lugar del mundo para hacer este tipo de estudios e investigaciones relacionadas con la calidad de vida, en la presente investigación se llevará a cabo bajo la siguiente.

Sujetos

Los sujetos que participaron en esta investigación sumaron un total de 131 personas, 48 jefes de familia y 83 miembros de familia, seleccionados bajo los siguientes criterios: ser participantes activos del Corredor de turismo alternativo del sur de Sonora, formar parte de las comunidades de La Aduana, La Sierrita, Yavaros o Buenavista, contar con una edad entre los 15 y 75 años cumplidos, así mismo un pareo con personas de la comunidad que no son participantes del proyecto, contando con el mismo perfil de los participantes en relación a la similitud en edad, sexo y ocupación.

Materiales

Para la elaboración del cuestionario se tomó como base el utilizado en un estudio de desarrollo social en comunidad de la Universidad Autónoma Indígena de México, adaptado al contexto del proyecto estratégico; es decir, introduciendo indicadores y eliminando algunos factores que no aplicaban en lo que se pretende incidir en la investigación.

Fueron dos cuestionarios uno en el ámbito individual y otro familiar enfocado a conocer dos aspectos, estilos y condiciones de vida:

- Encuesta familiar para conocer condiciones de vida evalúa aspectos como: características de la vivienda, datos sociodemográficos de las comunidades donde se hará el estudio, apoyo de programas a población en general, alimentación y salud
- Encuesta individual para conocer estilos de vida, evalúan aspectos específicos como: ecológicos, sociales y educacionales, percepción de bienestar y medio ambiente.

Procedimiento.

1. Definición de la muestra

Para realizar esta investigación se ha tomado en cuenta el enfoque cuantitativo, no experimental, siendo este un diseño transeccional correlacional-causal, puesto que se describe entre dos categorías de acuerdo a tipos de participantes: una perteneciente al proyecto y otra que no, además de la importancia de indagar la incidencia en la percepción de cada comunidad en términos correlacionales o en función de la relación causa-efecto que exista entre ellas.

2. Diseño de instrumentos

En esta fase se rediseñaron los instrumentos para la medición de indicadores de calidad de vida para el corredor de turismo alternativo (familiar e individual).

Se llevó a cabo la definición e interpretación de los indicadores económicos basados en el desarrollo regional del corredor de turismo alternativo, así como la definición e interpretación de los indicadores sociales basados en el desarrollo regional del corredor de turismo alternativo.

3. Trabajo de campo

- Selección y adaptación de instrumentos.
- Pilotaje de instrumentos.
- Levantamiento de información.

4. Tratamiento estadístico

- Utilización del software Statistical Package for the Social Sciences o Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS 17.0).
- Elaboración de tres bases de datos, cuestionario familiar (2) y cuestionario individual (1).
- Barrido de información.
- Análisis estadísticos SPSS 17.0 y Excel 2007.
- Análisis de resultados.
- Propuestas.

Resultados

Con base en los resultados obtenidos es importante señalar que se cuenta con cada una de las gráficas e interpretaciones por cada reactivo de los cuestionarios aplicados tanto individual, conformado por 38 reactivos, y familiar por 58 reactivos, sin embargo para efectos de este extenso se seleccionaron las más representativas a la interpretación general de cada uno de los instrumentos, los cuales se plasmarán de la siguiente manera, un informe general y al final las gráficas correspondientes que sustentan el proyecto siendo los siguientes:

Condiciones de vida

La condición de vida es uno de los elementos centrales en la medición de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades que integran el corredor de turismo alternativo en el sur de Sonora, para conocer la realidad del impacto percibido que ha generado en el desarrollo los participantes. Así mismo asociar características o condiciones de vida de los hogares a los cuales pertenecen participantes en pareo con no participantes del proyecto como se muestra a continuación.

Los participantes del corredor en contraste con los no participantes cuentan con mejores condiciones de vivienda, manifiestan tener más posibilidades de educación y la razón por la cual no lograron continuar con sus estudios es básicamente, por problemas económicos ya que la mayor parte de ellos no cuenta con apoyos por parte de alguna otra institución, sin embargo, son promotores del corredor de turismo alternativo y esto ha traído beneficios a sus condiciones de vida, capacitándose en actividades relacionadas con turismo.

De acuerdo al consumo de líquidos como el café y el refresco, los participantes del corredor lo consumen en mayor cantidad que los no participantes, sin embargo el nivel de adicción a comida chatarra y adicciones es menor que los no participantes, por lo cual se concluye que los participantes del corredor tienen un consumo más saludable que los no participantes. Existe un porcentaje mínimo que manifiesta que en las comunidades existan agrupaciones de ayuda a enfermos de adicción en relación a los no participantes, y como se puede observar en la Figura 5, es notoria a una menor cantidad de consumo de sustancias adictivas, por lo cual se concluye que los participantes del corredor no están exentos de algún tipo de adicción, sin embargo se encuentran en menor consumo y por lo cual se tiene una mejor calidad de vida; y para concluir se estima que los padres generalmente trabajan para apoyar la economía del hogar en las personas que participan en el corredor, denotando una mayor cooperación e integración en la búsqueda de una mejor calidad de vida.

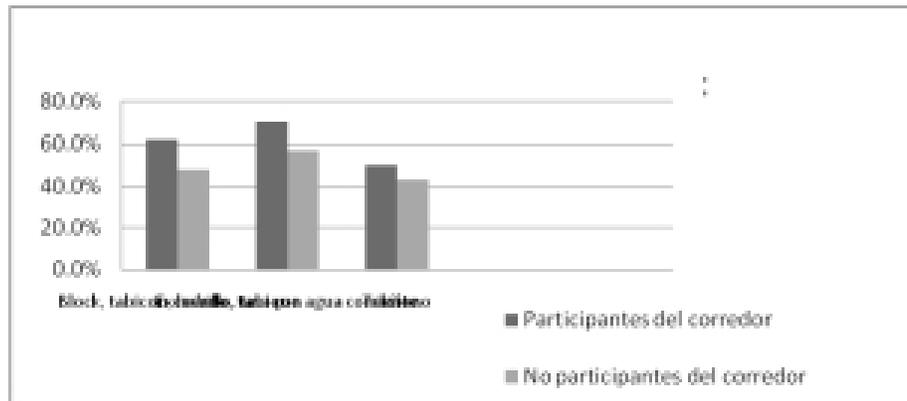


Figura 1. En cuanto a las condiciones de vivienda.

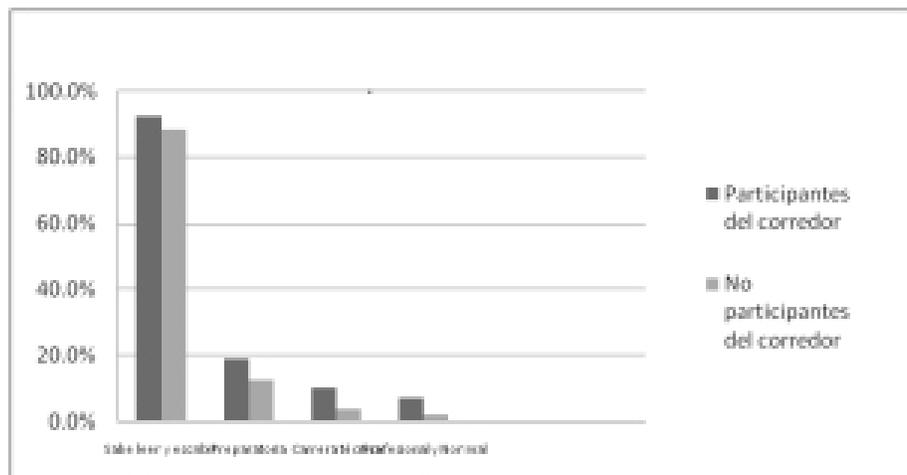


Figura 2. Respecto a la educación.

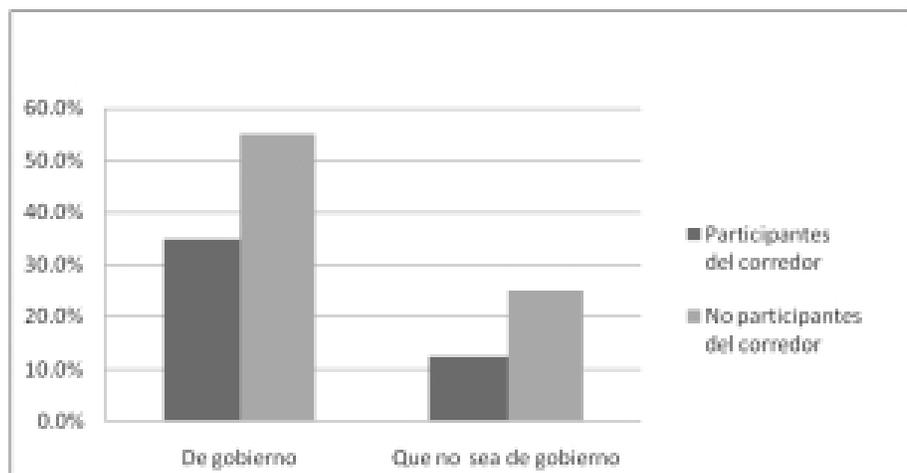


Figura 3. Apoyos extras.

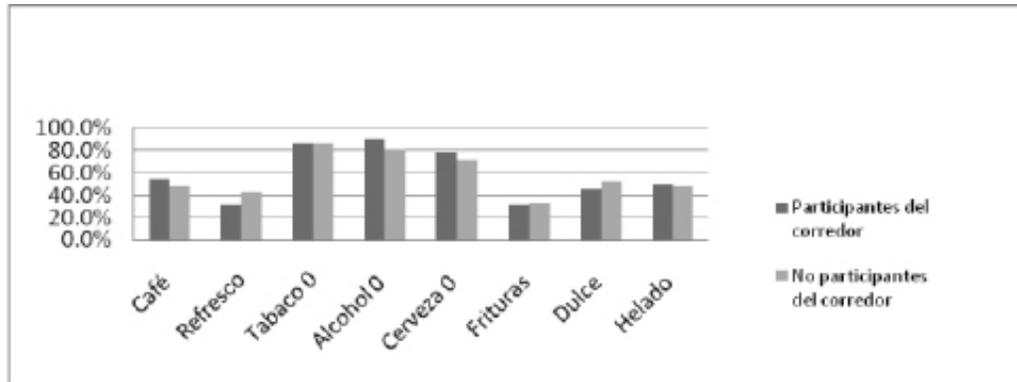


Figura 4. Variables de consumo.

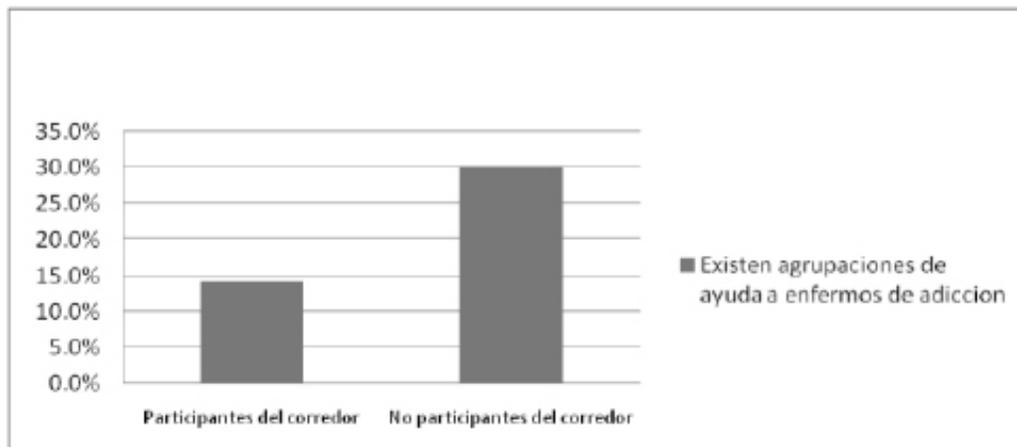


Figura 5. Ayuda a enfermos de adicción.

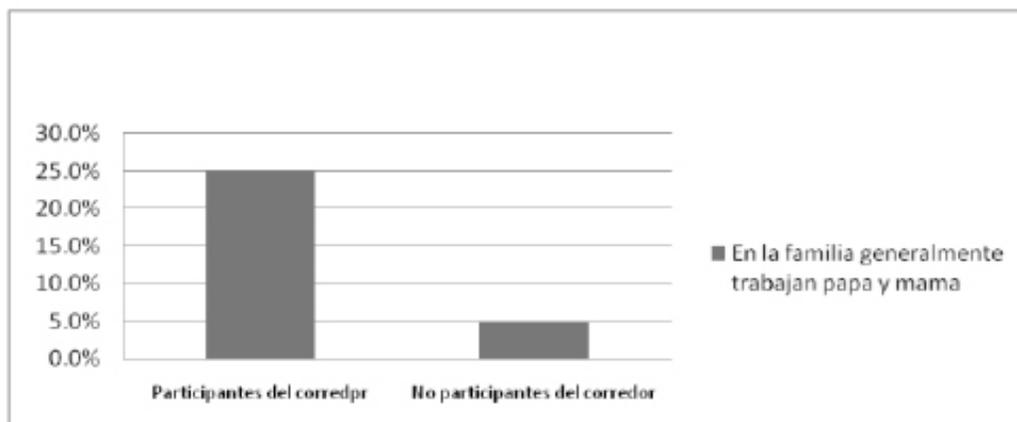


Figura 6. Trabajadores.

Estilos de vida

A continuación se presentan los resultados con relación al estilo de vida donde se evalúan los aspectos específicos sociales y educacionales, percepción de bienestar y de medio ambiente; lo que permitió conocer el grado de conformidad con el lugar en donde viven con lo que los rodea, y de esta manera resaltar los problemas que habita en la zona los participantes del Corredor de turismo alternativo del sur de Sonora. Tienen una percepción positiva del bienestar en su comunidad y se detectó un área de oportunidad en percepción respecto al medio ambiente en su comunidad. También identificar que los habitantes conviven en diferentes organizaciones además de las laborales. Para ello es importante mencionar los siguientes datos con relación al tipo de trabajo que realizan los participantes del corredor, es principalmente como guía turístico y/o actividad de turismo alternativo, y alterno a esta actividad, el 10.5 % es comerciante y el 2.6 % jornalero. Por parte de los no participantes del corredor, el 38.5 % son comerciantes, el 30.8 % jornalero, el 7.7 % cocinero y el 23.1 % otro no especificado. Aunado a lo anterior, el 60 % de los participantes del corredor recibe un aproximado de cinco grupos de turistas al mes, el 8 % de 5 a 10, 20 % de 15 a 20, y 12 % otra cantidad no especificada; las temporadas en que reciben más grupos de turistas son: el 33.3 % manifiestan que en invierno, el 33.3 % primavera, 29.6 % verano y 3.7 % otoño. El 96.2 % se siente satisfecho de ejercer como guía de turista y/o actividades relacionadas al turismo alternativo y actualmente el 29 % de los participantes del corredor cuentan con un fondo de ahorro y seguridad para su familia, sin embargo los datos del pareo arrojan que solo el 2.6 % de los no participantes cuentan con esta seguridad.

EL 100% de las personas que participan en el proyecto de turismo alternativo, participa con frecuencia en otros grupos que benefician a los miembros de la comunidad como: grupos de adultos mayores, autoayuda a la salud, juntas de vecinos, centros deportivos; mientras que de las personas que no participan, solo el 30 % participa en actividades similares de apoyo a la comunidad; así mismo, con relación a la formación profesional, al menos el 72 % de las personas que operan los proyectos de turismo les gustaría o hubiera gustado llegar a un título profesional universitario, mientras que de las personas que no están involucradas, solo el 32 % aspira a un título profesional. Esto demuestra que la actividad inspira a la formación profesional de sus integrantes.

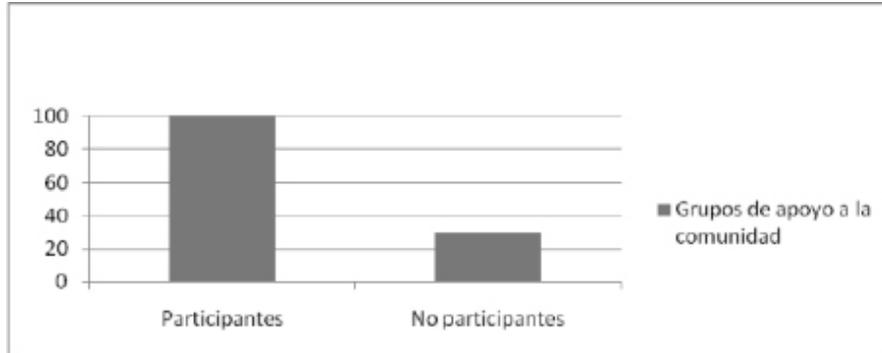


Figura 7. Que aporta a la comunidad en tiempos libres.

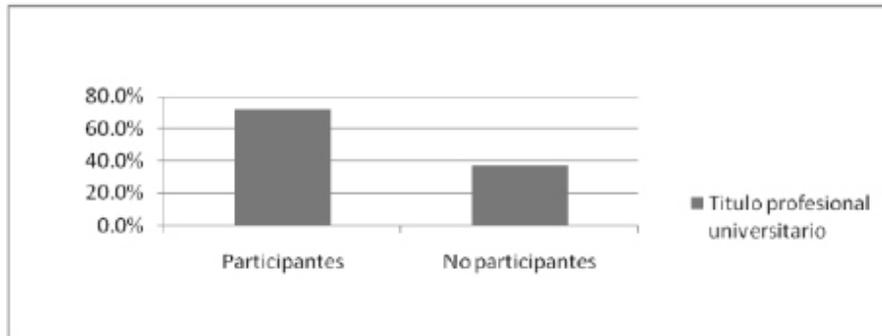


Figura 8. ¿A que nivel educacional le gustaria llegar?

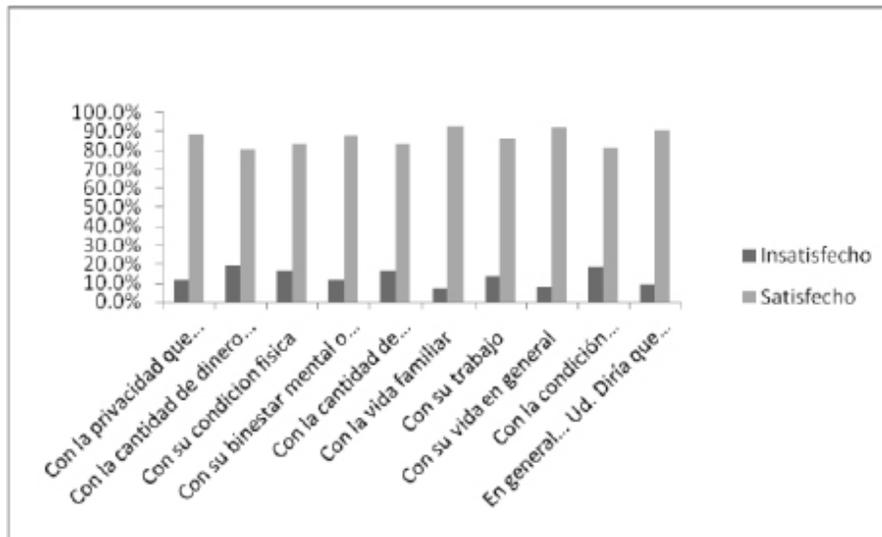


Figura 9. En relación a a diferentes aspectos de su vida

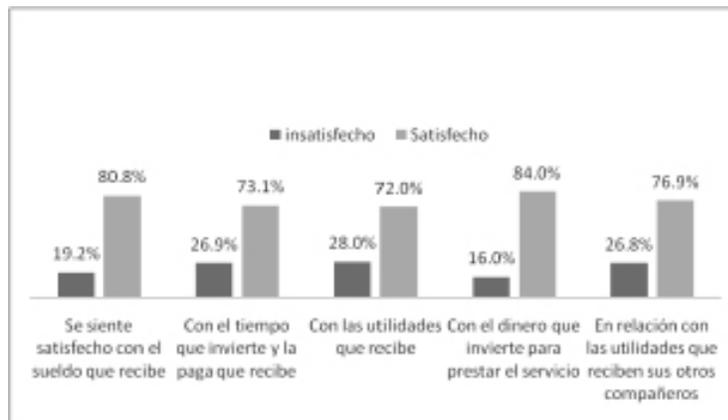


Figura 10. En relación al costo beneficio que recibe por pertenecer a una organización.

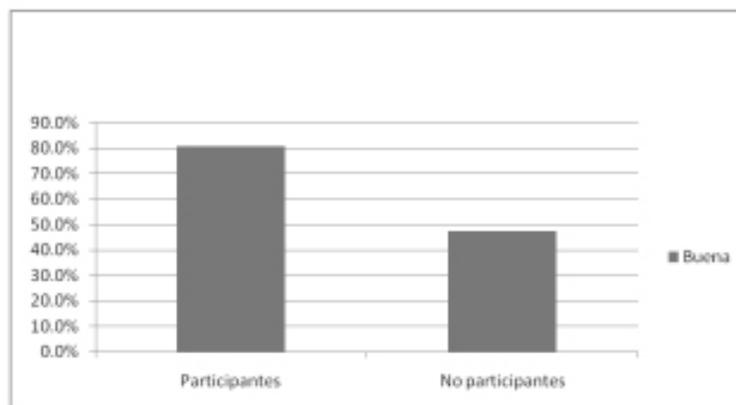


Figura 11. En general ud. diría que su estilo de vida, es decir la forma en que se relaciona, trabaja, se recrea y se alimenta es?

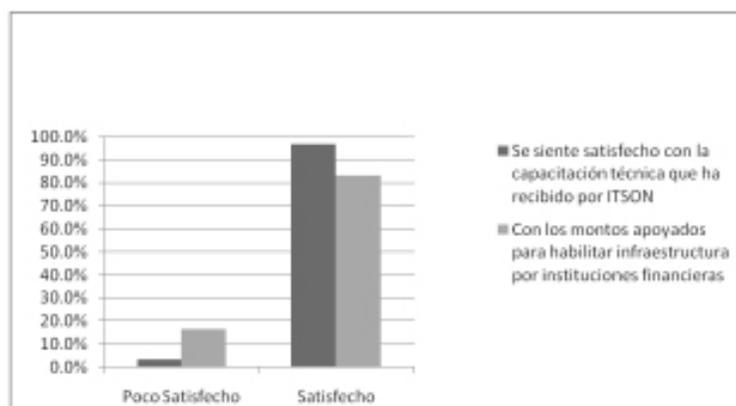


Figura 12. En relación a la capacitación y financiamiento recibidos dentro de la organización a la que pertenece.

Conclusiones

Este proyecto se relaciona prácticamente con académicos de distintas disciplinas y alumnos de los programas educativos de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas, Licenciado en Administración, Ingeniería Industrial, Ingeniería en Ciencias Ambientales, Psicólogos, Economía y Finanzas, Maestría en Incubación y Aceleración de Empresas, mismos que han estado participando en la línea estratégica decretada por la institución de Ecoturismo y Desarrollo Sustentable y, con base en los resultados obtenidos se concluye que los participantes de diferentes comunidades que integran el Corredor de turismo alternativo del sur de Sonora, en general se encuentran satisfechos con el crecimiento laboral que han tenido en los últimos años desde su organización, equipo de trabajo, lo que aportan a la comunidad, cómo esto ha impactado en la calidad de vida de sus familias; sin embargo cabe mencionar que hay mucho por hacer para que la gente incremente en gran medida los indicadores y conviertan a esta actividad como su primer generador de ingresos en cada una de las comunidades.

Por lo anterior, es importante transmitir estos resultados a los usuarios principales del Instituto Tecnológico de Sonora relacionados con este proyecto, específicamente los patrocinadores, líderes, colaboradores y académicos de la iniciativa estratégica de los Corredores de turismo alternativo del sur de Sonora, para que continúen integrando a este proyecto a alumnos de posgrado, de licenciatura de las ciencias sociales e ingenierías, que tienen como escenario de prácticas en el corredor de turismo alternativo, así como organismos gubernamentales en particular y a la fecha, la coordinación de COFETUR para proponer el modelo del corredor en todo el estado de Sonora a través de las universidades que cuentan los programas académicos de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas y Licenciado en Turismo, entre otros.

Este estudio despertará el interés de futuras investigaciones dirigidas por investigadores, académicos, alumnos y profesionistas que trabajen con proyectos relacionados al turismo alternativo, pues su estructura es replicable, además genera formación profesional de tesis de posgrado y licenciatura.

Por último, se propone realizar una evaluación de necesidades personales y hacer un diagnóstico personalizado para diseñar programas de apoyos dirigidos a los participantes del corredor de turismo alternativo, en relación a habilidades sociales de manera interactiva y actitud positiva, ya que van a reflejar la manera como ellos se sienten en su trabajo, ya sea en su desempeño o la actitud que tengan hacia los turistas, y eso conllevará a la profesionalización de los servicios prestados de acuerdo a la tendencias, ya que favorecerá el interés de las personas en continuar sus estudios y, que a su vez se beneficien en lo personal, familiar y laboral, desempeñándose en el área de una manera proactiva.

Referencias

- Arostegui Gómez, V., Sabeh, E. *Calidad de vida, evolución del concepto y su influencia en la investigación y la práctica*. Integral. 2000. Disponible en: http://www.prevencionintegral.com/Articulos/@Datos/_ORP2007/0589.pdf.
- Barbosa, C. *Problemas metodológicos y Teóricos del Concepto de Calidad de Vida*. Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales. Pontificia Universidad Católica, EURE, Vol. 8, N°24, Pág. 49-60. 1982.
- Cepeige. *Calidad de Vida. Bases metodológicas. Análisis Calidad de Vida*. Documento XIII Curso Internacional. Centro Panamericano de Estudios e Investigaciones Geográficas. Quito, Ecuador 1986.
- CEPAL. *Nota sobre desarrollo social en América Latina*. Unidad conjunta CEPAL y Asentamientos Humanos. 1991.
- CONICYT. *Comité de Ciencias Ambientales. Principios para una política ambiental*. 1988.
- Contreras, H., Cordero A. (1983). *Ecología, conservación desarrollo y calidad de vida*. Caracas, Venezuela.
- Acerenza, M.A. (2006). *Efectos económicos, socioculturales y ambientales de turismo*. Editorial Trillas. México.
- Gallopin, G. (1982). *Calidad de vida y necesidades humanas*. Grupo de análisis de Sistemas Ecológicos. Fundación Bariloche. Caracas, Venezuel.
- Gonzalez, E. (1987). *Calidad de Vida en los espacios urbanos*. Revista contribuciones Científicas y Tecnológicas. Pág. 43-47. Santiago de Chile.
- Grossp, Galilea, S., Jordan, R. (1988). *Metropolización en América Latina y El Caribe*. Revista EURE Vol.14, N° 43, Pág.7-51.
- INE. (1992). *CENSO 1982-1992*. Instituto Nacional de Estadística.
- Lagos, R. (1986). *La satisfacción de las necesidades Básicas como estrategia del Desarrollo. Buscando Equidad*. Impreso OII - PEFALC. Santiago, Chile.

- Mattas, J., De La Fuente P., Gross. (1979). *Una metodología para evaluar la Calidad del medio ambiente en Centros Metropolitanos*. El caso de Santiago de Chile. Documento de trabajo CIDUIPU. Santiago, Chile.
- Musgrove, P. (1984), *Indicadores de Bienestar, Salud, Selección de Empleo, de indicadores socioeconómicos para monitoría y Evaluación*. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana.
- N.U. Guidelines on Methodological Approaches to the Conduct of a Regional Survey of the Quality of life as an aspect of Human Resources Development. New York. N.U. 1990.
- Olave F.D., Gonzalez, E. (1995). *Ciudades Intermedias y Calidad de Vida: Conceptos Básicos*. Serie de Investigación y Docencia N°1. Depto. Historia, Geog. y Cs. Sociales, Facultad de Educación y Humanidades. Universidad del Bío-Bío.
- Olave D., Bodini H., (1995). *Metodología Básica para detectar Calidad de Vida en Ciudades Intermedia en Ciudades Intermedias*. Serie Investigación y Docencia N°2, Departamento de Historia, Geografía y Cs. Sociales, Universidad del Bío-Bío.
- Hernández Díaz, E.A. (1990). *Proyectos turísticos*. Editorial Trillas. México segunda edición.
- Zamorano, F. M. (2007). Casal. Editorial Trillas. México segunda edición.
- Universidad Pública de Navarra. I Encuesta de Condiciones de Trabajo en Administración y Servicios de la Universidad Pública de Navarra. 2005 (no publicado).

Diseño e implementación de un sistema de generación de energía eléctrica por recurso termosolar Dish/Engine

Murillo Verduzco I., Hernández López J. H. y Mascareñas Soria D.

Resumen

En la generación de la energía eléctrica se presenta la oportunidad de usar los recursos renovables de la región, siendo el caso del recurso solar. Es por eso que dentro de los planes de generación de energía de nuestro instituto, se propone el diseño e implementación de un sistema de generación de energía eléctrica por recurso termosolar Dish/Engine. Se desarrollará un prototipo de éste sistema, y de los sistemas de rastreo solar. El proyecto sigue en la etapa de desarrollo donde ya se cuenta con la mayor parte de los materiales, el diseño ya está concluido. La siguiente etapa consiste en terminar de adaptar el sistema, integrando más tecnología electrónica y control.

Palabras clave: Sistema, Generación, Energía, Termosolar, Dish/Engine

Introducción

En la actualidad se está percibiendo a nivel mundial que el uso no adecuado de los recursos naturales, ha provocado poner en riesgo el medio ambiente; es por ello que se deben generar estrategias que apoyen a contrarrestar este uso excesivo de dicho recurso y encontrar un equilibrio entre lo social, ambiental y económico.

Viendo el estado actual de la contaminación en el mundo y la prevista falta de combustibles fósiles, se hace cada vez más necesaria la búsqueda de nuevas fuentes de energía para poder generar electricidad. También, tomando en cuenta el estado actual del país en donde se satisface el 97% de la demanda eléctrica, con generación en base a:

- 1) Centrales Termoeléctricas de Productores Independientes (PIE): 10,386.90 MW. Básicamente por empresas trasnacionales extranjeras, quienes generan el 21.7 % del total de la capacidad efectiva instalada de energía con 20 centrales en operación comercial, la mayoría a partir del año 2000.
- 2) Centrales Termoeléctricas de la CFE: 22,258.86 MW.
- 3) Centrales Carboeléctricas: 2,600.00 MW.
- 4) Centrales Geotérmicas: 959.50 MW.
- 5) Central Nucleoeléctrica: 1,364.88 MW.
- 6) Central Eoloeléctrica: 2.18 MW.
- 7) Centrales Hidroeléctricas: 10,284.98 MW. [CFE,2009]

Con lo anterior nos podemos hacer la siguiente pregunta:

¿Cuáles son las causas por las que no se han llevado a cabo este tipo de proyectos en el País y en caso de hacerlos, será apoyado?

Justificación

Debido a la constante demanda de energía eléctrica en nuestro país y más específicamente en nuestra región, el desarrollo de proyectos como los sistemas de discos parabólicos con motor-generador Stirling (Dish/Engine) en esta región, donde el recurso solar es el más abundante y donde existen lugares donde colocar los sistemas, se ve factible desde el punto de vista técnico en cuanto al recurso a explotar, para llevar a cabo estas investigaciones y el desarrollo de proyectos de esta naturaleza. Al desarrollar este proyecto se obtendrá el beneficio de ahorro de energía eléctrica, sin contaminar, y sin uso de combustibles, lo cual hace al proyecto viable económicamente, con un corto periodo de recuperación de la inversión.

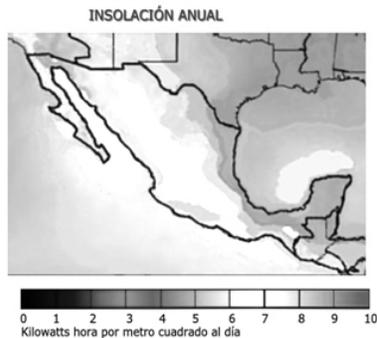


Figura 1. Insolación anual.

En la figura anterior se puede ver el gran potencial de generación por medios termosolares, como lo es este proyecto.

Objetivos

General

Diseñar e implementar un prototipo en pequeña escala de un sistema de generación por recursos termo-solares de tipo disco parabólico y su sistema de seguimiento del sol.

Específicos

1. Evaluar el recurso solar en la región, para tener una base más firme en que sustentar el desarrollo del mismo.
2. Seleccionar el equipo más conveniente a usar, así como los materiales, para la elaboración del prototipo.
3. Evaluar las selecciones hechas en el objetivo anterior, para asegurar que sea lo más adecuado y se logre eficientar el sistema así como reducir costos.

4. Diseñar el sistema en CAD.
5. Implementar el sistema de concentración solar con sistema de seguimiento.
6. Realizar pruebas del sistema funcional y anotar y comparar resultados obtenidos con otros diseños.

Desarrollo y resultados

Evaluación del recurso solar

Con base a los datos obtenidos de la red agro-climática de PIEAES (Patronato para la Investigación y Experimentación Agrícola del Estado de Sonora), se hizo el estudio y la evaluación del recurso solar existente en la región, tomando en cuenta la estación meteorológica ubicada en CIANO.

La irradianza promedio en esta región es de:

$$\left(21.862 \frac{MJ}{m^2}\right) \left(\frac{1 \text{ Watt}}{1 \text{ J/s}}\right) \left(\frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}}\right) = 6,072.77 \frac{W}{m^2} \cdot h$$

Como se muestra en la Figura 2, datos obtenidos de dos años desde 2007 hasta 2009, sin cambios a la fecha.

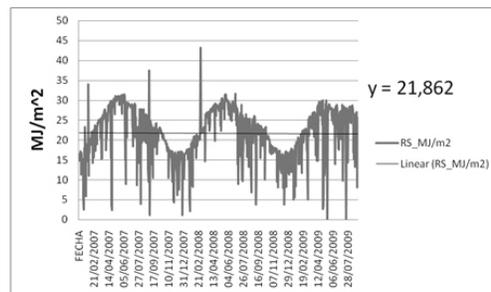


Figura 2. Irradianza promedio diaria.

Así como también podemos ver la irradianza que hay en un día, datos tomados para el día 2 de Mayo del 2011, viendo que se tiene una ventana solar (horas de sol distribuidas desde mediana hasta el pico en irradianza) de 8 horas máximo, comenzando desde las 9 am hasta las 5 pm, teniendo valores máximos entre 11 am y 3 pm, como se puede apreciar en la Figura 3.

Con estos valores y las figuras se sustenta que el potencial de generación de energía eléctrica por recurso solar, ya sea termosolar como fotovoltaico es muy grande en esta región, por lo que proyectos de esta naturaleza son necesarios o lo serán en un futuro muy próximo.

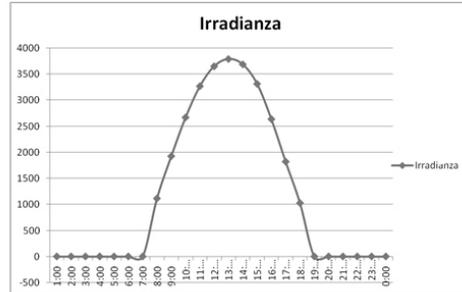


Figura 3. Irradianza 2 de Mayo 2011.

Sistema de concentración

La concentración de la energía solar es la parte fundamental de este proyecto, el cual hace uso de un plato parabólico de un sistema de telecomunicaciones, pero conociendo las propiedades de las parábolas de concentrar en un punto, llamado foco (William, 2001), los haces que inciden paralelamente al eje focal en la superficie estas (Hetch, 2000), el pensar en usar este dispositivo no es algo fuera de la imaginación. El plato parabólico que se muestra en la Figura 4, fue el que se usó para hacer el diseño de todo el sistema, basándose en sus características, haciendo los cálculos, simulaciones (ver Figura 5, 6 y 7), y emulaciones requeridos para determinar así, los materiales que se usarían.

Disco parabólico

En este punto se consiguió tomar de referencia una parábola de sistema de comunicación, a la cual se tomaron sus dimensiones geométricas y se procedió a dibujar y simular en SolidWorks el plato parabólico, como se puede ver en la Figura 4, y en la Figura 5 el sistema real, del cual se obtuvieron los datos.

Se obtuvo la ecuación de la parábola $y=x^2/3.68$, y se calculó el área superficial de ésta, teniendo lo siguiente:

$$S_{\text{área}} = \int_a^b 2\pi x \sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dy}\right)^2} dx$$

Siendo los límites desde 0 a 1.06 (la longitud del radio de la parábola), se obtiene la expresión con los valores:

$$S_{\text{área}} = \int_0^{1.06} 2\pi x \sqrt{1 + \left(\frac{2x}{3.68}\right)^2} dx = 2\pi \int_0^{1.06} x \sqrt{1 + \frac{4x^2}{13.5424}} dx$$

Sustituyendo por

$$u = 1 + \frac{4x^2}{13.5424}; du = \frac{8xdx}{13.5424}$$

Se tiene que

$$S_{\text{área}} = 3.3856\pi \int_0^{1.06} \sqrt{u} du = 3.3856\pi \left[\frac{2}{3} u^{\frac{3}{2}} \right]_0^{1.06}$$

$$S_{\text{área}} = 2.257\pi \left[\sqrt{1.06^3} \right] = 7.738 \text{ m}^2$$

Lo cual garantiza una concentración de al menos 7 Kw, traduciéndose esto a unos 3 kWe de potencia instantánea, capacidad suficiente para alimentar tres hogares de la región, en horas de sol, los cuales cuentan con un consumo promedio diario de 13.91 kWe (COEES, 2010).

Se calcula también la relación de concentración con la ecuación 2.14, con un $A_{ac} = 3.852$, y un $A_f = 0.152$.



Figura 4. Plato parabólico concentrador.

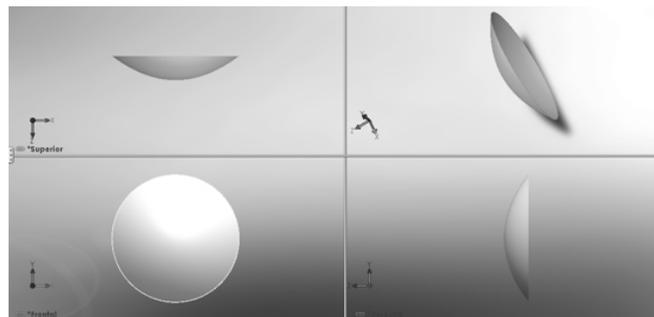


Figura 5. Modelado del concentrador en SolidWorks.

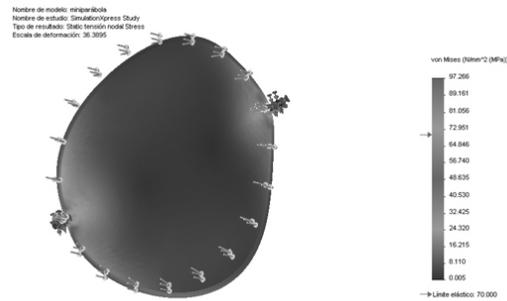


Figura 6. Simulación del concentrador recibiendo la fuerza del viento, caso extremo.

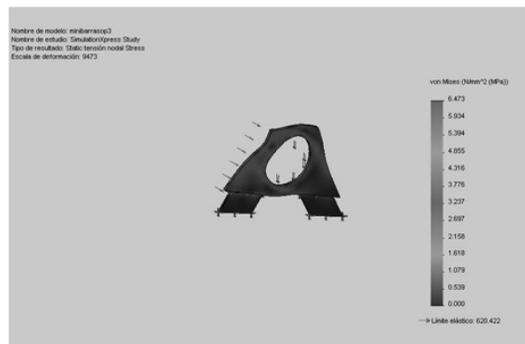


Figura 7. Sección del sistema con mayor esfuerzo debido al peso del concentrador y siendo este sometido a la fuerza del viento.

Todos estos cálculos y simulaciones nos llevaron a determinar la forma más conveniente para nuestro sistema de concentración, ver Figura 8.



Figura 8. Concentrador, geometría de la base y sistema de posicionamiento.

Podemos apreciar en la figura que se tiene una base en la que se montarán dos motores, uno para posicionar el sistema en Azimut (este a oeste) y otro que posionará

en declinación (ángulo con respecto a la vertical del concentrador y el suelo, viene dado por la latitud del lugar, en este caso 27° aproximadamente) (Madrid, 2009).

Sistema de posicionamiento

Para este caso se calcularon la potencia de los motores con la restricción de que fuesen de corriente directa 12V-36V, y se diseñó el sistema electrónico de potencia así como el sistema para sensar la posición del sol.

Se muestra a continuación los cálculos de los motores:

$$\tau = (W_{parabola} + W_{estructura} + W_{motgen})(longitud)$$

$$\tau = \left(392.4 \frac{kgm}{s^2} + 320.787 \frac{kgm}{s^2} + 490.5 \frac{kgm}{s^2} \right) (1.8m) = 2166.63 Nm$$

Se calcula la potencia de los motores, tomando en cuenta la velocidad del motor sin reducción, para después aplicar dividir entre el factor de reducción de 1:300, el ángulo que recorrerá 120° y un factor de 1.85.

Primero se obtiene la velocidad angular, usando la velocidad en RPM del motor de CD a usar:

$$\omega = 2\pi(rpm) = 2\pi(1750rpm) = 10995.5742 \text{ rad/s}$$

Con este dato se calcula la potencia:

$$P = \tau\omega = 2166.63Nm \times 10995.5742 \text{ rad/s} = 23.823341 MW$$

La potencia real del motor sin reducción de velocidad será de:

$$P = \frac{23.823341MW}{120(1.85) * 300} = 360 W = 0.48277 hp$$

El sistema de potencia y posicionamiento quedaron de la siguiente forma ya implementados en circuito impreso:



Figura 9. Convertidor de potencia.

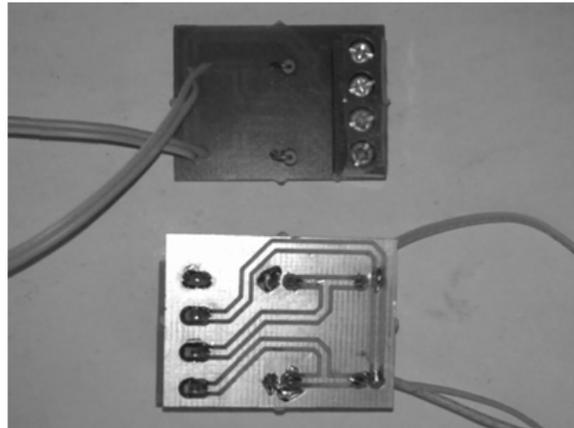


Figura 10. Sistema de sensado.

Lista de materiales requeridos

- 2 motores de 1/4 de Hp, 24V DC.
- 2 Motorreductores con alta relación (relación > 50:1) relación.
- 2 Piñones (para los motores con apertura necesaria para cadena).
- Cadena industrial de 1.5" (2m y 3m).
- 10 m de Maylar aluminizado (auto-adherente).
- Tubería estructural de acero cuadrada de 4x4cm (25m).
- Soldadura (estaño y para estructuras de acero).
- 8 MOSFETs de 60V.
- 2 MOSFETs de 80V.
- Tablas para circuitos impresos. (2 de 1 cara).
- Alambre de cobre magneto cal. 21 (500gr).
- 4 Sensores tipo LDR.
- 4 Resistencias 2 M.
- Cable de cobre cal 12. (30mt)
- Cinchos (1 bolsa con 50 piezas)
- Bases adheribles p/cinchos (50 piezas)
- 4 Llantas para el movimiento del sistema
- 4 Bujes (rodamientos)

Materiales que no se adquirieron

- 2 Motores de 1/4 de Hp, 24V DC.
- 2 Motorreductores con alta relación (relación > 50:1)
- Alambre de cobre magneto cal. 21 (500gr).

- Cable de cobre cal 12 (30m)
- Cinchos (1 bolsa con 50 piezas)
- Bases adheribles p/cinchos (50 piezas)

Estado actual del proyecto

No está terminado puesto que se acaban de conseguir los motores con los cuales hubo un cambio. En cuanto a la base, aún falta terminar de soldar. Toda la parte del sensado está terminada, la parte de electrónica de potencia tendrá que cambiar, puesto que el requerimiento de potencia y control es muy diferente al previsto.

Planeación de la siguiente etapa

1. Armar el sistema de soportes completo, soldar y unir las cadenas.
2. Adaptar un nuevo control para los motores, ya que como se mencionó, se cambiaron de motores de CD a CA trifásicos, por lo tanto el control de la velocidad en las primeras pruebas será con los variadores con que se cuenta en el laboratorio de eléctrica.
3. Conseguir más material reflejante, ya que el que se pidió la primera vez no es suficiente para cubrir la superficie completa del plato parabólico.

Resultados académicos

Se obtuvo un grado de maestría por el alumno Daniel Mascareñas Soria y está pendiente un artículo de revista.

Referencias

CFE, (2009). www.cfe.gob.mx.

Hetch. (2000). *Óptica*. Eugene 3ª Edición.

William, B. S. & Geyer, M. (2001). *Power from the Sun*.

Madrid, V. A. (2009). *Energía Solar Térmica y de Concentración: Manual Práctico De Diseño, Instalación Y Mantenimiento*.

Obtención de los lípidos de la microalga *Nannochloropsis oculata* con fines de aplicación en la obtención de biocombustibles

Martínez Macías M. R., Saldivar Cabrales J. y Meza Escalante E. R.

Resumen

Las microalgas son consideradas por su contenido de lípidos como una fuente potencial en la obtención de biodiesel. En este estudio se probaron diversos ambientes de cultivo con salinidades de 33g/l, 22 g/l, 18g/l y 15g/l, así como varios métodos en la separación de la microalga *Nannochloropsis oculata*; centrifugación, floculación con NaOH y microfiltración. Por otro lado la cantidad de lípidos fue cuantificada en la microalga centrifugada por los métodos: extracción directa hexano 100 %, hidrólisis básica e hidrólisis ácida. El tratamiento donde se obtuvo la concentración más alta de biomasa fue el de 22 g/L de salinidad, con 1.8

g/l y una velocidad de crecimiento de 0.1130 d⁻¹; como mejor método de separación se encontró la centrifugación, con una recuperación de 100 %. De la misma manera se determinó el método extractivo que proporcionó la mayor recuperación de los lípidos no polares, el cual fue la extracción directa utilizando hexano 100 % donde se tiene una recuperación de 15.18 ± 0.09% de lípidos a partir de los cuales se obtiene el biodiesel.

Palabras clave: Microalga, Cultivo, Separación, Solventes.

Introducción

Las microalgas son los primeros organismos acuáticos unicelulares con la capacidad de efectuar fotosíntesis, y de sobrevivir a altas concentraciones de CO₂ y NO₂ (D'Andrea, 2007). Presentan tasas rápidas de crecimiento y alto rendimiento por superficie. Se les considera responsables de la producción del 50% del oxígeno y de la fijación del 50% del carbono en el planeta (Garibay y col., 2009).

La microalga *Nannochloropsis oculata* puede desarrollarse en agua marina, es pequeña y esférica, tienen una estructura simple y reducida, con diámetro de unos 2 micrómetros. Su uso ha sido reconocido por su valor nutricional como una excelente fuente de proteínas, carbohidratos, lípidos y vitaminas (Marcilla y col., 2009). Así mismo, Sánchez y col. (2008) mencionan que se encuentra entre las microalgas oleaginosas capaces de producir cantidades significativas de lípidos, que varían de 31 a 68 %, considerándose por ello de potencial aplicación en la obtención de biodiesel por los avances significativos en el contenido de sus lípidos (Huang y col., 2009).

Existen dificultades para la obtención de biomasa y extracción de los lípidos microalgales; uno de ellos es la naturaleza diluida del medio de cultivo, que se ve reflejado en la cantidad recuperada de biomasa por volumen de cultivo, lo cual está relacionado directamente a su tamaño; como segunda está la resistencia de la pared celular a la total extracción de lípidos.

La recuperación de biomasa del medio de cultivo es considerado un cuello de botella importante para la obtención de los lípidos microalgales y la transformación a escala

industrial. Esto se debe a la naturaleza diluida de los cultivos, representando un costo de 20 a 30 % del total de operación (Danquah y col., 2009).

En investigaciones recientes se encontró que la eficiencia de remoción de la biomasa microalgal es inferior al 20 % por filtración, cuando el tamaño de la microalga es cercano a 1.4 μm . En estudios de floculación en especies marinas, la eficiencia de recuperación fue del 90 %, mediante ajuste de pH a 10.2 con hidróxido de sodio (NaOH), en pruebas durante 10 días a 27 °C en claro y oscuro y del 60 % a 4 °C en oscuridad (Tuan y col., 2009). En otros estudios se utilizó centrifugación a 3000 g después de 6 días de cultivo por 5 minutos con efectividad del 100 % (Chiu y col., 2009).

Así mismo, para la extracción de lípidos, el método químico más empleado es extracción Soxhlet. Pero recientemente se han utilizado mezclas de solventes cloroformo-metanol (2:1 v/v), con 50 ml de disolventes por cada gramo de muestra seca (López y col., 2008); mezcla de agua destilada, cloroformo y metanol (8, 10, 20), utilizando método de sonicación por 10 minutos (Hanna y col., 2004). También se ha probado una solución de hexano y éter de petróleo 1:1 v/v mezclándose con alga seca para extraer el aceite (Hossain y col., 2008).

Objetivo

Integrar la metodología de desarrollo, separación, secado y extracción de los bioenergéticos base para la producción de biodiesel a partir de microalga *Nannochloropsis oculata* sp, con el fin de evaluar técnicamente la producción de biodiesel a partir de esta especie.

Metodología

La cepa *Nannochloropsis oculata* se obtuvo del Departamento de Acuicultura del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C. (CICESE). Los cultivos se realizaron por triplicado a nivel matraz Erlenmeyer de 2 litros para las pruebas de tolerancia a salinidad, y en botellón de 20 litros para la obtención de biomasa para extracción, se inició con un 10 % de inóculo, se mantuvieron bajo condiciones controladas: temperatura 25 °C, pH 8.5, luminosidad de 1500 lux, en medio "f/2" de Guillard. El ambiente de cultivo fue agua de mar con salinidad de aproximadamente 33 g/l, 22 g/l, 18 g/l y 15 g/l en las pruebas de tolerancia al agua dulce y de 33 g/l para el nivel botellón. Los cultivos se mantuvieron por un periodo de 21 días para prueba de diferentes salinidades y de 30 días a nivel de 20 litros, después se separó la microalga. Se evaluaron distintos métodos de separación: microfiltración, utilizándose microfiltros de fibra de vidrio de 1.5 μm ; centrifugación, con gravedades de 1000 a 4000 rpm, en intervalos de 10 a 20 minutos; floculación, modificándose el pH de 8.5 a 11 a intervalos de 0.1 con solución NaOH 0.1 N.

La obtención de lípidos se efectuó por los siguientes métodos: directo por solventes hexano, hidrólisis básica e hidrólisis ácida. En el primer método se utilizó hexano 100%.

Se pesó 1 g de biomasa seca y se trituró con mortero, se adicionaron 100 ml de solvente y se agitaron por 1 hr a temperatura de 45-50 °C. Posteriormente, la muestra se filtró con filtros de 1.5 µm de fibra de vidrio. La fracción lipídica se recuperó evaporando el solvente a temperatura de 50°C. Ésta se redisolvió de éter de petróleo-agua 50-50 % v/v. y se separaron los lípidos polares de los no polares.

Para el método de hidrólisis básica se pesó 1 g de biomasa seca, se trituró con mortero y se colocó en un embudo de separación donde se le agregaron 1.5 ml de solución amoniacal 0.88 g.e, 1 o 2 gotas de indicador rojo Congo al 1 %, 10 ml de etanol al 99 % y 25 ml dietil éter, después de agitar se le agregaron 25 ml de éter de petróleo y se dejó reposar hasta que las fases se separaron. La fase que contenía los lípidos, se lavó con 5 ml de alcohol etílico.

En la hidrólisis ácida se utilizaron 2 g de biomasa, mezclándose con 8 ml de agua destilada y 10 ml de ácido 6M. El material se calentó a baño maría de agua en ebullición. Para separar los lípidos se utilizó un embudo de separación. Los lípidos se recuperarán por evaporación.

En todos los tratamientos se utilizó biomasa separada por centrifugación. Se efectuaron por duplicado. Los lípidos se cuantificaron en % peso.

Resultados y discusión

a) Desarrollo

En la Figura 1 se puede observar un crecimiento celular muy similar en las concentraciones de 33, 22 y 18 g/L de salinidad; la concentración de 15 g/L de salinidad muestra una fase de adaptación lenta en relación con los demás tratamientos, donde se observa que entran en la fase exponencial más rápido, pero muestra un crecimiento más lento en la fase exponencial.

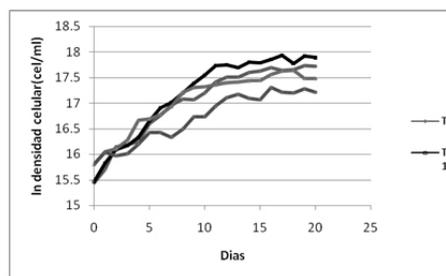


Figura 1. Cinética de crecimiento.

El tratamiento donde se obtuvo la concentración más alta de biomasa fue el de 22 g/L de salinidad, con 1.8 g/l; seguido del de 33 g/L de salinidad con 1.65 g/l; de la misma manera el tratamiento con salinidad de 18 g/L proporcionó una concentración de 1.19 g/l de biomasa seca por volumen de cultivo; y en donde se obtuvo la concentración más baja fue en el tratamiento con 15 g/L de salinidad, con 0.91 g/l.

En cuanto a la cinética de crecimiento, se encontró que en el tratamiento de 22 g/l de salinidad se presenta la mayor velocidad de crecimiento Tabla 1.

Tabla 1. Resultados de tratamiento a diferentes salinidades.

Salinidad (g/l)	Velocidad de crecimiento μ (d^{-1})	Población final de cultivo en cel x $10^6/ml$	Biomasa seca esperada g/l
33 0	.1076 1	083	1.65
22 0	.1130 1	178	1.80
18 0	.0850 7	80 1	.19
15 0	.0829 5	99 0	.91

En cambio en los garrafones de 20 litros, la penetración de la luz se ve disminuida por la densidad poblacional, presentando tasas de crecimiento menores. Pero por otro lado, la similitud entre las tasas de crecimiento de los diferentes cultivos en estos recipientes predice confiabilidad en los resultados y una buena adaptación de la microalga. Se determinó la velocidad de crecimiento exponencial dando como resultado el comportamiento que se representa en la Figura 2.

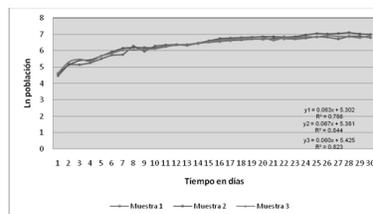


Figura 2. Velocidad de crecimiento en 20 litros.

Donde se obtuvo la tasa de crecimiento exponencial que se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Tasa de crecimiento poblacional.

Muestra	Velocidad de crecimiento μ_{net} (h^{-1})
1	0.0635389
2	0.06747851
3	0.06061278
Promedio 0	.06387673

La velocidad de crecimiento poblacional μ_{net} (h^{-1}) es similar para las repeticiones de los cultivos en garrafones de 20 litros. En promedio se registra que en 3.82 minutos cada célula se duplica. Se determinó la desviación estándar y el coeficiente de variación de los resultados recopilados mostrándose en la Tabla 3.

Tabla 3. Análisis de estadística descriptiva de crecimiento poblacional.

Desviación estándar	0.00344531
Coefficiente de variación 5	.39368294

b) Separación

Se encontró que por el método de microfiltración se obtuvo una recuperación de 1.278 g/l en peso seco, con una eficiencia de retención del 100 %, sin embargo se presentaron problemas de colmatación y difícil recuperación de la biomasa por medios mecánicos. Por centrifugación, se obtuvo una eficiencia de recuperación del 100 % a 2800 rpm por 10 minutos. Por otro lado, en la floculación con adición de NaOH 0.1N, se obtuvo un precipitado blanco, compuesto principalmente de sales propias del medio como son carbonatos y sales de magnesio y calcio. Esto concuerda con lo mencionado por Knuckey y cols. (2006), quien indica que en un rango de pH de 10 a 10.6, después de la adición de NaOH, los cultivos microalgales presentan una visible clarificación y la formación de un precipitado blanco.

c) Extracción de lípidos

Se muestran en forma comparativa los métodos que proporcionan los mejores resultados en la extracción de lípidos, lo que se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultado de extracción de lípidos.

C	entrifugada
Extracción hexano 100% 1	5.18 ± 0.09
Hidrólisis básica %	11.00 ± 1.13
Hidrólisis acida % 4	.37 ± 0.65

En base a las observaciones y resultados, se encontró una amplia diferencia entre el método de extracción directa con hexano 100 % y los métodos de hidrólisis básica, ácida.

El método de extracción directa con hexano al 100 % logra extraer la mayor cantidad de lípidos neutros, este resultado puede mejorar al utilizar técnicas no mecánicas para el rompimiento celular. Esto se puede deber al tamaño pequeño de la microalga para esta técnica.

En cuanto al método de hidrólisis ácida y básica, menciona Hermming y col. (2001), que medios básicos o ácidos pueden causar hidrólisis de algunos lípidos, como los ácidos grasos y fosfolípidos convirtiéndose en ésteres hidrosolubles, como la glicerofosocolina y ésteres metílicos de los ácidos grasos. A esto se puede atribuir el bajo rendimiento en

la extracción de lípidos por los métodos de hidrólisis básica y ácida. Esto indica que el método de extracción adecuado de los probados para la obtención de los lípidos no polares, son los que se pueden convertir a biodiesel, es el método directo con solventes hexano 100%. Esto puede deberse a lo significativo del incremento de temperatura y tiempo de contacto.

Conclusiones

Como mejores métodos de separación se encontraron la centrifugación con una recuperación de 100 %. Y como mejor método extractivo de los lípidos totales se encontró el método hexano 100 % con un 15.18 ± 0.09 para la microalga centrifugada.

Referencias

- Chiu, S., Kao, C., Tsai, M., Ong, S., Chen, C. & L Lin, C. (2009). *Lipid accumulation and CO2 utilization of Nannochloropsis oculata in response to CO2 aeration*. Biore-source Technology journal . 100, pp 833-838.
- Converti, A., Casazza, A., Ortiz, E., Perego, p. & Borghi, M. (2009). *Effect of temperatura and nitrogen concentration on the growth and lipid content of Nannochloropsis oculata and Chlorella vulgaris for biodiesel production*. Chemical Engineering and Processing. 48, pp 1146-1151.
- D'Andrea, A. (2007). *Biodiesel a partir de aceite de microalgas*. Recuperado el 25 de septiembre 2009 en <http://www.biodiesel.com.ar/> , p 305.
- Danquah, M., Gladman, B., Moheimani, N. & Forde, G. (2009). *Microalgal growth characteristics and subsequent influence on dewatering efficiency*. Chemical Engineering Journal . 151(1-3), pp. 73-78.
- Folch, J., Lees, M. & Stanley, G.H.S. (1957). *A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues*. Journal of Biological Chemistry. 226(1): p. 497-509.
- Garibay, A., Vázquez-Duhalt, R., Sánchez, M., Serrano, S., & Carreón, M. A. (2009). *Biodiesel a Partir de Microalga*. *Biotecnología*. 13 (3), pp 43-48.
- Guckert, J. & White, D. (1988). *Evaluation of a hexane/isopropanol lipid solvent system for analysis of bacterial phospholipids and application to chloroform-soluble Nuclepore (polycarbonate) membranes with retained bacteria*. Journal of Microbiological Methods. Volume 8, Issue 3, Pages 131-137.
- Hanaa, H., Abd, E. B. & Farouk, K. (2004). *El Baz and Gamal s. El-Baroty. Production of lipids Rich in Omega 3 Fatty Acids from the Halotolerant Alga Dunaliella Salina*. *Biotechnology* , 3(1), pp.102-108.
- Hemming, F. W. & Hawthorne J. N. (2001). *Análisis de lípidos*. ACRIBIA. pp 200.
- Hossain, A., Saleh, A., Aishah, S., Boyce, A., Chowdhury, P. & Naquiuddin, M. (2008). *Bioethanol Production from Agricultural Waste Biomass as a Renewable Bioenergy Resource in Biomaterials*. *Biomed.* , 300–305.

- Huang, G., Chen, F., Wei, D., Zhang, X. & Chen, G. (2009). *Biodiesel Production by Microalgal Biotechnology*. Science and Technology , 87 (1), pp 38-46.
- Knuckey, R., Brown, M., Robert, R. & Frampton, D. (2006). *Production of microalgal concentrates by flocculation and their assessment as aquaculture feeds*. Aquacultural Engineering 35, pp 300–313.
- López, T., Reis, A., Medeiros, R., Oliveira, A. & Gouveia, L. (2008). *Oil Production Towards Biofuel from Autotrophic Microalgae Semicontinuous Cultivations Monitored by Flow Cytometry*. Appl Biochem Biotechnol . (159) 568–578.
- Marcilla, A., Gomez-Siuranaa, A., Gomisb, C., Chápulib, E. C. & Valdésa, F. (2009). *Characterization of microalgal species through TGA/FTIR analysis: Application to Nannochloropsis*. sp. Thermochimica , 41-47.
- Sánchez, H., Juscamaita, J., Vargas, J. & Oliveros, R. (2008). *Producción de microalgas*. Ecología Aplicada . 6(2), pp 97-100.
- Stechemesser, H. & Dobiás, B. (2009). *Coagulation and flocculation: theory and applications*. Surfactant science series.126.
- Tuan, Z., Mohd, F., Shamzi, M., Shariff, M., Din, M. & Ariff, A. (2009). *Effect of different flocculants on the flocculation performance of microalgae Chaetoceros calcitrans, cells*. African Journal of Biotechnology. 8 (21). 5971-5978.
- Wang, L., Weller, C., Schlegel, V., Carr, T. & Cuppett, S. (2007). *Comparison of supercritical CO2 and hexane extraction of lipids from sorghum distillers grains*. Eur. J. Lipid Sci. Technol. 109, pp 567–574.

Implementación del Sistema de Azotea Verde en viviendas de interés social para la reducción de la carga térmica hacia el interior de las edificaciones

López Chávez O., Sosa Tinoco I., López López D., Beltrán Ramírez J. D., Moreno Cozarit D., García López L. A., Montaña Salas F. E., Aceves Gutiérrez H. y Encinas Pablos F. J.

Resumen.

Como parte de las actividades del departamento de Ingeniería Civil se llevan cabo investigaciones que responden a las necesidades actuales en materia de ecotecnologías en viviendas de interés social para mejorar el confort en el interior de las edificaciones, creando soluciones sustentables que puedan mitigar las condiciones ambientales de calor en la región del Sur de Sonora, esto con el fin de mejorar los estilos y condiciones de vida de los habitantes. En este sentido en la presente investigación se evaluó el sistema de Azotea Verde (Green Roof) en una vivienda de interés social para determinar la funcionalidad del sistema en la reducción

*de la carga térmica hacia el interior de la edificación. Las variables evaluadas fueron los gradientes de temperatura en un sistema de azotea tradicional y otro con sistema de Azotea Verde con un espesor de suelo de 10 cm y una planta de nombre científico *Dichondra Repens*. La implementación del sistema de Azotea Verde favoreció la reducción de la carga térmica hacia el interior de la edificación con un diferencial de temperaturas promedio de 16 °C y 17 °C, por lo que las condiciones de confort en las edificaciones pueden verse mejoradas con la implementación del sistema de Azotea Verde, considerando que se requieren estudios adicionales de confort térmico.*

Palabras clave: Azotea Verde, Carga térmica, Edificaciones.

Introducción

La naturación urbana no es un fenómeno nuevo, nació casi al mismo tiempo que la civilización humana, siendo uno de los iniciadores más representativos los jardines colgantes de Babilonia en los siglos VII y VIII a. C. Este fenómeno ha sido práctica estándar en la construcción por cientos de años, debido principalmente a las excelentes cualidades aislantes que este proporciona. La Exhibición Mundial de París incluyó un nature roof (azotea naturada), el primer ejemplo de estos proyectos experimentales en Europa Occidental.

Mucho tiempo después, el arquitecto suizo Le Corbusier liderando el movimiento modernista, fue el primero en implementar la cubierta jardín de manera más sistemática. A partir de 1920, Le Corbusier incluyó la cubierta jardín en edificios para sus clientes con alto poder adquisitivo, equilibrando la producción floral con el diseño arquitectónico.

En 1970 nació en Alemania el término de Naturación, mejor conocida actualmente como jardines en techos, techos verdes o azoteas verdes. Actualmente varios países europeos, mayormente en Alemania, el establecimiento de zonas naturadas en los techos de las construcciones se ha perfeccionado de forma impresionante. Hasta el momento, ese

país cuenta con alrededor de 10 a 11 mil hectáreas de azoteas naturadas, de acuerdo con Gilberto Navas Gómez, profesor investigador de la Universidad de Chapingo. En el Distrito Federal se localiza el 90 % de los techos verdes, seguido de Guadalajara y Monterrey.

El proyecto de Azoteas Verdes (Green Roofs), llegó a México en 1999, comenzó en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), mediante un convenio con la Comisión de Recursos Naturales del Gobierno de la Ciudad de México (CORENA), como una medida para mitigar los altos índices de contaminación atmosférica, mejoramiento del manejo de aguas pluviales y el consumo de energía; por ejemplo, el consumo de aire acondicionado puede reducirse hasta un 40 % al año y retarda el proceso de impermeabilización realizándose cada 35 años, indica la Asociación Mexicana para la Naturación de Azoteas (AMENA).

Pero además de los beneficios ambientales que generan, las azoteas verdes aumentan 15 % el valor de un inmueble comercial, ya que los edificios donde se han aplicado estas técnicas han permitido el ahorro de energía de hasta un 25 %, asegura Guadalupe Orozco Velazco, líder del proyecto ambiental del banco HSBC.

En Ciudad Obregón y en todo México, en muchas construcciones actuales se observan tipologías, formas y materiales que ignoran las condiciones climáticas locales. Como resultado, dichos edificios dependen de sistemas artificiales para controlar el ambiente interior, y son grandes consumidores energéticos, principalmente en sistemas de acondicionamiento. En efecto, la manera en que la sociedad produce y usa la energía la hace responsable de la mayoría de los problemas ambientales. El cambio climático, adelgazamiento de la capa de ozono, pérdida de biodiversidad, contaminación atmosférica, etc. están, literalmente, amenazando la vida del planeta. Debido a esto, es de gran importancia encontrar métodos de conservación que tengan respuestas de menor impacto al medio ambiente.

Planteamiento del problema

El proyecto está encaminado a la evaluación del Sistema de Azotea Verde en una vivienda de interés social, como una alternativa para facilitar las demandas energéticas en la vivienda y aunado a ello, mitigar los efectos de las islas de calor y escorrentía urbana. El agua, que de otra forma correría y se perdería, sería retenida por las azoteas verdes; esto incrementaría el nivel de humedad en el reseco aire en la ciudad.

Las transferencias de calor y el consumo energético necesarios para mantener los espacios interiores con temperaturas agradables, aumentan a medida que las condiciones climáticas exteriores se hacen más extremas día con día.

Justificación

Día con día los seres vivos, plantas, animales y seres humanos, ven reducidos sus espacios vitales por el crecimiento desmedido de las ciudades y los requerimientos de

patente en las zonas urbanas, donde la sociedad no logra concientizarse, sea por que las prioridades a corto plazo siempre son otras, y el problema se profundiza y se agrava día con día.

Considerando las altas temperaturas presentes en Ciudad Obregón, es indispensable generar y desarrollar un tipo de ecotecnología que permita reducir la carga térmica y el efecto isla de calor; con tal efecto las viviendas y/o edificios tradicionales absorben la radiación solar y después la emiten en forma de calor hacia el interior de los mismos, lo cual ocasiona que se presenten temperaturas más elevadas. La deseada elevación del nivel de vida de las poblaciones con su consecuente aumento de los consumos de energía, es justificación para la introducción del Sistema de Azotea Verde (Green Roof). La implementación de Azoteas Verdes es una excelente estrategia bioclimática en virtud de que se integra perfectamente en el entorno urbano, sin la pérdida de área verde con la construcción de la edificación, proporcionando una mejor calidad de vida al integrar el hombre, el ambiente y la naturaleza, y la vegetación actúa como una gran capa de protección contra la radiación solar, minimizando el sobrecalentamiento e influye en el microclima del espacio exterior, mejorando sensiblemente las condiciones de confort, y disminuyendo el consumo de energía si hay un sistema de acondicionamiento, y aunado a ello la presencia de beneficios económicos, ambientales y de salud.

Cabe mencionar que emplear una Azotea Verde en la mayoría de edificaciones que cumplan con los requisitos mínimos estructurales (capaces de soportar una carga aproximada de 170 Kg/m²), pueden surgir efectos dramáticos en la temperatura de la superficie, manteniendo la temperatura por debajo de la promedio, presente en ciertas épocas del año.

Objetivos

Objetivo general

Determinar la viabilidad del Sistema de Naturación Envolvente para la reducción de la carga térmica en una vivienda de interés social en Cd. Obregón Sonora.

Objetivos específicos

- Determinar la carga térmica hacia el interior de una vivienda de interés social.
- Evaluar el funcionamiento del sistema en diferentes situaciones.

Fundamentación teórica

El sistema de Azotea Verde ha sido utilizado a lo largo de toda Europa por cientos de años, tiene numerosas ventajas como la reducción del calor urbano en el efecto de isla de calor, en el aumento del espacio verde disponible, como limpiador del aire, al mejorar la eficiencia energética del agua y al reducir el ruido, entre otros (Milburn, Fernández, Jones, Solano y Martínez, 2009).

Los techos verdes proporcionan un aislamiento mayor para la estructura, lo que resulta en costos de energía menor. La vegetación encima de un techo crea una barrera de sol y disminuye la cantidad de radiación solar (Milbum et al. 2009).

En un techo verde, el 27 % de la radiación solar es reflejada por el material vegetal, el 60 % es absorbido por el material vegetal, y el 13 % penetra en el suelo. Los techos verdes pueden proporcionar un ahorro energético de hasta el cincuenta por ciento anual, dependiendo de la región climática (Milbum et al. 2009).

Según Lazzarin, Castellotti y Busato (2005), las diferentes capas de una Azotea Verde realizan las diferentes funciones de un suelo natural como proporcionar los nutrientes, almacenar el agua, permiten la transpiración y el drenaje.

El espesor de un sistema de azotea verde puede variar de 10 a 50 cm y es una de las principales características que distingue a una azotea verde extensa de una intensiva. La azotea verde extensa es adecuada para edificios de poca altura y bajo peso; las plantas utilizadas son las especies de sedum y arbustos que necesitan poco mantenimiento y pueden ser auto-generativos. El paisaje intenso, es adecuado para garajes subterráneos y edificios pesados, es un jardín en la azotea, con arbustos, plantas ornamentales y árboles, donde las necesidades de mantenimiento de jardines es regular (Lazzarin et al., 2005).

Método

Para la realización del estudio, el sistema de Azotea Verde fue colocado en una vivienda de interés social de la empresa URBI, en el Fracc. Montecarlo en Ciudad Obregón, Sonora. La vivienda tiene un área de azotea de 50 metros cuadrados y la azotea está construida de vigueta y bovedilla de poliestireno expandido, con capa de compresión de concreto de aproximadamente 5 cm.

El proceso de implementación del sistema de Azotea Verde se llevó a cabo primeramente impermeabilizando la azotea con un impermeabilizante del tipo elastosomérico de emulsión acuosa, de aplicación en frío, esto con el fin de evitar la infiltración de agua hacia el interior de la vivienda (Véase Figura 1).



Figura 1. Impermeabilización de la losa de azotea.

Se colocó una membrana termo plástica para proteger la superficie de la losa de azotea y a la capa de impermeabilizante, (Véase Figura 2).



Figura 2. Colocación de membrana termoplástica en losa de azotea.

El suelo fue una mezcla de limo, perlita y tierra de germinación, con un espesor del estrato de mezcla de 10 cm, por lo que el volumen de mezcla total en la azotea fue de 5 m³, teniéndose un volumen de 0.1 m³ por m² de azotea (Véase Figura 3).

En relación con la planta, se seleccionó un pasto de nombre científico *Dichondra Repens* con nombre común Oreja de Ratón. Tiene unos pocos centímetros de altura (5-10 cms). En clima continental, con heladas, se vuelve marrón en invierno y, por tanto, no es recomendable para zonas frías. Resiste hasta -9°. Aguenta algo de pisoteo, pero poco, mucho menos que un Césped, (Véase Figura 4)



Figura 3. Colocación de la mezcla de limo, perlita y tierra de germinación en la Azotea.



Figura 4. Pasto Oreja de Ratón.

Se colocaron los sensores de medición de carga térmica con el fin de establecer la eficiencia del sistema de Azotea Verde. Las ubicaciones de estos sensores fueron en el exterior en la azotea de la vivienda y en el interior de la misma, utilizando para ello sensores de superficie termopar tipo K (Véase Figura 5).



Figura 5. Colocación de sensor térmico en Azotea Verde.

Resultados

A continuación se listan resultados en distintas épocas del año. Los resultados están presentados en forma de gráficas.

En la primera etapa del proyecto se evalúan dos viviendas en condiciones similares, la primera vivienda es una vivienda en etapa inicial con la técnica Green Roof, es decir solo material de contención (tierra, perlita y semillas) y una vivienda tradicional sin la técnica de Green Roof. Se evaluaron las dos viviendas durante 10 días de invierno. Y los resultados fueron similares entre ambas viviendas, con un diferencial de menos de 0.5 °C entre ambos, como se observa en la Figura 6.

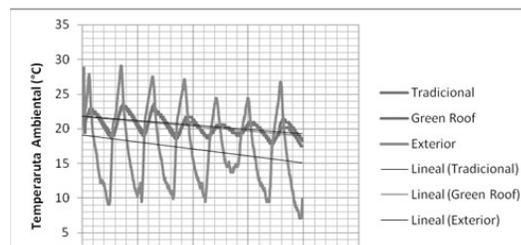


Figura 6. Comparación de vivienda con Sistema Azotea Verde en etapa inicial y vivienda tradicional.

En la segunda etapa de resultados se observó cierto crecimiento de la planta en la vivienda y se procedió a analizar la vivienda en dos áreas, norte y sur. En la parte sur de la vivienda se obtuvieron los siguientes resultados:

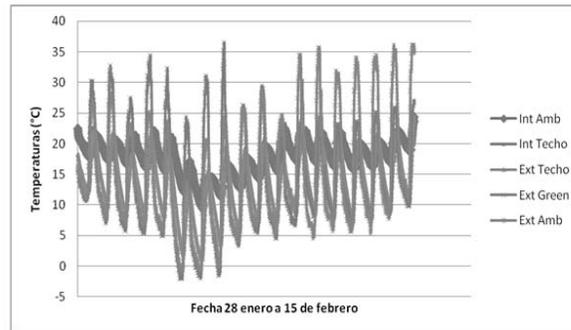


Figura 7. Diferencial de temperatura en la losa zona sur.

La Figura 7 muestra un diferencial máximo de 19 °C entre la temperatura ambiental interior y la temperatura ambiental exterior. En esta etapa se utilizaron cinco sensores por zona, dos sensores ambientales exterior e interior y tres de superficie sobre la tierra, sobre la losa y debajo de la losa. En algunas mediciones se observa que el sensor sobre la tierra (Ext Green) tiene temperaturas superiores a las de la temperatura ambiental, esto debido a exposición solar.

En la zona norte podemos observar un diferencial de máximo de 17 °C entre la temperatura ambiental exterior e interior (Figura 8). Al igual que en la zona sur, se utilizaron la misma cantidad de sensores y con la misma distribución. Cabe señalar que las mediciones se realizaron entre el 28 de enero y el 15 de febrero del 2011.

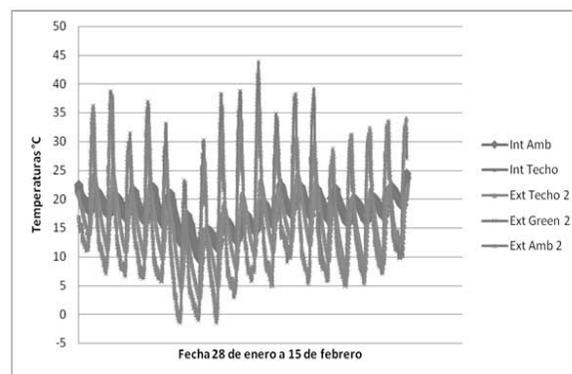


Figura 8. Diferencial de temperatura en la losa zona norte.

En la tercera etapa se analizó el comportamiento del Sistema de Azotea Verde en el mundo real, es decir, el edificio se estuvo utilizando mientras este era analizado. Y se realizó entre el 20 de mayo y el 7 de junio del 2011. En esta etapa se utilizaron cuatro sensores, dos ambientales (exterior e interior) y dos de superficie sobre el sistema de soporte de las plantas y sobre la losa. En la Figura 9 se puede observar un diferencial de temperatura de casi 16 °C. Para esta etapa se eligió un área interior donde no hubiera sistema de enfriamiento activo, es decir que no hubiera aire acondicionado, para que afectara en menor medida las mediciones.

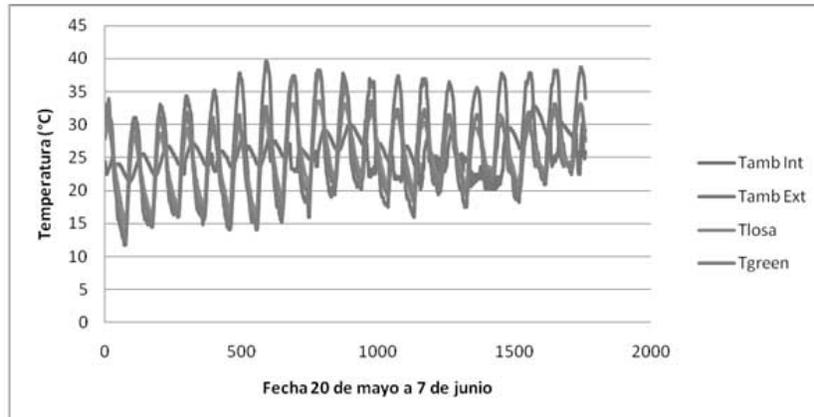


Figura 9. Diferencial de temperatura en sistema Azotea Verde en verano.

Conclusiones

Son necesarias más pruebas y durante más tiempo para asegurar que el Sistema de Azotea Verde (Green Roof) es un éxito para el aislamiento térmico en la región del Sur de Sonora.

Es posible realizar pruebas puntuales de diferentes tipos de plantas para asegurar la sustentabilidad de la solución (agua, costo, peso).

La primera etapa demuestra que la mezcla tierra-perlita saturada no representa un gran aumento de R térmica para la losa del edificio.

La segunda etapa permite observar cómo afecta el que el sistema no esté cubierto al 100 % sobre las dos zonas de la losa y por lo tanto, afecta en el diferencial de temperatura. Aunque el diseño arquitectónico podría ser otro posible motivo.

La tercera etapa demuestra hasta cierto punto como el sistema puede ser usado como aislamiento térmico, pero hacen falta más estudios para determinar el valor de ese nivel. Es decir el valor R del sistema instalado.

Es necesario hacer estudios de confort térmico (humedad/temperatura) para determinar el ahorro energético de esta solución.

Referencias

- Lee-Anne S. Milburn, Fernández-González, A., Jones, T., Solano, F. y Martínez-Wong, E. (2009). *Wasted space: altering building temperatures by greening barren rooftops in the desert southwest*. University of Nevada. Recuperado de: http://www.onsetcomp.com/application_stories/study-looks-green-roof-efficiency-desert-environments
- Lazzarin, M. R., Castellotti, F. & Busato, F. (2005). *Experimental measurements and numerical modelling of a green roof*. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778805000514>

Generación de un modelo para la implementación de un ERP de formato libre en una PyME regional

Rodríguez Echevarría M., Padilla Monge E. L., Aceves López J. N., Macías Estrada A. y Murrieta Lee J. C.

Resumen

La planeación y automatización de los distintos procesos dentro de las organizaciones no es una tarea sencilla, pero con herramientas integrales como los ERP's es algo posible ya que permiten integrar la información a través de las distintas áreas funcionales de la organización. Actualmente el reto es poder extender este tipo de herramientas y sus beneficios al principal mercado del país; las PyMES, para lo cual es necesario que se desarrolle un modelo que permita contar con recurso humano capacitado en este tipo de tecnología, desarrollando los lineamientos básicos para los procesos básicos de implementación de la misma y posteriormente se pueda replicar este conocimiento hacia otros equipos de trabajo, de forma que en un futuro pueda ser atendida la demanda de instalaciones en un mayor número de empresas. Debido al gasto que implica una herramienta de este tipo nos enfocamos en una herramienta libre, factible de implementar y dentro de las mejor evaluadas como lo es OpenERP. Finalmente se presentan algunos resultados que son importantes de tomar en cuenta al tratar de hacer una configuración de este tipo.

Palabras clave: ERP, Tecnología de PyMES, Software libre.

Antecedentes

Por sus siglas en inglés Enterprise Resource Planning (ERP), quiere decir en español Aplicaciones de Planeación de Recursos Empresariales. Entrando un poco más en detalle se puede decir que se trata de un software que le permite a una compañía automatizar e integrar la mayor parte de los procesos de su negocio, compartir datos, producir y acceder a la información en tiempo real. El ERP es un sistema integral de gestión empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de procesos en la empresa (área de finanzas, comercial, logística, producción, entre otros). Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la empresa, Kumar y Hillengersberg (2000) lo definen como “paquetes de sistemas configurables de información dentro de los cuales se integra la información a través de áreas funcionales de la organización”. Otros autores como Orton y Marlene (2004) lo definen “como un sistema que permite coleccionar y consolidar la información a través de la Empresa”. K.C. Laundon & J.P. Laundon, (2000) “como

un sistema de administración de negocios que integra todas las facetas del negocio, incluyendo planeación, manufactura, ventas y finanzas". El software ERP planea y automatiza muchos procesos con la meta de integrar información a lo largo de la empresa y elimina los complejos enlaces entre los sistemas de las diferentes áreas del negocio. Por lo general, un sistema ERP usa o está integrado a un sistema de base de datos relacional. Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. Con un ERP tendremos la empresa bajo control e incrementaremos la calidad de nuestros servicios y productos. El mercado de las PyMEs (pequeñas y medianas empresas), se había centrado hasta hace unos meses en las grandes corporaciones únicamente, y sus soluciones resultaban demasiado costosas para las pequeñas y medianas empresas. Así que las PyMEs han tenido que arreglárselas con sus aplicaciones y paquetes heterogéneos para diversas funciones, tales como la contabilidad o el control de la producción, resultando en "islas de información". Estas aplicaciones no pueden ser escaladas para satisfacer el crecimiento de las empresas, provocando una enorme frustración entre estas empresas.

Hoy las PyMEs, se están convirtiendo en el blanco al que apuntan muchos de los grandes proveedores de tecnología de la información. Según datos obtenidos del censo económico realizado por el INEGI en el año 2000, en México existen alrededor de 3 millones de empresas, de las cuales el 96.2 % son clasificadas como microempresas, 3.24 % son pequeños negocios y el restante 0.53 % se encuentra integrado por las medianas y grandes empresas, tal y como se muestra en la Figura 1. En términos económicos, lo anterior implica que cerca de un 42 % del producto interno bruto del país es generado por éstas empresas consolidando un 64 % del empleo total existente en el país.



Figura 1. Empresas en México.

Lo anterior muestra que se trata de un gran mercado para los proveedores de ERP en el país. El sector empresarial mexicano presenta cifras interesantes, el 63.6 % de las empresas mexicanas utilizan paquetes administrativos y solo el 0.1 % utilizan ERP, aquí nos podemos dar cuenta del enorme potencial que se tiene, sobre todo en el espacio de la pequeña y mediana empresa, el sector más amplio en el país. Es importante señalar que en el caso de México las soluciones tipo ERP no están lejos de las necesidades de las pequeñas y medianas empresas, ya que están conscientes de que el mercado mexicano y latinoamericano de las PyMEs representa una gran área de oportunidad.

Es importante señalar que las PyMEs, deben tomar en cuenta los siguientes aspectos para la decisión de la adquisición del ERP: Factores Humanos, es necesario incrementar la cultura tecnológica en todas las áreas de la empresa, ya que de ésta depende que tenga éxito y buen funcionamiento la implementación de un sistema ERP. Es vital una capacitación continua de diversos temas, a todo el personal involucrado en la decisión. Las deficiencias en esta área han probado ser causa de gran número de fracasos de implementación. Factores Tecnológicos, soluciones empresariales pre instaladas en servidores, adoptar aplicaciones que trabajen sobre plataformas abiertas (Linux) o alguna otra solución acorde a sus necesidades y posibilidades. En la Figura 2, se puede observar que las herramientas tecnológicas de hardware y software son apenas una parte de los aspectos a tomar en cuenta en el proyecto de ERP, teniendo mayor peso en conjunto aquellos factores relacionados con el aspecto humano y social.



Figura 2. Factores críticos de éxito para proyectos de ERP (1)

Alternativas para la adopción de sistema ERP para la PyME

Existen varias alternativas en la dirección de conseguir que la adopción de un ERP por una PyME sea económicamente viable:

- La adquisición a crédito de un ERP reconfigurada.
- La utilización de soluciones soportadas en Open Software, como las que surgen de la alianza de IBM y Linux.
- La subcontratación del servicio de ERP a través de un ASP (Application Server Provider)
- Integración de aplicaciones de la empresa, utilizando middleware en lugar de ERP.

Dentro del proceso de implementación existen dos tipos de implantaciones: La implantación informática, que se limita a explicar cómo funciona el programa, o la implantación global, que va más allá e implanta un nueva manera de hacer las cosas, no porque se hagan mal, sino porque con el nuevo ERP se pueden hacer mejor. Nos inclinamos a pensar que la única forma válida de implantación es la segunda, aunque conlleve más esfuerzo. Durante la implantación se van a ir definiendo todos los procesos en la empresa, el cambio fundamental va a consistir en que en todos ellos existirá un elemento común, el ERP. La implementación de un sistema ERP puede requerir una considerable actividad de análisis de procesos de negocios, capacitación de personal y nuevos métodos de trabajo, y esto no es tarea fácil, se requiere de un largo período de implementación, además de integrar varios factores que conlleven al éxito de la puesta en marcha.

El tiempo medio de implantación es muy variable, en él intervienen factores como la complejidad de los procesos de la empresa, la dedicación del personal de la empresa, el nivel de implantación exigido, deseo expreso de acometer una reingeniería de procesos, etc. Una implantación que requiere poca personalización puede implantarse en un mínimo de tres meses, pero es muy poco frecuente. Los valores más habituales son de seis a nueve meses.

En toda implantación de un ERP se incurre en tres tipos básicos de costo: de hardware, implantación y de licencias. El costo hardware no va a depender del ERP elegido, sino del grado de fiabilidad deseado y capacidad del sistema (velocidad, almacenamiento, N° de usuarios, etc.). El costo de la implantación va a depender, fundamentalmente, de la cantidad de funcionalidades que se activen. A mayor grado de implantación, mayor nivel de automatización y organización que alcanzará su empresa. En los ERP más completos, la implantación puede dividirse en dos partes: lo fundamental y lo accesorio. El costo de las licencias, es el más importante, porque de él depende el grado de automatización y funcionalidades que se puedan implantar.

Planteamiento del problema

Sin duda alguna, el ambiente competitivo del ámbito empresarial actual, requiere de promover los procesos y actividades de negocio, que generan las ventajas competitivas de las compañías ante sus más fuertes competidores (Madrigal, 2009). Por esto, desde hace ya varios años, se ha dado mayor importancia a las tecnologías de información y su alineación con las estrategias del negocio, buscando mejorar sus procesos clave. Prueba de ello, es el incremento tan sustancial de adquisiciones de paquetes de software empresariales tales como el ERP (Enterprise Resource Planning), con el cual los directivos de las compañías esperan tener integradas todas las áreas o departamentos de la compañía que apoyan para la generación de sus productos y/o servicios. Esto se ve reflejado también en las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), las cuales buscan optimizar sus procesos de negocio y funcionar bajo una operación más eficiente, aprovechando la tecnología y las aplicaciones de negocios, tales como los sistemas ERP.

El mercado de las PyMEs ha tomado mucho tiempo en adoptar esta tecnología. Los principales proveedores de ERPs habían centrado su atención hasta hace unos meses, únicamente en las grandes corporaciones ya que sus soluciones resultaban demasiado costosas para las pequeñas y medianas empresas. A la fecha, la mayoría de las aplicaciones de negocios implementadas por las PyMEs han sido soluciones costosas de mantener, aisladas (stand-alone) y/o aplicaciones no integradas. Con la aparición del Internet como una plataforma segura y económica para operar transacciones de negocios y la disponibilidad de una infraestructura de tecnologías de la información más accesible, se genera una fuerte demanda de soluciones integrales para la administración de negocios en el mercado de las PyMEs. Se trata de un sector doblemente atractivo: la mayor parte de estas empresas se encuentra sub-equipada en materia informática, al tiempo que el número de PyMEs establecidas representa más del 90 % de todas las empresas de México. Podemos afirmar que se trata de un gran mercado para los proveedores de ERP en el país. Tal como lo señaló Madrigal (2009), la implementación de un sistema de ERP por lo general es larga y compleja, ya que implica rediseñar los esquemas de trabajo. Su implementación es de alto riesgo, ya que envuelve complejidad, tamaño, altos costos, un equipo considerable de desarrollo, además de inversión de tiempo. Es importante señalar que el grado de experiencia de los proveedores es un factor importante para el buen funcionamiento del sistema. Éstos son algunos de los obstáculos más grandes que deben sortear estas empresas, al momento de buscar el éxito en un proyecto de SI/TIC, se encuentra en su propia estructura y en sus formas de trabajo, es por ello que es sumamente importante que las PyMEs sean capaces de sortear estos obstáculos

para ser competitivas. En el sur de Sonora se cuenta con una cantidad muy limitada de empresas, instituciones, organismos con la experiencia en la implantación de ERP's en las PyMEs, lo que genera un encarecimiento en la aplicación de este tipo de tecnologías en las empresas regionales.

Adicionalmente este tipo de especialización tecnológica es actualmente es poco retomada en las universidades regionales (incluyendo el ITSON), lo que provoca que tanto profesores como alumnos tengan un dominio limitado en este tópico. Por ello, es necesario desarrollar un modelo que permita contar con el recurso humano capacitado en este tipo de tecnología, para poder desarrollar los lineamientos básicos para los proceso básicos de implementación de la misma y posteriormente se replique este conocimiento hacia otros equipos de trabajo, de forma que en un futuro pueda ser atendida la demanda de instalaciones en un mayor número de empresas.

Justificación

Las ventajas de contar con un sistema ERP en las PyMEs son muchas. Primero, permite integrar todos los procesos del negocio, optimizando recursos en diversas áreas como: recursos humanos, finanzas, operaciones, entre otros. Otras ventajas son que permite aumentar la productividad del negocio, llevar un mejor control de los costos y en general, mejor control de toda la empresa. Un aspecto muy importante es que los sistemas ERP incrementan la disponibilidad de la información, permitiendo a la compañía tener información en tiempo real tanto para la toma de decisiones como para hacer pronósticos más acertados sobre el desempeño de la empresa. El gran auge y aceptación que vienen teniendo las soluciones de tipo Open Source las cuales vienen a ser una opción a bajo precio y accesible a este tipo de área de mercado. Incluso hay opciones como la de Adempiere, OpenERP, OpenBravo las cuales están disponibles en la red y sólo requieren de personal capacitado para poder llevar a cabo la implantación adecuada. Al realizar los proyectos de vinculación, la institución (ITSON) obtendrá personal capacitado en la implementación de los sistemas de planificación de recursos empresariales, o ERP, según sean las necesidades tecnológicas de las empresas, además se fijarán las bases para formar un grupo de desarrollo de componentes para ERP (Adempiere y/u otro) que utilizan los mismos principios arquitectónicos como OpenERP y OpenBravo, lo cual abre nuevas oportunidades de desarrollo en la región; crecimiento de las PyMEs, especialización del personal docente, investigación de nuevas tecnologías, empleo para los futuros egresados de los programas de Ingeniería de Software y de Licenciado en Sistemas de Información Administrativa e incluso para los egresados de la Maestría en Administración de las Tecnologías de Información.

Por otro lado, los conocimientos sobre la arquitectura de la herramienta seleccionada podrán ser utilizados directamente en la academia, dentro del programa de Ingeniería de Software en materias de la especialidad y en prácticas profesionales. Asimismo se apoyaría a alumnos tanto de licenciatura como de maestría en la realización de sus trabajos de tesis para su titulación con base en el proyecto. Esto se torna aún más importante si se considera el potencial de empresas (PyME) en las que se podrá realizar la implementación de este tipo de tecnología con los beneficios intrínsecos a la comunidad regional. Lo anterior será posible dado que el costo de la implantación podrá estar al alcance de las capacidades económicas de las PyME, ya que actualmente quienes implantan este tipo de paquetes tecnológicos lo hacen a un costo que muchas veces está fuera de su alcance.

Objetivo general

Desarrollar un modelo para sistematizar la implantación de los principales procesos (de administración y producción) de un ERP en formato libre para que sean adaptados a una PyME regional considerando sus características primarias, a través de la práctica en un caso específico, para su generación y posterior replicación y/o transferencia a las áreas empresarial y docente.

Objetivos específicos

- Contar con una metodología flexible y de resultados demostrados en base a un análisis exhaustivo de los requerimientos de una empresa PyME.
- Obtención de conocimientos del OpenERP (elementos de la herramienta y proceso de implementación) para futuras implementaciones.
- Capacitar a un grupo de profesores de los programas de LSIA/ISW y alumnos de la Maestría en Administración de las Tecnologías de Información en el proceso para instalar el OpenERP en una PyME, para que puedan replicar este conocimiento posteriormente a otros grupos de trabajo.
- Generar nuevas oportunidades para el desarrollo de prácticas profesionales de los alumnos tanto de licenciatura (LSIA/ISW) como de maestría (MATI)
- Aprovechar un área de oportunidad para investigar/conocer/experimentar con las herramientas ERP en formato libre.
- Fijar las bases para formar un grupo de desarrollo de componentes para este ERP y otros que utilizan los mismos principios arquitectónicos como OpenBravo.

Metodología

Fase 1. Marco contextual

- Investigación documental de los usos y aplicaciones de ERP.
- Investigación y análisis de las microempresas respecto al uso de ERP.

- Selección y capacitación del equipo de trabajo

Fase 2. Formalización del desarrollo de la vinculación empresa-universidad

- Identificación del sector empresarial en el que se podría trabajar.
- Contacto y presentación de propuesta a la empresa seleccionada, así como el grado de participación que tendrán tanto por parte de la universidad como de la empresa.

Fase 3. Desarrollo de la propuesta del ERP de acuerdo a la empresa seleccionada

- Análisis y diagnóstico de la microempresa en términos del estudio e identificación de sus procesos y de los futuros requisitos de la compañía.
- Diseño y desarrollo conceptual para la identificación y selección de los procesos que serán considerados para el desarrollo de ERP.
- Implantación y puesta en marcha a partir de la elaboración de módulos de ERP, en base a los procesos seleccionados y de acuerdo al diagnóstico efectuado a la organización.

Fase 4. Desarrollo de la documentación de productos.

- Desarrollo del modelo.
- Documentación de los modulos del OpenERP.

Resultados

Antes que nada, para poder determinar qué sistema ERP es más conveniente implantar en una empresa, se basó en el análisis publicado en la página web evaluation-matrix, la cual realizó un completo estudio de los principales ERP's del mercado tanto privativos como abiertos, y evaluando sus características técnicas como la licencia de uso, se llegó a la conclusión de que en muchos aspectos OpenERP es superior a los demás (Sitio Oficial OpenERP, 2010).

Factor Name	Ponderation	Open ERP (OERP)	SAP	NAV9
Features & Business Applications	3.70	78%	73%	55%
Market Position	1.80	37%	100%	76%
Productivity, Ergonomy & Ease of Use	1.60	80%	60%	35%
Customisations & Flexibility	1.50	84%	70%	75%
Technical Quality	1.30	79%	76%	61%
Total Cost of Ownership	1.80	96%	62%	66%

Figura 3. Comparativa de mercado entre ERP's
Captura: agosto 2010

Por tanto basado en la investigación anterior se optó por implantar OpenERP. Ahora bien, del desarrollo del presente proyecto se obtuvieron los siguientes resultados:

Se trabajó el proyecto a través de las academias y el grupo de gestión del programa de Licenciado en Sistemas de Información Administrativa logrando que el proyecto se incluyera en las prácticas profesionales II y III durante los semestres de agosto-diciembre de 2010 y enero-mayo de 2011. Derivado de ello, se formaron equipos de trabajo de alumnos de los últimos semestres, junto con tres alumnos por egresar de la Maestría en Administración de Tecnologías de Información y un maestro responsable de cada materia.

En estos cursos se les capacitó en:

- Estructura e información general del OpenERP.
- Instalación de la herramienta (ERP) en un servidor en este caso OpenERP.
- Se desarrolló por equipos una investigación y documentación de los módulos que integran el sistema del OpenERP.
- Se les indicó los procesos principales con los cuales están relacionados cada módulo del OpenERP.
- Se hicieron ejercicios de configuración básicos.

Del trabajo desarrollado con los alumnos, se logró que al retomar la documentación y análisis desarrollado se titularan tres alumnos de licenciatura, quedando en trámites finales tres más. En el caso de posgrado, se encuentran terminando la materia de seminario de titulación. Por otro lado se logró con apoyo del cliente CETIDE, que un maestro se capacitara con un consultor externo (partner de OpenERP) en la instalación, configuración, parametrización y operación del OpenERP. Esta capacitación fue de mucha ayuda para capacitar a su vez a los alumnos y maestros durante el desarrollo de los cursos de prácticas profesionales.

Durante los cursos de prácticas profesionales se trabajaron con empresas de la localidad, de los giros de servicio y fabricación, para poder así comprender las diferencias entre este tipo de implementaciones. Cabe mencionar que en estas empresas, nos encontramos con problemas de acceso y de tiempo, y al no poder hacer un buen acople entre los cursos y la empresa se decidió por hacer el estudio con la información que nos proporcionaron y hasta donde nos permitieron llegar, para después nosotros completar el ejercicio con los alumnos.

Derivado de estas prácticas se dio a conocer la oportunidad para investigar, conocer, experimentar con las herramientas ERP en formato libre tanto para alumnos de licenciatura, alumnos de maestría, maestros e incluso integrantes de las academias.

Es también importante indicar que aunque solo se llegó a la parte de parametrización se les posibilita para trabajar en la modificación, adaptabilidad y desarrollo de componentes para el OpenERP y otros que utilizan los mismos principios arquitectónicos como OpenBravo, lo cual abre nuevas oportunidades de desarrollo y empleo en la región.

Ahora bien como parte de este proceso se buscó de alguna manera plasmar la experiencia y conocimientos adquiridos pensando en la posibilidad de replicarlo en futuras implementaciones. Para el desarrollo y análisis de la investigación y aplicación de OpenERP se investigó sobre las diferentes metodologías existentes con el fin de encontrar la más apropiada.

La metodología que fue aplicada en este estudio fue basada en diferentes metodologías, estas últimas se basan en la experiencia de la empresa Domatix (empresa dedicada a brindar soluciones tecnológicas dirigida a grandes empresas, Pymes e instituciones públicas) y en la metodología que menciona Santiago Rivas en un artículo llamado "Implantación CRM" publicado en su sitio web.

La metodología para la investigación fue fundamentada en tres etapas, la etapa de planeación, sistematización y la exposición de resultados, las cuales se describen a continuación con las respectivas actividades realizadas en cada una de ellas:

1) Etapa de planeación; en esta etapa se efectuó una investigación apoyada en el método científico, llevando a cabo la formulación del problema a abordar y realizando un plan para llevar un control de las diferentes actividades que se realizarían dentro del estudio para lograr los objetivos, después se efectuó una exhaustiva investigación referente al tema que se desea dar a conocer, se investigó en diferentes fuentes de información, revistas electrónicas y diversas consultas de . Analizando los diversos puntos de vista de cada uno de los autores consultados y tomando lo más importante de sus puntos de vista, se recopilaron los datos más relevantes y se estimó la validez de la información a analizar.

2) Etapa de Sistematización; se llevó a cabo el ordenamiento y clasificación de toda la información recabada a lo largo de la investigación y se categorizó por temas con el fin de aclarar más la información y lograr un mayor entendimiento de la misma, así como también en esta etapa de la metodología basada en la investigación, también se aplicó otra metodología basado en la experiencia de la empresa Domatix dedicada a la implantación de ERP's, la cual fue realizada con la intención de profundizar la parte de implementación del OpenERP dentro de una empresa, y conocer el

proceso que se debe seguir para implementar el OpenERP con éxito y apoyada de la metodología para la implantación del CRM propuesta por Santiago Rivas (2008). Los pasos de esta metodología se describen a continuación:

Análisis preliminar, como su nombre lo dice, se realiza un análisis de todos los procesos de la empresa, con el fin de definir si es conveniente o no implantar el OpenERP (Empresa Domatix, 2010).

- o Situación actual: clientes, servicio, comercial, comunicación.
- o Interacción entre departamentos y áreas de la empresa.
- o Herramientas informáticas actuales.
- o DAFO: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.
- o Estrategia de negocio actual y futura.
- o Formas de mejora: clientes, servicio (Rivas 2008).

Requerimientos definitivos. Se definen prototipos de diseño sobre cómo se implantará y se verificará por el cliente, con el fin de lograr que él esté satisfecho con el proyecto (Empresa Domatix, 2010).

- o Estrategia:
 - Focalización de la organización en el cliente.
 - Establecer modelo de gestión óptima de las relaciones con el cliente, modelo de dirección y actuación comercial, modelo de reconocimiento que apoye implantación.
- o Herramienta informática: funciones de la solución e interacción con otras soluciones informáticas, búsqueda de proveedores.
- o Proyecto: concretar el objetivo del proyecto, plan de actuación, infraestructura necesaria, responsables, indicadores, cronograma (Rivas, 2008).

*Desarrollo: Se trabaja sobre el documento realizado y se desarrollan y parametrizan los elementos necesarios para cumplir con los objetivos. En esta etapa se deben realizar pruebas exhaustivas para asegurar el perfecto funcionamiento del proyecto. (Empresa Domatix. 2010).

- o Especificar requerimientos técnicos y funcionales del proyecto.
- o Desarrollar Herramienta: diseño o compra y adecuación del mismo.
- o Realizar las pruebas determinadas en el plan. (Rivas 2008).

Puesta en marcha, la cual finalizado el desarrollo, se traslada el proyecto al entorno de producción donde quedará funcional, y se entrega al cliente el control sobre el mismo (Empresa Domatix, 2010).

Y para concluir con la metodología tanto de investigación como de implementación se prosigue con la siguiente etapa (Empresa Domatix, 2010).

- o Comunicación a la compañía.
- o Implicación de la dirección, directivos, mandos Intermedios.
- o Entrenamiento integral orientado a los objetivos de negocio.
- o Formación sobre el modelo comercial y de relación.
- o Formación sobre cómo sacar partido del sistema (comercial y marketing), motivación de uso del sistema (actitudinal). Formación para manejar el sistema (tecnológico), metodología formativa: preferentemente presencial, coaching (Rivas, 2008).

3) Etapa de exposición de resultados. Por último, en esta etapa se llevó a cabo lo que es la redacción del tema de estudio, la investigación realizada, comentarios personales, referencias citadas por otros autores, resultados logrados a lo largo de la investigación y un aporte personal del mismo.

Como resultado de la aplicación de la metodología antes mencionada para el desarrollo de la investigación y posteriormente la implementación de los sistemas ERP en las empresas, se logró conocer más sobre los módulos abordados y el papel que desempeña cada uno por separado, y lo importante que son cuando trabajan en conjunto, los tipos de ERP y el más conveniente, así como qué medidas se deben tomar en cuenta antes de la implantación de estos en una empresa.

Finalmente como parte de los resultados de dar a conocer este proyecto, se han generado dos ponencias en congresos internacionales de los cuales han salido una publicación de memoria en extenso y un capítulo de libro.

Conclusiones y recomendaciones

Primero que nada, se logra el propósito del proyecto y de sus diferentes objetivos específicos. La parte del modelo se alcanza a plasmar pero faltaría una corrida de comprobación y consolidar detalles.

Se recomienda que antes de implantar nuevos desarrollos o incluir más funcionalidad de la arrancada instalando nuevos módulos, es necesario que el cliente asiente la herramienta durante el tiempo que él estime oportuno, o los consultores que hayan participado en el proyecto recomienden.

Referencias

Adempiere (s.f.). *ERP Adempiere*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.adempiere.com/>

Aisemberg, Daniel M. (2008). *Gestión De Software Para Emprendedores*. Recuperado en enero de 2010, de <http://winred.com/marketing/hoja-de-ruta-para-implementar-un-erp/gmx-niv115-con14748.htm>

Aplicaciones empresariales (s.f.). *Software y Soluciones Tecnológicas Open Source para las PYMEs*. Recuperado el 15 de enero de 2010, de <http://www.aplicacionesempresariales.com>

Esteves, J., Pastor, J., Casanovas, J. (). *Combinación de Métodos de Investigación para la Comprensión de los Factores Críticos de Éxito en Implantaciones de Sistemas ERP*. Recuperado en enero de 2010, de <http://kybele.escet.urjc.es/MIFISIS2002/Articulos%5CArt02.pdf>

Empresa Domatix (2009). Dedicada a soluciones tecnológicas para empresas (2011). "Implantar con Éxito un ERP"; <http://www.domatix.com/tag/openerp>

Empresa Domatix (2009). Dedicada a soluciones tecnológicas para empresas. (2010). "Metodología"; <http://www.domatix.com/metodologia>.

ERP Open Source (s.f.) *Generalidades*. Recuperado el 14 de enero de 2010, de <http://www.adempiere.com/index.php/ADempiere>

GlobalQSS (s.f.). *Adempiere, la Solución Ideal*. Recuperado el 15 de enero 2010, de <http://www.globalqss.com/portal/content/view/29/43/lang/es/>

Guerrero, J. (2003). *ERP al Alcance de Las PyME*. Recuperado en enero de 2010, de <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/erppymes.htm>

IMPROVEN (s.f.). *Implantaciones De ERP. ¿Cómo Conseguir El Éxito?*. Recuperado en enero de 2010, de <http://www.improven.com/>

Janke, J. (2005). *Más allá de las mejores prácticas en la selección de un ERP*. Recuperado en enero de 2010, de <http://www.openbiz.com.ar/Seleccion%20ERP.pdf>

Madrigal, F. (2009). *ERP: ¿Qué es?, Beneficios e impactos en las Compañías*. Recuperado en enero de 2010, de <http://altanet.cl/?p=725>

Ramírez Arias, J. (2009). *Planeación de la implantación de sistemas de información en las pyme mexicanas. En Primer Congreso Internacional en México sobre la MIPYME: El impacto de la investigación académica en el desarrollo de la MIPYME*. Consorcio de Universidades Mexicanas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Association Internationale de Recherche en Entrepreneuriat et PME.

Rivas S. (2008). *Implantación CRM. Fases*. <http://www.rivassanti.net/curso-ventas/implantacion-crm.php>

Sitio Oficial OpenERP. 2010. *Comparativa de Mercado*. <http://www.openerpspain.com/soporte-erp/comparativa-de-mercado-erp>

Soto, S. (2003). *PyMEs: ¿ERP o ASP?*. Recuperado en enero de 2010, de <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/59/pymeerpasp.htm>

Determinación de las variables significativas para la implementación de la tecnología RFID en la gestión empresarial y la cadena de suministro ITSON-CA-13

Desarrollo competitivo de las organizaciones

Sánchez Padilla J. E., Murrieta Lee J. C., Quirós Morales A. F., Montiel Rodríguez L. C., López Acosta M. y Alcaraz Escamilla A. E.

Resumen

El control de inventarios por lo general se lleva a cabo mediante los códigos de barras, los cuales están presentes en la mayoría de los artículos, pero existe una tecnología más avanzada llamada identificación por radiofrecuencia, RFID por sus siglas en inglés. Esta tecnología maneja una mayor cantidad de información, de manera automatizada que permite superar las limitaciones de los códigos de barras, tales como la necesidad de que la pistola registradora y el objeto contabilizado tengan que estar casi en contacto físico, lo que ocasiona frecuentes errores humanos en las lecturas de los inventarios empresariales. Por otra parte, los ERP, planificadores de recursos empresariales, son sistemas que permiten administrar de una manera eficiente toda la información de una empresa, y las operaciones que se puedan hacer con ella. Si la información generada por la RFID pudiera dirigirse directamente a un ERP, la empresa que tenga este sistema podría manejar sus inventarios con una automatización máxima. El objetivo fue diseñar un sistema que comprenda el monitoreo de inventarios con la tecnología RFID y la administración de la información obtenida enviándola a un ERP (planificador de recursos empresariales) por medio de investigación documental y de campo, con el propósito de armar un paquete tecnológico y comercial que resuelva de manera eficiente la administración de inventarios para empresas de la región. Se hizo una investigación documental sobre las aplicaciones de la RFID, con atención a las variables que son importantes para su implantación exitosa en el control de inventarios y la cadena de suministro. También se desarrolló una investigación documental sobre los ERP, con atención especial a los de software libre y a su compatibilidad con los sistemas de control de inventario automatizado. Se propuso una combinación de sistema RFID con ERP, además, se identificaron las variables que son significativas para su implantación exitosa. Se espera hacer una contribución al manejo eficiente de los inventarios por parte de las empresas del Sur de Sonora, que permita obtener información de los productos y valores empresariales con mayor rapidez y precisión, así como de manera automatizada. Esto permitirá mejoras en el control de los inventarios y en consecuencia, en la productividad de las empresas.

Palabras clave: Tecnología RFID, Cadena de suministro ITSON-CA-13, Organizaciones.

Introducción

El CeTIDE

Este trabajo forma parte de los proyectos administrados por el CeTIDE, Centro Tecnológico para la Integración y Desarrollo Empresarial.

Esta dependencia del ITSON incide significativamente en:

- Modernizar la administración de recursos de las empresas mediante el uso de tecnologías de la información.
- Habilitar tecnológicamente las actividades logísticas tanto externas como internas de las empresas.
- Impulsar las prácticas de e-business y e-commerce en las empresas para fortalecer su participación en mercados altamente competitivos.

La identificación por radiofrecuencia

Los sistemas de RFID (por sus siglas en inglés Radio Frequency Identification), han sido diseñados para ambientes industriales, actuando como base de datos portables, permitiendo el acceso a información, así como la posibilidad de su modificación en cualquier punto. La tecnología proporciona un sistema robusto, sin contacto, sin línea directa de vista y con la posibilidad para recopilar, analizar y distribuir información de una manera comprensiva, esto le proporciona innumerables aplicaciones e importantes ventajas sobre el actual código de barras.

Sus aplicaciones potenciales son vastas, entre ellas permitir el seguimiento de las mercancías desde la empresa productora hasta el consumidor, eliminar las posibilidades de la usurpación de la identidad, acceso seguro a edificios, el acceso a la computadora, almacenamiento de expedientes médicos, iniciativas anti-secuestro, rastreo antirrobo de artículos, procesos logísticos, entre otros.

La tecnología RFID emplea frecuencias de radio, con una serie de componentes: etiquetas (tag), lectores de las etiquetas, estaciones de programación de etiquetas, lectores de circulación, equipamiento de ordenación y wands (lectores ópticos) de inventario de etiquetas, permitiendo la transmisión de datos mediante un dispositivo portátil, leída por un lector y procesada de acuerdo a las necesidades de una aplicación específica. El proceso se inicia con la señal emitida en una frecuencia predeterminada por el lector a los tags, los cuales devuelven, por medio de ondas de radio, una señal la cual contiene información; ambos elementos se comunican por medio de campos electromagnéticos.

La etiqueta RFID contiene una antena emisora, la cual permanece inactiva hasta el momento en que la lectora le solicita información.

Para establecer la comunicación, la etiqueta no requiere de una fuente de energía debido a que se induce una corriente en su circuito mediante un campo electromagnético. Este sistema permite efectuar lecturas simultáneas de objetos, productos, vehículos o personas y otros más, agilizando los procesos de identificación.

El control de inventarios en la región

En la región sur de Sonora, la identificación por radiofrecuencia es de uso muy escaso, aparte de la transnacional Wal-Mart puede haber una o dos empresas más que la usan, y los planificadores de recursos empresariales son más bien propios de empresas grandes.

El control de inventarios se realiza tradicionalmente mediante el código de barras, las razones para no usar la tecnología más avanzada son, una que ésta todavía es cara y la otra, es que necesita soporte técnico para poder ser aplicada.

El producto esperado

Un sistema de control de inventarios que use una combinación de identificación por radiofrecuencia y de planificación de recursos empresariales. Se espera que este producto sea ofrecido a los empresarios de la región por el CeTIDE.

Justificación

Aunque la tecnología RFID es de amplio uso en Estados Unidos, en México es relativamente desconocida y de poco uso en la región sur de Sonora. Una de las razones de su escaso uso en México es el precio de las etiquetas, que por ahora anda por los tres pesos, y que resultan caras para artículos de bajo costo. Otra de las razones de su escaso uso, es que requiere de una asesoría adecuada para su implantación, tanto en lo tecnológico como en lo económico.

Por otra parte, los ERP (planeación de recursos empresariales) sí son conocidos y usados por las empresas que tienen las dimensiones para poder aprovecharlos rentablemente. Sin embargo, una asociación entre las tecnologías RFID y ERP brindaría a los empresarios la más adelantada manera de controlar sus inventarios, o su cadena de suministro en general. Se desea proponer a las empresas del sur de Sonora una tecnología avanzada de tal manera que les sea rentable y que cuenten con la asesoría técnica apropiada.

Objetivos generales y específicos

Diseñar un sistema que comprenda el monitoreo de inventarios con la tecnología RFID (identificación por radiofrecuencia) y la administración de la información obtenida con un ERP (planificador de recursos empresariales) por medio de la investigación documental y de campo, con el propósito de armar un paquete tecnológico y comercial que resuelva de manera eficiente la administración de inventarios para empresas de la región.

Metodología

El propósito de la investigación es explorar la factibilidad de un producto tecnológico que aplique la tecnología RFID en combinación con un ERP para automatizar al máximo del control de almacenes o de flotillas de camiones en las empresas de la región. El proyecto se desarrollará formando parte de un equipo de trabajo donde se pretende explorar principalmente la factibilidad comercial y las aplicaciones en la cadena de suministro de la tecnología RFID.

Procedimiento

- Hacer una exploración de la situación actual del uso de esta tecnología en la región y para qué tipo de clientes, productos o aplicaciones puede ser adecuado el producto.
- Hacer una investigación documental sobre los tipos de RFID, sus aplicaciones, sus ventajas y desventajas.
- Se hará una investigación superficial sobre los costos de los ERP y son de especial interés los ERP que se puedan obtener como software libre.
- Hacer un análisis de costo beneficio para la cadena de suministro, ¿para qué productos o aplicaciones es adecuado el sistema?
- Propuesta de un sistema logístico utilizando RFID-ERP, para empresas regionales.

Resultados

Los resultados obtenidos se pueden resumir de acuerdo a lo siguiente:

- Aprobación de la materia Tesis II del Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.
- Participación en el congreso internacional the 15th Annual International Conference on Industrial Engineering, Theory, Applications and Practice, México.
- Obtención de los factores de éxito para la implantación de la tecnología RFID en el Sur de Sonora.
- Más allá del ciclo de este proyecto, se ha continuado la investigación y actualmente se tiene una arquitectura de RFID que maneja los datos obtenidos de las etiquetas desde un lector hasta su filtrado por un Middleware de diseño propio y el manejo de los datos por el cliente por medio del ERP Openbravo de software libre, con lo cual se tiene un sistema funcional y económico que ofrecer a los gerentes de almacén para que adopten la tecnología RFID.

Identificación de los factores de éxito

Con base en la revisión de la literatura, se diseñó un cuestionario mismo que se aplicó a un grupo de gerentes de almacén, después de haberles dado una explicación y una

demostración práctica de lo que significa la identificación por radiofrecuencia, todos estaban reunidos en el mismo lugar y en su mayoría eran jóvenes. Dadas estas condiciones, el tamaño de muestra fue chico y la muestra no fue aleatoria. Estas condiciones explican la uniformidad obtenida en los resultados. Se debe tomar en cuenta que si el cuestionario se hubiera aplicado fuera de contexto y sin que el entrevistado tuviera antecedentes del tema, hubiera sido muy posible que no se obtuvieran resultados.

El análisis de componentes principales

El análisis de componentes principales (ACP o PCA en inglés) es una técnica estadística de síntesis de la información, o reducción de la dimensión (número de variables). Es decir, ante un banco de datos con muchas variables, el objetivo será reducirlas a un menor número perdiendo la menor cantidad de información posible. Los nuevos componentes principales o factores serán una combinación lineal de las variables originales, y además serán independientes entre sí. Un aspecto clave en PCA es la interpretación de los factores, ya que ésta no viene dada a priori, sino que será deducida tras observar la relación de los factores con las variables iniciales (habrá, pues, que estudiar tanto el signo como la magnitud de las correlaciones). Esto no siempre es fácil, y será de vital importancia el conocimiento que el experto tenga sobre la materia de investigación (Universidad de Michoacán, 2011).

Esta técnica puede usarse para validar un cuestionario, cuando los componentes principales coinciden con los constructos los que se basó el cuestionario, en otras palabras, cuando los componentes principales que se supusieron desde el principio son los mismos que da el análisis. Otra forma de usarla es como una técnica avanzada de estadística exploratoria, porque nos permite inferir algunas variables principales a partir de un gran número de ellas.

Los componentes encontrados

Al aplicar el método de análisis de componentes principales con el paquete SPSS fueron identificadas tres variables, la primera de las cuales se muestra en la Tabla 1, en la cual todos los coeficientes de correlación son bastante altos. Al examinar las preguntas se puede notar que la palabra tecnología aparece en las tres primeras preguntas y que las cuatro últimas preguntas están relacionadas con los costos.

Tabla 1. El primer componente.

Fuente: Sánchez, Murrieta, 2010.

Correlación.	Pregunta.
0.943	Quiero reducir la diferencia entre lo que pagó y recibió mi cliente.
0.908	Es importante reducir el inventario perdido en el almacén.
0.876	Me sería útil tener más información de la que da el código de barras.
0.751	Puedo manejar una cantidad grande de información sobre mis artículos.
0.749	He perdido pedidos importantes por no tener localizada la mercancía a tiempo.
0.763	Los artículos que necesito controlar son fáciles de robar.
0.667	Me interesa tener bien controlado el proceso de devoluciones.
0.570	Me es importante procesar instantáneamente la información de mis inventarios.

En la Tabla 2 se muestran los resultados para el segundo componente, los coeficientes de correlación también son altos, y en la interpretación se nota que la palabra información aparece tres veces y que las preguntas se relacionan con tomar el control.

Tabla 2. El segundo componente.

Fuente: Sánchez, Murrieta, 2010.

Correlación.	Pregunta.
0.943	Quiero reducir la diferencia entre lo que pagó y recibió mi cliente.
0.908	Es importante reducir el inventario perdido en el almacén.
0.876	Me sería útil tener más información de la que da el código de barras.
0.751	Puedo manejar una cantidad grande de información sobre mis artículos.
0.749	He perdido pedidos importantes por no tener localizada la mercancía a tiempo.
0.763	Los artículos que necesito controlar son fáciles de robar.
0.667	Me interesa tener bien controlado el proceso de devoluciones.
0.570	Me es importante procesar instantáneamente la información de mis inventarios.

Para el tercer componente, que se muestra en la Tabla 3, los tres coeficientes de correlación coinciden en un solo número, que es bajo comparado con los anteriores, pero que todavía tiene un buen nivel. Para la interpretación, las palabras significativas son clientes, consumidor y ventas.

Tabla 3. El tercer componente.

Fuente: Sánchez, Murrieta, 2010.

Correlación.	Pregunta.
0.697	Quiero saber si mi cliente recibió su mercancía en buen estado y a tiempo.
0.697	Es muy importante mejorar mi capacidad de respuesta para con el consumidor.
0.697	Me convendría reducir mi tiempo entre vender y recibir mi pago.

En la Tabla 4 se resume la interpretación de los tres componentes, el paquete SPSS pide que el autovalor mínimo sea de 1, y los que obtuvieron fueron todos mayores que 4, por otra parte, la varianza explicada acumulada alcanzó el 88.933%. En la última columna se presenta la interpretación de las variables.

Tabla 4. Interpretación de los componentes.

Fuente: Sánchez, Murrieta, 2010.

Componente.	Eigenvalor.	Por ciento de la varianza.	Interpretación.
1	8.560	37.216%	Disposición para el uso de tecnología avanzada y la necesidad de reducir pérdidas.
2	6.592	30.224%	La optimización de la información: suficiente, actualizada y útil.
3	4.943	21.493%	El cliente y el proceso de compra-venta.

Conclusiones y recomendaciones

Los resultados de la aplicación de la técnica de análisis de componentes principales fueron bastante satisfactorios, con altos coeficientes de correlación y también altos autovalores. La interpretación de los ítems agrupados bajo cada componente principal tiene su parte de subjetividad, pero se logró identificar tres componentes bastante razonables.

En la región sur de Sonora todavía no existen mandatos para que la RFID se vuelva obligatoria para algunos sectores, pero sí existen las condiciones para que algunas empresas adopten voluntariamente la tecnología una vez que la conozcan y que cuenten con un proyecto práctico. Es posible que dentro de poco tiempo, aquellos que administran inventarios se tengan que preguntar qué es la identificación por radiofrecuencia, y qué es una arquitectura de RFID, es una tecnología a la que le está llegando su tiempo. En este trabajo se ha realizado una arquitectura adaptada a los requerimientos de cierto tipo de cliente: las empresas pequeñas que no cuentan con el capital ni la tecnología para hacer grandes inversiones en RFID.

Se hicieron aportaciones al conocimiento en el sentido de que un equipo multidisciplinario, correctamente gestionado investigó las variables de éxito importantes para la adopción de RFID en la región, y al hardware de RFID se le diseñó software propietario y se le adaptó software libre para completar un sistema funcional, integrado, de bajo costo y adaptado a las condiciones del sur de Sonora.

Se recomienda continuar la investigación haciendo implantaciones piloto y calculando el retorno sobre la inversión, que de resultar positivo, podría alentar a los gerentes a implantar la RFID.

Referencias

- Abarca Álvarez, A. (2006). *Sistema Multiagente para Control de Stock Basado en RFID*, X Congreso de Ingeniería de Organización. Valencia, 7 y 8 de Septiembre de 2006.
- Angeles, R. (2005). *RFID Technologies: supply-chain applications and implementation issues*, *Information Systems Management*.
- Cannon, A. R., Reyes P. M., Frazier, G. V. & Prater, E. L. (2008). *RFID in the contemporary supply chain: multiple perspectives on its benefits and risks*, *International Journal of Operations & Production Management* Vol. 28, No. 5, 2008.
- Ming-Ling, C. & Shaw, W. H. (2008). *An empirical study of enterprise resource management systems implementation, From ERP to RFID*. *Business Process Management Journal*, Vol. 14, No. 5.
- Richard, C., Tran, T., Diao, Y. & Prashant, S. F. (S. f.). *Efficient Data Interpretation and Compression over RFID Streams*, *Department of Computer Science, University of Massachusetts Amherst*. {cocee,ttran,yanlei,shenoy}@cs.usmass.edu.
- Yang, D. & Peng, Z., (2005). *Event Driven for RFID Reader for Warehouse Management*, *Proceedings of the Sixth International Conference on Parallel and Distributed Computing, Applications and Technologies*. IEEE.
- De la Fuente Ruz, M., Abarca-Álvarez, A., García-Higuera, A. & Abril-Duro, J. (2005). *Sistema de Identificación Automática mediante tecnología RFID en el proceso de elaboración de jamones*. IX Congreso de Ingeniería de Organización. Gijón.
- Derakhshan, Roozbeh, Orlowska, M. E. & Li, X. (2007). *RFID Data Management: Challenges and Opportunities*. IEEE International Conference on RFID, Gaylord Texas, USA, pp. 175-182.
- Hurjui, C., Turcu, C. E. & Graur, A. (2007). *A system of monitoring the product from a refrigerating warehouse using RFID technologies*. 6th. International Conference on Electromechanical and Power Systems, Rep. Moldova, pp. 237-240.
- Jiménez, A. R., Seco, F., Prieto, C. & Rosa, J. (2005). *Tecnologías sensoriales de localización para entornos inteligentes*. I Congreso Español de Informática, Granada, 14-16 de Septiembre de 2005.
- Jeeremy, L. (2005). *The history of RFID*. IEEE Potentials, pp. 8-11.

- Lee, Hau, Özalp Özer, 2007, Unlocking the Value of RFID, Production and Operations Management, Vol. 16, No. 1, January- February, 2007, pp. 40-64.
- Lefevre, Louis A., Élisabeth Lefevre, Ygal Bendavid, Samuel Fosso Wamba, Harold Boeck, 2006, RFID as a enabler of B-toB e-Commerce an its Impact on Business Procees: A Pilot Study of a Supply Chain in the Retail Industry, Proceedings of the 39th Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE.
- Liu, Guidong, Wesheng Yu, Yu Liu, 2005, Resource Management with RFID Technology in Automatic Warehouse System, Paper Collection of 3rd. RFID Academic Convocation.
- Loebbecke, Claudia, 2006, RFID's Potential in the Fashion Industry: A Case Analysis, 19th Bled eConference, Bled, Slovenia, June 5-7, 2006.
- Matta, Vic, Christopher Moberg, 2006, The development of a research agenda for RFID adoption and effectiveness in supply chains, Issues in Information Systems, Volume VII, N0. 2, 2006, pp. 246.
- Michael, Katina, Luke McCathie, 2005, The Pros and Cons of RFID in Supply Chain Management, Proceedings of the International Conference on Mobile Business (ICMB'05), IEEE.
- Reyes, Pedro M., Patrick Jaska, 2007, Is RFID righth for your organization or application? Management Research News, Vol. 30, No. 8, 2007, pp. 570-580.
- Ritcher, Clark, 1999, An Educational Primer, Intermec Technologies Corporation, RFID Educational White Paper.
- Rundh, Bo, 2007, Radio frequency identification (RFID) Invaluable technology or a new obstacle in the marketing process, Marketing, Intelligence & Planning, Vol. 26, No. 1, 2008, pp. 97-114.

Sánchez, P., J. E. & Murrieta Lee, J. C. (2010). *Adoption of RFID for Logistics at Sonora, Mexico*. Proceedings of the 15th Annual International Conference on Industrial Engineering, Theory, Applications and Practice, México.

Sebastian-Hesse, H. (2007). *Inventory Record Inaccuracy, Double Marginalization, and RFID Adoption, Production and Operations Management*. Vol. 16, No. 5, pp. 542-553.

Tapia I. D., Cueli, J. R., García, O., Corchado, J. M., Bajo, J. & Saavedra, A. (2007). *Identificación por Radiofrecuencia: Fundamentos y Aplicaciones, Las Jornadas Científicas sobre RFID*. España.

Vijayaraman, B. S. & Osyk, B. A. (2006). *An empirical study of RFID implementation in the warehousing industry*. The International Journal of Logistics Management, Vol. 17, NO. 1.

Wolf, J. A. (S. f.). *RFID tags-an intelligent bar code replacement*. IBM Global Services.

<http://www.forodeseguridad.com/artic/miscel/6054.htm>

Validación del elemento de gestión de recurso de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en PyMEs

Cano Carrasco A., Fornés Rivera R. D., Uribe Duarte A., Peñúñuri González S. A., Osorio Sánchez M., Oroz Galaviz G., Beltrán Esparza L. E. y Rodríguez González L. E.

Resumen

La evolución de la calidad ha conducido a una situación en que las operaciones son controladas bajo la aplicación de normas y estándares, esto le permite a las PyMEs contar con un modelo que rija el Sistema que Gestiona la Calidad, las empresas a nivel PyMEs están en constante riesgo de desaparecer en el mercado por su inestabilidad económica, falta de cultura de calidad, falta de capacitación de personal de operación, la motivación, falta de conocimiento de fondos de apoyo, falta de iniciativa por parte de los empresarios, entre otros. Dando así una inestabilidad organizacional que impide el crecimiento de la empresa; por lo anterior, se realizó un modelo de evaluación con base en principios que rigen el nivel de desempeño de la

operación del sistema de gestión para la mejora de la calidad en la PyMEs. Es por esto que esta investigación plantea la necesidad de validar dicho modelo. En el presente proyecto se validó el principio de gestión del recurso de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PyMEs.

Se realizaron pruebas de correlación de variables, extrayendo variables que se analizaron de manera cualitativa, y después se realizó el análisis de confiabilidad. Finalmente, se concluye que las actividades que conforman los principios validados son aplicables y pertinentes al contexto de operación de las PyMEs.

Palabras claves: Validación, PyMEs, Gestión.

Introducción

Actualmente las PyMEs representan un sector muy amplio de las empresas en México, y tienen alto riesgo de desaparecer debido a carencia de cultura de calidad, así como otros factores que provocan la inestabilidad de las organizaciones. Hoy en día las compañías de todo el mundo industrializado reconocen que la calidad del producto se traduce en ahorro de costos y en una mejora general. La palabra calidad tiene múltiples significados, como podría ser un conjunto de propiedades inherentes a un objeto que le confieren capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas. La calidad de un producto o servicio es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades (Cárdenas, 1999).

Badia (2002), hace referencia que antes de la Revolución Industrial, la calidad del producto era responsabilidad individual del artesano que lo elaboraba. Hasta la llegada de los talleres, cada artesano constituía una unidad empresarial individual. En el caso de los comerciantes, el control de calidad de las mercancías no era otro que el reconocimiento del producto en el momento de la compra, una eventual merma en

la calidad del producto podía ser subsanado mediante la rebaja del precio durante la negociación.

El desarrollo de la calidad total a escala internacional ha dado lugar a la aparición de varios modelos de excelencia en la gestión como el ISO 9000, HACCP, EFQM, entre otros. Estos modelos están preparados para servir como instrumento de autoevaluación para las organizaciones. Los organismos certificadores encargados de la gestión de estos modelos utilizan como elementos de difusión de los mismos la entrega anual de “premios a la excelencia de la gestión” tales como el modelo Deming que otorga el premio que lleva su mismo nombre (Rascón, 2008).

El Sistema de Gestión de Calidad se representa como un modelo en el cual se constituyen escenarios de comportamiento en las diferentes áreas que se adhieren a cada elemento que la componen, como es el caso de la ISO 9001; tomando en cuenta, que los modelos representan la realidad, o bien, visualizan a futuro el comportamiento de la situación actual, son entendidos como puntos de referencia que se imitan para lograr resultados deseados. Rascón (2008), comenta que para llevar a cabo una evaluación es de utilidad apoyarse en algún modelo establecido y comprobado.

Según Udaondo (1992), debe entenderse por gestión de calidad el conjunto de caminos mediante los cuales se consigue la calidad; incorporándolo por tanto al proceso de gestión, que alude a dirección, gobierno y coordinación de actividades. De este modo, una posible definición de gestión de calidad sería: modo en que la dirección planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vistas a su mejora permanente. Así pues, mediante la gestión de calidad, la gerencia participa en la definición, análisis y garantía de los productos y servicios ofertados por la empresa, interviniendo y haciendo que se realicen los siguientes tipos de actuaciones:

- Definir los objetivos de calidad, coordinando para ello los intereses de la empresa con las necesidades de los clientes.
- Conseguir que los productos o servicios estén conformes con dichos objetivos, facilitando todos los medios necesarios para lograrlos.
- Evaluar y vigilar que se alcanza la calidad deseada.
- Mejorarla continuamente, convirtiendo los objetivos y la consecución de la calidad en un proceso dinámico que evoluciona de modo permanente, de acuerdo con las exigencias del mercado.

Cordero y Cota (2010) en respuesta a los planteamientos anteriores, desarrollaron una investigación en la cual se propuso un modelo de evaluación donde se desarrollan cinco elementos los cuales son: el sistema de gestión, la responsabilidad de la dirección, la gestión de los recursos, el desarrollo del producto y el análisis y la mejora apegados a la norma ISO 9001, los cuales contienen categorías derivadas de los programas de mejoramiento de las PyMEs y los modelos de excelencia de la calidad, posteriormente

se desarrollaron un total de 22 principios (ver Anexo 1 y 2), incluidas en las categorías para regular la operación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PyMEs, de los principios obtenidos se realizó una matriz de niveles, cinco niveles por cada principio, donde se especifican los escenarios que presentan las organizaciones, de modo jerárquico.

Una vez desarrollado el modelo, la gran interrogante surge a partir de cuestionar la funcionalidad del modelo y su apego a las PyMEs es por eso que en el presente proyecto se pretende validar la estructura del modelo; es decir, se busca extraer de los empresarios la pertinencia de las actividades propuestas en el modelo dentro de cada nivel en particular.

El objetivo de la presente investigación va enfocado a “validar los niveles de desempeño del elemento de gestión de los recursos en el modelo del sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PyMEs”. La investigación fue realizada gracias a la comunicación y participación con la Cámara Nacional de la Industria y la Transformación (CANACINTRA) quien hizo vínculo directo con microempresarios de la región para la propuesta del modelo los cuales conformaron la muestra y contribuyeron a la validación del modelo.

Planteamiento del problema

Al aplicarse las evaluaciones por primera vez a los empresarios, fue posible detectar una oportunidad de mejora para dicho modelo, ya que según la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 la validación es la confirmación por examen y la provisión de evidencia objetiva de que se cumplen los requisitos particulares para un uso específico propuesto, por lo cual es posible concluir que es importante validar los criterios a evaluar respecto a la gestión del recurso, con base en los resultados obtenidos de la primera aplicación del instrumento de evaluación a los empresarios.

Las mejoras en el modelo se pueden dar al validar los criterios a evaluar, se busca que el empresario pueda tener confianza en los resultados que arrojen las evaluaciones, atrayendo su interés y haciéndolos partícipes de una cultura de calidad para el mejoramiento de su organización. Por lo cual se desconoce si las actividades contenidas en los principios de los elementos de gestión del recurso del modelo del sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PyMEs son aplicables y pertinentes al contexto de operación de las PyMEs de la región.

Antecedentes y fundamentación teórica

La administración de la calidad total busca tener un impacto estratégico que signifique una ventaja competitiva para las organizaciones, satisfaciendo así las necesidades de los clientes y el mercado, mediante la planeación estratégica, establecimiento de

metas, diversidad de herramientas y logrando una mejora continua. Una de las tareas actualmente de la calidad es la de reestructurar las organizaciones y la mejora sistémica de procesos, la cual fue desarrollada mediante la mejora de prácticas e implementación de nuevas ideas con base en las distintas etapas por las que ha evolucionado. Lo que se pretende es competir eficazmente por lo clientes, con calidad, precio y servicio en un mercado globalizado, siendo la condición para permanecer en el negocio la calidad como ventaja competitiva siempre enfocada al cliente y mercado, reduciendo los defectos y el tiempo de ciclo, todo esto mediante la planeación y mejora continua con el uso de diversas metodologías y estrategias (Gutiérrez, 2009).

Fue en la década de 1980 cuando en la etapa de la administración de la calidad total, cuando las organizaciones iniciaron con la gestión de la calidad total como acción estratégica para mejorar su competitividad en el mercado; y es entonces cuando se empiezan a publicar los trabajos de los precursores de la calidad como lo fue Edward Deming, quién fue difusor del concepto de calidad total aportando los catorce principios de la administración de una organización para la mejora continua de su competitividad; así mismo, contribuyeron a la calidad autores como Joseph Juran, con la trilogía de la calidad como una de las bases para la gestión de la calidad, definiendo tres procesos que toda organización requiere mejorar: control de calidad, mejoramiento de calidad y planificación de calidad. Así mismo, Kaoru Ishikawa con los círculos de la calidad y las siete herramientas básicas de la calidad. Philips Crosby con las seis C, (Comprensión, Competencia, Compromiso, Comunicación, Corrección y Continuidad) y las tres T (Tiempo, Talento y Tesoro); Michael Porter, con su aportación de las cinco fuerzas para la ventaja competitiva. Éstas son algunas de las aportaciones a la calidad; sin embargo, existen numerosas herramientas y metodologías para la administración de la calidad total (Gutiérrez, 2009).

Las organizaciones mediante la aplicación de las herramientas propuestas por los precursores de la calidad, buscan encaminar su desempeño hacia la excelencia, y en ocasiones buscando el logro de premios de la calidad como el Malcom Baldrige, el premio Europeo de la Calidad, el premio Deming, el Premio Nacional de la Calidad, el Premio Príncipe Felipe a la excelencia empresarial o el Premio Iberoamericano a la Calidad, y la Certificación ISO-9000, siendo esta última la más utilizada en México actualmente; durante la década de los noventa, en muchos países surgieron premios de la calidad regionales que aún se siguen entregando. Así mismo, para que las organizaciones logren la obtención de estos premios, es necesario hacerlo mediante la implementación de modelos con los cuales las organizaciones demostrarán que sus sistemas de gestión de calidad se adaptan a los criterios establecidos en los modelos. Las PyMEs son un sitio de superación constante, en especial para quien quiere dominar un mayor número de conocimientos. Es por ello que las empresas deben de evaluarse y actualizarse con el objeto de conocer bien lo que en ella se hace y cómo debe llevarse a cabo.

Las PyMEs son organizaciones dedicadas a las actividades industriales y de servicios que combina capital, trabajo y medios productivos para obtener un bien o servicio que se destina a satisfacer diversas necesidades en un sector determinado y en un mercado de consumidores. En todos los países del mundo, emplean un buen porcentaje de la población económicamente activa, lo cual ha llevado a nivel internacional ha promover el aumento de la competitividad individual para aumentar la competitividad empresarial y la de cada país en su conjunto, y una de las maneras más eficientes de lograr esto es con la implantación de Sistemas de Calidad (Vargas y Palmerín, 2007).

En la actualidad, las PyMEs en México atraviesan una problemática tanto interna como externa, que ha provocado que bajen su productividad y que carezcan de una estabilidad en el mercado. La interna, siendo la carencia de la organización, retrasos tecnológicos, falta de capacitación al personal y la escasez de recursos financieros; y la externa se refiere a la falta de acceso al financiamiento, tasas de interés no competitivas, y una política no promotora del desarrollo. Finalmente, es un Sistema de Gestión que permite provocar la evolución de la organización para lograr niveles de competitividad y clase mundial, y asegurar su permanencia y crecimiento sostenido (Jaime, s.f.).

Para Udaondo (1992), un Sistema de Gestión de la Calidad tiene como finalidad dirigir y controlar una organización respecto a la calidad. Para Montaña (2003), el éxito de cualquier proyecto de administración y desarrollo solamente puede asegurarse cuando existe un compromiso visible de la dirección para que se lleve a cabo hasta alcanzar el objetivo propuesto. Cabe recordar que cuando se habla de “dirección” no siempre se refiere a una sola persona, “el director”, sino un grupo de personas que se encargan de conducir a la organización hacia el logro de los objetivos trazados para el éxito de sus operaciones. La dirección debe establecer evidencia de su convicción y compromiso con el desarrollo, implantación y mejoramiento del sistema de gestión de la calidad, así como del seguimiento de su desempeño para asegurar y mejorar su eficacia. El liderazgo, el compromiso y la participación activa que muestre la dirección son esenciales para el éxito del sistema de gestión de la calidad y para lograr beneficios que alcancen a todas las partes interesadas. Dentro de la responsabilidad de la dirección está lo que es el enfoque al cliente y mercadeo donde el entorno de negocios global que priva en la actualidad es extremadamente competitivo. Actualmente los consumidores están más que dispuestos a cambiar de un proveedor a otro hasta encontrar un mejor servicio, más cortesía, características de disponibilidad de productos, o cualquier otro factor que les interese. Para atraer y retener a los clientes, las organizaciones eficientes necesitan enfocarse en determinar lo que los clientes quieren y valoran, para después proporcionárselos. La publicidad, el posicionamiento en el mercado, la imagen del producto/servicio, los descuentos, el manejo de crisis y otros métodos para atraer la atención de los clientes ya no son suficientes. Las organizaciones eficientes sobreviven gracias a que escuchan a sus clientes, traducen la información que obtienen de ellos

en acciones apropiadas y alinean sus procesos claves de negocios para respaldar esos deseos. Estas actividades cruciales permiten que las organizaciones eficientes satisfagan las necesidades, deseos y expectativas de sus clientes desde la primera vez, y todas las veces. También está la planeación estratégica que es una herramienta de dirección. Es un esfuerzo disciplinado para producir decisiones fundamentales y acciones que dan forma y conducen a lo que la organización es, lo que hace y por qué lo hace, con la mira puesta en el futuro.

La sociedad mexicana para la mejora de la calidad define los modelos de calidad como

El modelo del sistema de gestión para la mejora de la calidad de las PyMEs propuesto por Cordero y Cota (2009), está basado en normas internacionales y modelos de excelencia de la calidad, mismos que son un estándar para la gestión de la calidad en las organizaciones y representan el punto de partida para la implementación de evaluaciones del desempeño en búsqueda de la excelencia del desempeño.

El modelo propone evaluar el cumplimiento de distintos elementos de las PyMEs, como lo son el sistema de gestión de calidad, responsabilidad de la dirección, gestión de recursos, realización del producto, análisis y mejora y aspectos ambientales. La gestión de los recursos con el fin de hacer una evaluación más detallada se divide en categorías, las cuales son el desarrollo y dirección de los recursos humanos en donde se busca valorar el progreso de manera continua de los recursos humanos para mejorar los métodos de procesos e incrementar el desarrollo de habilidades en el trabajo. Otra de las categorías es Personas, alianzas y recursos, en donde se evalúan los lazos de lealtad, fidelidad y confianza con el proveedor para obtener como resultado beneficios mutuos. Cultura humana, la cual evalúa la variedad de recompensas, reconocimiento, remuneración y celebración para corresponder a las contribuciones del empleado. Así mismo, se evalúan finanzas la cual se caracteriza por la toma de decisiones financieras de activos tangibles para retribuir a los accionistas y generar mayores recursos; y finalmente la Administración, donde se evalúa la administración de la toma de decisiones de la empresa para impactar en los resultados.

Con el fin de determinar si el modelo de evaluación se acerca al desempeño real de las PyMEs, Agüero y Montes (2010), proponen la validación de dicho modelo, basado en el análisis de la estructura del mismo; para ello se diseñó un instrumento de evaluación el cual tiene como finalidad conocer la pertinencia del modelo en cuanto al impacto de los criterios evaluados y partiendo de los resultados se realizó la validación del mismo. Respecto a la validación, para poder efectuarla en el modelo, se investiga la aplicabilidad y la pertinencia de las actividades contenidas en cada etapa. En cuanto a pertinencia, se refiere a la adecuación de dicha actividad a representar lo que se desea en la etapa del instrumento, en tanto a la aplicabilidad se refiere al grado en que esa actividad refleje el desempeño en su organización.

Debido a la importancia que este modelo representa para el desarrollo de las PyMEs, se detecta la necesidad de validar los seis principios contenidos en el elemento gestión de los recursos que se plantean (ver anexo 1), ya que es importante conocer si las

actividades descritas en los niveles que maneja el Modelo de Evaluación son aplicables al contexto real y actual de las Pymes de la región.

Objetivo

Validar el elemento de Gestión del Recurso del modelo de evaluación del sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PYMES, con el fin de asegurar su aplicación en el contexto de operación de las PYMES de la región.

Metodología

A continuación se presentan ocho pasos a seguir para la validación del elemento de Gestión del recurso, de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PyMEs.

1. Diseñar instrumento de evaluación. En este apartado se crea un instrumento para la recopilación de la información proveniente de los empresarios; dicho instrumento se diseñó considerando los siguientes aspectos: objetivo; información de identificación del encuestado. Se debe solicitar información de la organización, como lo es el nombre y tamaño de la misma, el sector al que pertenece y datos del empresario como su nombre y puesto dentro de la empresa. Cuerpo de la encuesta: se plasman las actividades de cada uno de los niveles contenidos en los elementos de gestión del recurso y realización del producto para posteriormente dividirlos en cuatro etapas, las cuales contienen actividades que describen el estado de una organización. Variables a investigar. Las variables a investigar son la aplicabilidad, que se refiere a si esa actividad aplica a las actividades realizadas en su organización; y la pertinencia, la cual se refiere a si la actividad se adecua al funcionamiento de la misma.

2. Determinar muestra. Para la aplicación de la encuesta se consideró a los empresarios representantes de las PyMEs de la región que asisten a las reuniones que ofrece CANACINTRA; sin embargo, por la constancia de los empresarios ante dichas reuniones, el muestreo se realizó por cuotas o accidente, el cual consiste en escoger los individuos más representativos para los fines de la investigación, pudiendo escoger con este tipo de muestreo a un número de individuos que reúnen ciertas características, en este caso ser representantes de una PyME y pertenecer al sector de Cd. Obregón. Debido al reducido número de personas, y en busca de obtener un análisis significativo, se evaluaron todos los asistentes que reunían estas características.

3. Aplicar instrumento. Para la aplicación del instrumento se aprovecharon las reuniones de CANACINTRA, en las cuales los asistentes son los representantes de las PyMEs de la región; estas reuniones se realizaron en seis ocasiones con el fin de familiarizar a los empresarios con el modelo de evaluación, mediante distintas exposiciones de cada

principio del modelo. En cada sesión se les comentó a los participantes acerca de los elementos, categorías, principios, actividades, aplicabilidad y pertinencia de los criterios del modelo, entre otras cosas, y posteriormente se aplicó el instrumento de evaluación, con el fin de obtener información importante para la validación.

4. Organizar información. Una vez recolectada la información proporcionada por los empresarios en los instrumentos de evaluación, se procedió a organizarla en distintas tablas de Excel, de los siete principios contenidos en los elementos de gestión del recurso y realización del producto se desarrollaron dos tablas en cada principio clasificadas por aplicabilidad y pertinencia, utilizadas para realizar la validación del instrumento; y la aplicabilidad, la cual sirve de indicador para determinar el nivel de madurez que presentan las PyMEs de la región en la actualidad. Para la concentración de los resultados en las tablas y con esto facilitar el análisis de los resultados, se consideraron las respuestas como datos dicotómicos con valor de uno y cero, en donde el cero representa la respuesta “no” y el uno, representa el “sí”.

5. Analizar coeficientes correlación. Se realizó un análisis de correlación a las etapas que constituyen cada uno de los principios sometidos a validación, en donde se utilizó la herramienta SPSS para ejecutar el modelo de correlación por distancias de ochiai, el cual se basa en las similitudes que existen entre cada una de las actividades descritas en el nivel, a las cuales se les llamará ítems; este modelo indica que entre más cercano esté el valor al 1, representa su máxima similitud, y entre más lejano esté, significa su mínima similitud. En base a ese criterio, se establece que los ítems que presenten una similitud menor al 0.7, se someterán a un análisis cualitativo.

6. Analizar cualitativamente las actividades de baja correlación. Se realizó un análisis para determinar las acciones a tomar posteriores a la validación estadística. Este análisis se basó en el criterio mínimo establecido de un cumplimiento del 0.7 de la correlación de la pertinencia de las actividades. Con las actividades evaluadas con baja correlación se desarrolló una tabla en la cual se describe la actividad, se especifican criterios por los cuales no podría pertenecer al nivel de madurez del principio los cuales pueden ser tiempo, complejidad, costo o rentabilidad, así como las acciones a tomar, ya sea que no aplique, cambiarla de nivel, modificar la actividad o eliminarla, y finalmente observaciones de las decisiones tomadas.

7. Analizar confiabilidad de los principios. Finalmente, para la validación de dos niveles del modelo fue necesario realizar el análisis de confiabilidad a cada uno de los constructos que integran cada principio, una vez realizados los cambios en base al análisis cualitativo. Para el análisis de confiabilidad de cada principio del elemento de gestión de recursos, se utilizó el método K-R20 Kuder-Richardson con aplicación directa a pruebas con respuestas correctas e incorrectas, como es el caso de la presente evaluación. Para realizar el análisis de confiabilidad se utilizó la ecuación 2.1, la cual parte del modelo propuesto por Kuder-Richardson o también conocido como K20.

El análisis de confiabilidad se realizó por constructo de cada principio, sustituyendo los valores en la ecuación 2.1, de los resultados arrojados por la evaluación, con apoyo de tablas de Excel para la realización de los cálculos.

Resultados

Los resultados obtenidos de la validación de los criterios de realización del producto y gestión de recursos de un modelo enfocado a las pequeñas y medianas empresas, y de las modificaciones que se sugieren al modelo basadas en los resultados.

Tabla 1. Resultados de análisis de correlación por debajo del criterio 0.

Principio	Nivel	# Act.
7. Comprometerse al cambio	Ejecución	10
7. Comprometerse al cambio	Evaluación	6
7. Comprometerse al cambio	Evaluación	10
7. Comprometerse al cambio	Gestión del cambio	9
7. Comprometerse al cambio	Gestión del cambio	11
7. Comprometerse al cambio	Gestión del cambio	13
7. Comprometerse al cambio	Gestión del cambio	14
7. Comprometerse al cambio	Gestión del cambio	15
8. Lazos con el proveedor	seguimiento	5
8. Lazos con el proveedor	Fortalecimiento	2
8. Lazos con el proveedor	Gestión	2
8. Lazos con el proveedor	Gestión	5
9. Variedad de recompensas	Enriquecimiento al puesto	4
9. Variedad de recompensas	Enriquecimiento al puesto	5
9. Variedad de recompensas	Enriquecimiento al puesto	7
9. Variedad de recompensas	Enriquecimiento al puesto	9
9. Variedad de recompensas	Gestión de la motivación	5
9. Variedad de recompensas	Gestión de la motivación	7
9. Variedad de recompensas	Gestión de la motivación	8
10. Decisiones financieras	Análisis financiero	1
10. Decisiones financieras	Decisiones Financieras	2
10. Decisiones financieras	Decisiones Financieras	4
10. Decisiones financieras	Decisiones Financieras	7
10. Decisiones financieras	Decisiones Financieras	8
11. Administración de operaciones	Alineación	4
11. Administración de operaciones	Alineación	5
11. Administración de operaciones	Alineación	6
11. Administración de operaciones	Alineación	7
11. Administración de operaciones	Control	1
11. Administración de operaciones	Control	2
11. Administración de operaciones	Control	6
11. Administración de operaciones	Control	8
11. Administración de operaciones	Control	12
11. Administración de operaciones	Gestión	3

En la Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos del análisis de confiabilidad.

Principio 6	
Etapa	% Confiabilidad
1. Formulación	86%
2. Desarrollo	88%
3. Evaluación	81%
4. Mejoramiento	83%
Principio 7	
Etapa	% Confiabilidad
1. Planeación	100%
2. Ejecución	100%
3. Evaluación	100%
4. Gestión	97%
Principio 8	
Etapa	% Confiabilidad
1. Selección	29%
2. Seguimiento	41%
3. Fortalecimiento	66%
4. Gestión	54%
Principio 9	
Etapa	% Confiabilidad
1. Motivación externa	76%
2. Enriquecimiento	86%
3. Motivación Interna	58%
4. Gestión de motivación	83%
Principio 10	
Etapa	% Confiabilidad
1. Efectivo	79%
2. Presupuestación	40%
3. Análisis financiero	81%
4. Decisiones financieras	72%
Principio 11	
Etapa	% Confiabilidad
1. Planeación	92%
2. Alineación	85%
3. Control	96%
4. Gestión	96%

Conclusiones

Al finalizar la presente investigación es importante afirmar que mediante el método de validación realizado se logró detectar que las actividades contenidas en los niveles que conforman los principios del modelo de evaluación respecto a Gestión del recurso del sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PyMEs son aplicables al contexto de operación de las PyMEs de la región.

Para hacer posible esta afirmación es importante mencionar que al pasar la información obtenida a través de una prueba piloto, por un análisis de correlación y haber calculado su coeficiente de confiabilidad, obteniendo resultados satisfactorios en ambos, se considera un instrumento aceptable.

En cuestión de correlaciones se puede concluir que a pesar de existir métodos más prácticos en los cuales se puede obtener directamente las variables que no están relacionadas de manera interna con el resto del contenido del instrumento, para proceder con esto a su extracción del mismo, debido a que los datos que se obtuvieron fueron dicotómicos se optó por utilizar la correlación por distancias, donde se estableció un criterio para posteriormente analizar cualitativamente el porqué arrojan una baja similitud.

El análisis cualitativo se realizó ya que en ocasiones existen actividades que son importantes y realmente características del nivel que se desea evaluar, sin embargo no son contestadas por la población debido a su redacción ambigua, es por eso que se realizaron propuestas de mejora en algunas actividades.

En cuanto al coeficiente de confiabilidad de los niveles, se considera un índice muy apreciado ya que con éste se puede conocer qué tan fiable es aplicar repetidamente el instrumento a la misma población de tal manera que se arrojen los mismos resultados. En base en esto, fue posible detectar que los principios en su mayoría son altamente confiables; sin embargo, en los que se presentaron coeficientes bajos, fue debido al número reducido de la muestra, lo cual lo vuelve menos representativo.

Durante el diseño de los instrumentos a aplicar, se plasmaron dos variables las cuales fueron la base del objeto de estudio, estas fueron la pertinencia desde el punto de vista de los empresarios de la región y la aplicabilidad de éstas actividades a sus empresas. Para validar los principios, sólo se utilizó el dato de pertinencia, pues con ésta se refleja qué tan importante cree el empresario que es realizar esa actividad en su empresa, y utilizando este dato para la validación se podrá conocer si el instrumento mide lo que se desea medir.

Con la obtención de estos resultados, se recomienda primeramente pasar el resto de los principios por un proceso de validación cuantitativo y cualitativo en donde se encuentren deficiencias ya que con esto se cumpliría con los requerimientos esenciales de un instrumento de evaluación. De igual forma, se recomienda una vez realizadas las modificaciones propuestas con un análisis cualitativo, realizar pruebas piloto en donde el número de empresarios que respondan el instrumento sea uniforme, ya que con esto se busca que la muestra sea representativa y poder obtener datos más confiables, así pues que un mismo empresario sea quien dé respuesta a todo el modelo de evaluación, para así, obtener un grado de madurez en cada principio de esa organización, y poder realizar propuestas de mejora a la misma.

Finalmente este modelo se considera de suma importancia ya que servirá para las pequeñas y medianas empresas de la región como un diagnóstico para conocer el nivel de madurez en que éstas se encuentran, y servirá como una pauta para nuevos proyectos que mejoren su desempeño y a la vez su competitividad en el mercado, de tal manera que se impulse su desarrollo, crecimiento y permanencia en el mercado.

Referencias

- Agüero, R. L. I. & Montes, B.C.R. (2010). *Validación de un modelo de evaluación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PYMES*. (Tesis publicada). Instituto Tecnológico de Sonora.
- Badia, G. A. (2002). *Modelo ISO 9001 versión 2000, Normalización, Implantación, Certificación, Transición, Auditoría, Acreditación*. México D.F: Editorial DEUSTO Primera Edición.
- Cardenas, R. (1999). *Como lograr la calidad: en vienes y servicios*. Editorial LIMUSA. Segunda edición.
- Cordero, V. M. R. & Cota, S. J. E. (2010). *Construcción de un modelo de evaluación de un sistema de Gestión para la mejora de la calidad en las PYMES*. Tesis de Licenciatura no publicada, Instituto Tecnológico de Sonora.
- Jaime, D. (s/f). LAS ISO 9000 PARA LAS PYMES. Recuperado desde: www.conacyt.gob.sv/LasISO9000PyMESRevESCyT-07-10-2002.doc el 22 de marzo de 2010.
- Montaño, L. J. J. (2003). *ISO 9001:2000 guía practica de normas para implantarlas en la empresa*. Editorial Trillas.
- Udaondo, D. M. (1992). *Gestión de calidad*. Editorial Díaz de Santos.
- Vargas, H. M. & Palmerín C.M. (2007). *La internacionalización de las pequeñas empresas*. www.eumed.net/libros/2007c/334/clasificacion%20de%20las%20PYMES.htm. Recuperado el día 14 de marzo de 2010.
- Rascón, L. S. (2008). *Evaluación del desempeño del personal adscrito al departamento de mantenimiento de una empresa de autotransporte*. (Tesis publicada). Instituto Tecnológico de Sonora.

ANEXO 1

PRINCIPIOS CONTENIDOS EN EL ELEMENTO DESARROLLO DEL PRODUCTO

6. Principio de desarrollo del recurso humano.

Contribuir en el desarrollo de habilidades en el personal para aprovechar todo su potencial.

7. Principio de comprometerse al cambio.

Comprometer al personal de todos los niveles para que colabore en los cambios que sean necesarios en la organización.

8. Principio de lazos con el proveedor.

Crear lazos de lealtad con el proveedor para obtener beneficios mutuos.

9. Principio de variedad de recompensas.

Reconocer el esfuerzo de los empleados ofreciendo una variedad de recompensas, remuneraciones y celebraciones para contribuir a su satisfacción personal.

10. Principio de decisiones financieras.

Tomar decisiones financieras que busquen el beneficio de accionistas para la generación de mayores recursos económicos.

11. Administración de operaciones.

Administrar las operaciones de la empresa para impactar en los resultados.

ANEXO 2

Se muestra a continuación en la tabla las categorías, con los principios de la calidad las cuales son la base del modelo y ayudan a establecer las directrices de desarrollo en las pequeñas y medianas empresas.

	Categorías	Principios
1	Gerenciamiento de rutina	1
2	Enfoque al cliente y mercadeo	2, 3
3	Planación estratégica	4
4	Liderazgo	5
5	Desarrollo y dirección de los Recursos Humanos	6, 7
6	Personas Alianzas y recursos.	8
7	Cultura humana	9
8	Finanzas	10
9	Administración de operaciones	11
10	Desarrollo de procesos y productos	12
11	Gestión de la mejora	13
12	Investigación- desarrollo y actualización tecnológica	14
13	Contribución a la calidad ambiental	15
14	Seguridad e higiene	16

Categorías del modelo.

Los principios que permitirán regular la operación de un sistema de gestión para la mejora de la calidad en las PyMEs, son bastante específicos y están orientados en la acción de las empresas, especialmente al cliente y a los procesos de operación que interviene el personal de la empresa en distintas áreas de la organización las cuales se mencionan a continuación:

1. Principio de enfoque de sistemas, 2. Principio de trabajo en equipo, 3. Principio de información competitiva, 4. Principio de políticas y estrategias, 5. Principio de ambiente interno, 6. Principio de desarrollo del recurso humano, 7. Principio de comprometerse al cambio, 8. Principio de lazos con el proveedor, 9. Principio de variedad de recompensas, 10. Principio de decisiones financieras, 11. Administración de operaciones, 12. Principio de desarrollo de procesos y productos, 13. Principio de mejora continua, 14. Principio del desarrollo, 15. Principio de cuidado ambiental, 16. Principio de seguridad e higiene. Toda la estructura que agrupa el modelo está soportada bajo los elementos que componen la cadena de valor según Porter (1987), los cuales son englobados en tres elementos fundamentales: Estratégico, de Soporte y Operativo ver Figura 1.

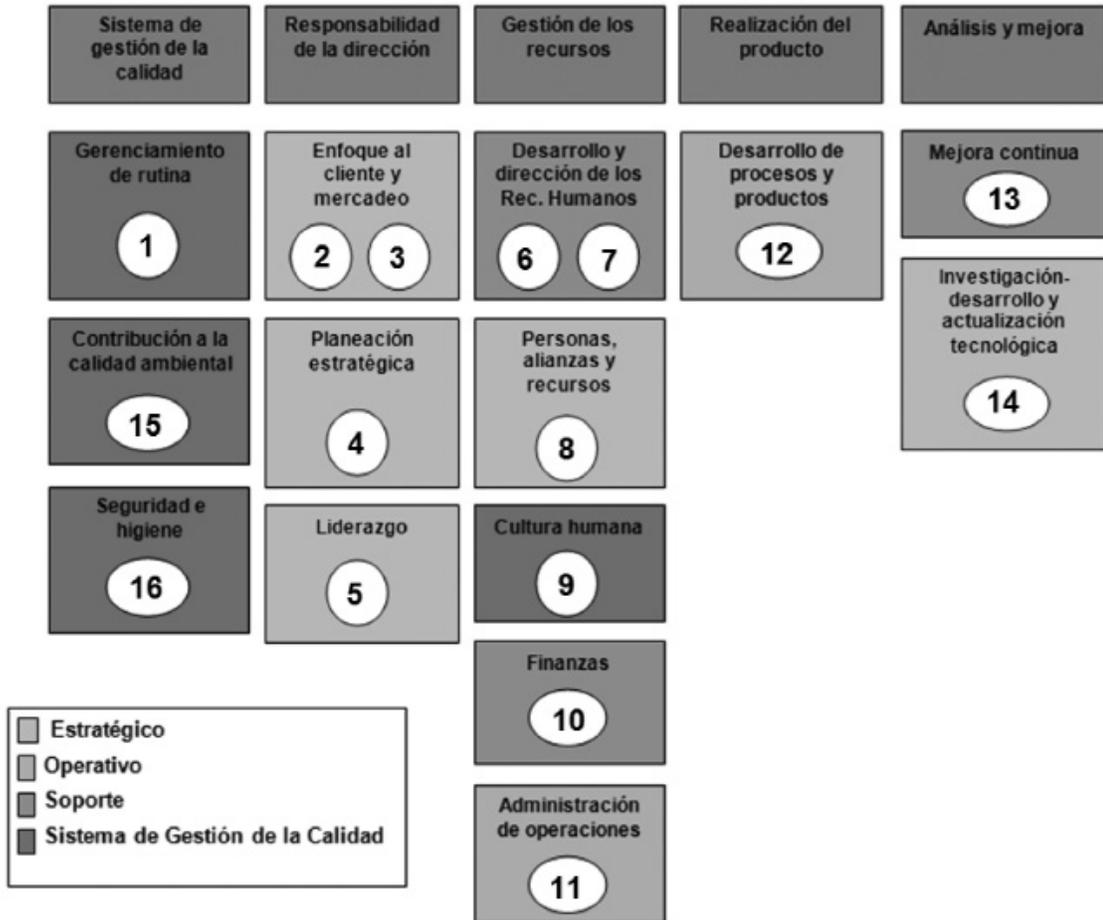


Figura 1. Estructura del modelo de gestión para la mejora para la mejora de la calidad en las PyMEs.

Evaluación de una herramienta libre para el sistema de ventas de boletos de la Arena ITSON

Tapia Moreno I., Rodríguez Echevarría M., Padilla Monge E. L., Macías Estrada A., Ruíz Cruz J. R. y Verdiales Amado C. H.

Resumen

En este trabajo se documenta la experiencia de evaluación de una alternativa de un sistema de ventas de software libre para el área de ventas llevado a cabo en la empresa Arena ITSON, con el fin de saber si dicha propuesta se adapta o no a sus requerimientos.

Para poder llevar a cabo dicha evaluación, primeramente se conoció la empresa de manera general, así como sus actividades y/o procesos específicamente en el área de ventas. Se realizaron tablas que describen características y datos generales de la empresa, se determinaron las herramientas de venta

que implementa describiendo el proceso de compra de cada una, todo esto con el fin de identificar la problemática y otorgarle a la empresa una propuesta de sistemas. Se creó una ficha técnica la cual contiene todas las características y cualidades de la propuesta, para después evaluarla y realizarle pruebas de uso para identificar su configuración y realizar ajustes. Por último, se determinó el porcentaje de cada uno de los elementos del proceso de evaluación mostrando el porcentaje de cada aspecto evaluado. Todo esto se llevó a cabo para tener una mejor idea a la solución que se planea dar, especialmente al área de ventas.

Palabras clave: Boletos, Sistema de venta, Herramienta.

Introducción

Actualmente el Instituto Tecnológico de Sonora cuenta con una arena, la cual es considerada como la segunda dentro del país después de la existente en la ciudad de Monterrey. Arena ITSON se encuentra equipada para albergar eventos de tipo: basquetbol, tenis, voleibol, futbol rápido, boxeo, lucha libre, karate, pista de hielo, además de lo que pueden ser eventos como conciertos musicales, culturales o exposiciones empresariales.

La empresa Arena ITSON cuenta con una capacidad máxima de siete mil 500 personas, de las cuales tres mil 500 butacas son fijas, pero su aforo puede ampliarse a cinco mil 500 con gradas retráctiles (móviles) que se pueden instalar fácilmente cuando es necesario. Para espectáculos y conciertos, puede ampliarse su capacidad a un tope máximo de siete mil 500 personas.

Arena ITSON se encuentra ubicada en un amplio terreno lo cual garantiza la disposición de cuando menos un mil 500 estacionamientos, uno por cada cuatro personas, como lo disponen las normas de construcción para este tipo de inmuebles.

Esta construcción se realizó en un periodo de un año y medio dando empleo a más de mil 300 personas generando empleos directos e indirectos.

Se estimó que en la construcción de esta Arena se realizó un gasto aproximado de 150 millones de pesos en donde se incluyen pantallas, gradas retráctiles, entre otros

detalles (wordpress.com, 2008).

La Tabla 1 muestra datos y características correspondientes a Arena ITSON para poder

Tabla 1. Detalles generales de Arena ITSON.

DETALLES ARENA ITSON.	RESULTADOS
Inversión	150 Millones
Duela NBA	130,000 Dólares
Capacidad Inicial	3,905 Personas
Capacidad Final	7,500 Personas
Tiempo de Construcción	18 Meses
Estacionamiento	1,000 Automóviles
Capacidad de Aire Acondicionado	800 Toneladas.

comprender mejor cuáles son sus elementos que la componen.

Las especificaciones de Arena ITSON donde se detallan algunas de las características con las que cuenta la empresa para poder brindar un servicio.

- Segunda arena del país después de la arena Monterrey.
- Pantallas gigantes internas y al exterior del inmueble.
- Duela y tableros certificados por la Asociación Nacional de Baloncesto (NBA).
- La tecnología de la duela le permite instalarse y desmontarse en tres horas para los diferentes tipos de eventos.
- Capacidad 7,500 personas sentadas (ya instaladas las gradas retráctiles).
- Camerinos y vestidores.
- Sala de prensa con equipo de comunicaciones.
- Área de transmisiones televisivas.
- Gradas retráctiles a nivel de escenario.
- Suites para invitados especiales.
- Locales comerciales al interior (alimentos, souvenirs, etc.) y al exterior de la arena locales permanentes.
- 1,000 cajones de estacionamiento propios de la arena, además se contará más de 1,000 espacios adicionales entre el polideportivo, la unidad Náinari, y la unidad deportiva de ITSON de ser necesario en los eventos que se requiera.
- En un año aproximadamente ya se tienen proyectados unos 50 eventos de diferente índole, que irán aumentando de acuerdo a la demanda del inmueble, los cuales ayudarán en unos años a la recuperación de la inversión, haciéndola un edificio autosustentable (wordpress.com, 2008).

La Arena ITSON es un proyecto de naturaleza cultural-deportivo cuya finalidad es proveer a sus clientes internos de un espacio de calidad y funcionalidad para el desarrollo de distintos deportes, cuya finalidad es proporcionar eventos de alta calidad, alcanzables para la población, haciéndola autosuficiente por la captación de recursos y así darle estabilidad financiera.

Su creación constituye una interacción sana entre el uso multifuncional y la práctica de los distintos deportes, las artes, la cultura y la promoción de los negocios a través de las expos, lo que permitirá que el número de eventos vaya en aumento cada año.

Actualmente para la venta de boletos se usa la plataforma en línea de eticket generando un cobro adicional de \$20.00 por boleto adquirido y en taquillas de la Arena ITSON en la cual se cuenta con cuatro cajas para la venta de boletos, las cuales toman un horario los días de lunes a viernes de 10:00 a.m. a 19:00 Hrs. y días sábados de 10:00 a.m. a 15:00 Hrs.

El procedimiento que emplea la plataforma e-ticket para la expedición de boletos es la siguiente donde se muestra el proceso de ventas con el proveedor e-ticket para obtener un boleto para algunos de los eventos que se ofrecen desde como inicia hasta el poder finalizar la compra (eticket.com.mx, 2010).

1. Acceso a la plataforma.
2. Buscar el evento deseado para la compra de boleto.
3. Ingresar a compra en línea del boleto.
4. Selección del área de preferencia.
5. Selección del bloque de preferencia.
6. Selección la cantidad de boletos a adquirir.
7. Leer contrato.
8. Aceptar contrato.
9. Verificar área del evento, costo y número de boletos.
10. Selección pago.
11. Ingresar tus datos.
12. Imprime ficha de pago.
13. Pago en banco.
14. Ingresar a la plataforma e-ticket verificar el depósito.
15. Imprimir el boleto 24 horas antes del evento.

El procedimiento de compra en taquilla de Arena ITSON se detalla en el proceso a seguir cuando se requiere acudir a taquillas de la misma empresa para adquirir un boleto para determinado evento.

1. Asistir a la arena.
2. Solicitar boleto del evento.
3. Seleccionar el área deseada.
4. Pedir cantidad de boletos.
5. Pagar en caja.
6. Entrega de boleto.

La Tabla 2 muestra datos correspondientes a las capacidades de la Arena ITSON en la zona de Gente muy Importante (V.I.P).

La Tabla 3 muestra datos correspondientes a las capacidades de la Arena ITSON en la zona General.

Tabla 2. Zona de Gente muy Importante (V.I.P).

CANTIDAD	DESCRIPCION	CAPACIDAD	TOTAL
8	Suites	8 personas c/u	64 personas
4	Palcos	15 personas c/u	60 personas
28	Palcos	12 personas c/u	336 personas
1	Sport Bar	200 personas	200 personas
TOTAL CAPACIDAD			696 personas

FUENTE:(ITSON, 2009)

Tabla 3. Capacidad de Arena ITSON en Zona General.

DESCRIPCION	CAPACIDAD PERSONAS
Butaca general	3,006 personas
Butaca Preferente	594 personas
Retráctil	1,250 personas
Pista	1,954 personas
TOTAL CAPACIDAD	7,464 personas

FUENTE: (ITSON, 2009)

Tabla 4. Datos Generales Arena ITSON.

NOMBRE DE LA EMPRESA	ARENA ITSON
DIRECCIÓN	Francisco Eusebio Kino y Casa Blanca
TELÉFONOS	(644) 4-10-90-00 Ext. 1382
E-mail	mlarios@itson.mx
ENCARGADO Y PUESTO	Moisés Ricardo Larios Ibarra

FUENTE: (ITSON, 2009)

La Tabla 4 muestra datos generales correspondientes a ARENA ITSON.

Definición del problema

Para que exista un mejor proceso en la venta de boletos de la Arena ITSON, tienen que contar con las herramientas necesarias para poder llevar a cabo un proceso de venta el cual permita a sus clientes adquirir su boletos a un costo total sin que se agregue cargo por servicio como se realiza actualmente, ya que el costo original del boleto tiene un cargo adicional de 25 pesos por boleto más otro incremento de 20 pesos por emisión remota, provocando que posibles compradores pierdan la oportunidad de comprar un boleto para un evento el cual ofrecerá Arena ITSON y ésta, a su vez perder la oportunidad de agotar sus localidades debido a los altos costos que se van haciendo notar con este tipo de incrementos.

Por lo tanto, al visitar la empresa Arena ITSON se nota que el problema son los recursos que implementan para la venta de localidades ya que éstos son insuficientes generando multitudes a la hora expedir boletos e inconformidad de los clientes al realizar largas filas, horas de espera y aumentos en los precios por cargos adicionales que manejan

las empresas patrocinadoras al evento para la expedición de boletos debido a que la empresa no cuenta con un sistema propio de ventas.

Por lo anterior, buscando no frenar el desarrollo de la Arena ITSON se idearon nuevas oportunidades de desarrollo al visualizar la necesidad de implementar un sistema de ventas que logre sustituir por completo al que se utiliza actualmente el cual se buscará sea implantado en un sistema de software libre, en particular utilizando Joomla y VirtueMart, que permita reducir tiempo y costo, por lo tanto se ha llegado a la situación de evaluar ¿en qué porcentaje cumple Joomla + VirtueMart los requisitos establecidos para el sistema de venta en línea de boletos de la Arena ITSON?

Justificación

La idea es poder evaluar qué tan adecuado sería como estrategia utilizar estas alternativas, buscando lograr que la empresa tenga su propio sistema de ventas atrayendo más clientes por medio de la utilización de un método automatizado de compras y a un menor costo, ya que se estará cobrando sin cargos por servicio o cargos de emisión desde el lugar en que el cliente desee adquirir su pase sin la obligación de acudir a un lugar en específico para su adquisición. Por otro lado, al evaluar esta propuesta y saber el porcentaje de requisitos que cubre según las necesidades de la empresa, se podrá tener una idea más clara y precisa de qué tan factible es usar Joomla + VirtueMart como sistema de ventas, y ver cuáles son las necesidades que tiene el sistema para realizar este tipo de procesos mostrando las posibles soluciones que se adapten al sistema tomando como decisión final si estas herramientas son recomendables para trabajar a nivel e-commerce con esta empresa o es recomendable analizar y evaluar otras alternativas para reducir tiempos y costos al momento de desarrollar el sistema para aplicarlo en el área de ventas de Arena ITSON.

Objetivo

Evaluar el porcentaje de cumplimiento de Joomla + VirtueMart en relación a los requisitos establecidos por el sistema de ventas de boletos de la Arena ITSON, permitiendo decidir si conviene adoptarla como alternativa tecnológica de solución.

Metodología

OZ (2008), menciona que de acuerdo a la metodología Request For Information (RFI), utilizada para evaluar las alternativas de sistemas a implantar a empresas que pretenden crecer y mostrar un mejor servicio como lo es dentro de la empresa Arena ITSON, se llevaron a cabo algunos pasos para la adquisición de dicho sistema dando espacio a la aplicación de esta metodología la cual ayudará a realizar un análisis de evaluación sobre la alternativa Joomla + VirtueMart que se establece como la más conveniente para la empresa, para esto se debe saber cómo trabaja y así determinar qué es lo que

requiere. Por lo tanto, es necesario recabar información sobre la alternativa que tiende a ser aplicada y mostrar si es o no la opción más adecuada, considerando todas sus características técnicas y funcionales.

Identificación del problema

Esta etapa desea realizar un análisis para identificar el problema, al cual se le propondrá una solución eficiente mediante la evaluación y determinación de las necesidades que sean necesarias para cubrir la necesidad.

- Describir el proceso de ventas de la empresa Arena ITSON
- Descripción de deficiencias técnicas generales
- Áreas de impacto de dichas deficiencias
- Cadena de valor
- Análisis DOFA

Identificar alternativa a evaluar

Esta etapa tiene el propósito de recabar información por escrito acerca de las capacidades de la alternativa. Obteniendo toda información sobre el sistema que se desea evaluar siguiendo las necesidades que tiene la empresa mismas que puedan ser usadas para efectos de verificar características fiables a las necesidades con las que se están trabajando dentro de la empresa para dar una mejor solución.

Definición de requerimientos

Se requiere recabar información sobre las necesidades a cubrir dentro de la empresa donde mostrará los requerimientos que tienen, mismos que se deben concentrar como aspectos de mayor relevancia para entender mejor sus peticiones y determinar un conjunto de requerimientos funcionales y técnicos sobre el sistema.

Elaboración de ficha técnica

Elaboración de un check list donde se especifican todos las cualidades de Joomla +VirtueMart mostrando a detalle toda la información del mismo; cada elemento contendrá una descripción breve y detallada sobre el proceso de implementación.

Evaluación de ficha técnica

Se analizan los resultados mostrados en la ficha técnica para poder evaluar si la alternativa se adecua a los requerimientos en base a funcionalidad, compatibilidad,

características y soporte para poder decir si es el más apto en la realización del proyecto.

Pruebas de uso al sistema

Se instalará el sistema Joomla +VirtueMart el cual se decidió como alternativa donde se conocerán sus configuraciones realizando ajustes en ellas, crear un prototipo del sistema que se planea implementar y poder evaluar su funcionamiento identificando la adaptabilidad en las actividades planeadas y comprobando que cumpla con lo establecido por el equipo de trabajo.

Evaluación final y recomendaciones

Se calificará el sistema en base a factores de funcionalidad establecidos por el equipo de trabajo, determinando si Joomla +VirtueMart cumple con los requerimientos para el desarrollo del sistema, identificar ventajas y desventajas que muestra y ver si cumple lo establecido.

Resultados

Identificación del problema

Cuando se presenta un evento en las instalaciones de Arena ITSON, la manera en cómo se realiza la venta de boletos es molesta para los usuarios debido a que los precios son incrementados ya sea por cargos de servicio o cargos por emisión y en algunos casos existen ambos. Al recabar información en clientes y vendedores sobre las ventas se comentan que se enfrentan a quejas las cuales provocan un proceso más lento al no contar con los servicios de venta más convenientes debido a que algunos establecimientos autorizados para expedir boletos no cuentan con las comodidades necesarias para una mejor atención al cliente.

La Tabla 5 muestra una descripción de las deficiencias técnicas generales con las que

Tabla 5. Descripción de deficiencias técnicas generales.

Problema	Descripción
Inconformidad en los clientes debido a los procesos de ventas	El problema principal es al momento de realizar la compra del boleto debido a que genera largas filas causando al cliente mayor pérdida de tiempo y exponiéndose a condiciones climatológicas inapropiadas.
Desorganización en el manejo y actualización de la información	Este problema implica la generación de documentos con información errónea sobre el proceso de ventas que maneja la arena y sus patrocinadores.
Manejo de publicidad	El problema que afronta la empresa es que no cuenta con la difusión adecuada para dar a conocer sus eventos con anticipación al público así como falta de una imagen presentable para la empresa.

cuenta Arena ITSON.

Identificación de alternativa a evaluar

A continuación se muestra a detalle general la forma en la que el sistema trabaja conociendo sus características y funciones principales al momento de interactuar. Una vez realizada la prueba del prototipo con la propuesta ya identificada, se estarán captando las oportunidades que muestra la alternativa de tal forma que se pueda conocer la función que realizaría al momento de ejecutarse una vez puesto en plataforma, logrando monitorear todos los resultados que se desean evaluar para la toma de la decisión.

Una de las principales ventajas del uso de estas herramientas es el poder ir añadiendo módulos que flexibilizarán la plataforma pudiendo crear una página corporativa como una tienda virtual, añadiendo un módulo. Es el caso de Virtuemart el complemento de Joomla para crear una tienda online. Y esto con la ventaja que aportará será la de poder ir actualizando la tienda con facilidad.

Joomla es un sistema muy completo que permite montar una página web o si se desea, podrá ser una tienda online. Éste es un sistema basado en Apache, PHP y MySQL y de código libre. Permitirá descargar e instalar una intranet e ir así conociendo el sistema.

Figura 1. Panel de control de la plataforma VirtueMart.

Fuente: Tecnologiapyme (2009).



Respecto al componente, el que es el encargado de poder realizar publicaciones de ventas se tendrá que *instalar una vez que se tiene ya implementado Joomla*. La Figura 1 muestra el panel de control de la plataforma de VirtueMart.

Una vez instalado el complemento se podrá acceder al panel de control, donde se listan los productos que se tendrán en venta, categorías de los productos, comprobar los pedidos, métodos de pagos, vendedores, usuarios o configuración e información de la

tienda. Esto permitirá controlar el stock de productos si así se requiere, marcar opciones de promoción como cupones con descuento o administrar los envíos mediante una configuración estableciendo con qué transportistas vamos a trabajar y qué tarifas tienen. Otra de las opciones básicas e interesantes es la configuración de los impuestos, los métodos de pago o las tarjetas de crédito que soporta. Todas estas configuraciones son bastante flexibles y podemos ir añadiendo a medida que lo necesitemos. En este

#	<input type="checkbox"/>	Nombre	Código	Descuento	Grupo de Comprador	Cybercash	Activo	Suma
1	<input type="checkbox"/>	2Checkout	2CO	0.00%	-defaut-	HTML_Form based (e.g. PayPal)	<input type="checkbox"/>	
2	<input type="checkbox"/>	Credit Card	AN	0.00%	-defaut-	Utiliza el proceso del pago	<input checked="" type="checkbox"/>	
3	<input type="checkbox"/>	Credit Card (eProcessingNetwork)	EPN	0.00%	-defaut-	Utiliza el proceso del pago	<input type="checkbox"/>	
4	<input type="checkbox"/>	Credit Card (PayMerchant)	PM	0.00%	-defaut-	Utiliza el proceso del pago	<input type="checkbox"/>	
5	<input type="checkbox"/>	DanamonIBS via ePay	EPWY	0.00%	-defaut-	HTML_Form based (e.g. PayPal)	<input checked="" type="checkbox"/>	
6	<input type="checkbox"/>	eCheck.net	EOK	0.00%	-defaut-	Bank debit	<input type="checkbox"/>	
7	<input type="checkbox"/>	eWay	EWAY	0.00%	-defaut-	Utiliza el proceso del pago	<input type="checkbox"/>	
8	<input type="checkbox"/>	Koko	KK	0.00%	-defaut-	HTML_Form based (e.g. PayPal)	<input type="checkbox"/>	
9	<input type="checkbox"/>	iTransact	ITR	0.00%	-defaut-	HTML_Form based (e.g. PayPal)	<input type="checkbox"/>	
10	<input type="checkbox"/>	NetCheq	NOCHEX	0.00%	-defaut-	HTML_Form based (e.g. PayPal)	<input type="checkbox"/>	
11	<input type="checkbox"/>	PayMiles	PM	0.00%	-defaut-	HTML_Form based (e.g. PayPal)	<input type="checkbox"/>	
12	<input type="checkbox"/>	PayPal	PP	0.00%	-defaut-	HTML_Form based (e.g. PayPal)	<input checked="" type="checkbox"/>	

Figura 2. Lista de Métodos de Pago VirtualMart.

Fuente: Tecnologiapyme (2009).

sentido VirtueMart es muy completo y funcional, nos da una gran potencia y flexibilidad a la hora de configurar distintas posibilidades y medios de pago. La Figura 2 muestra una lista de los métodos de pago que ofrece VirtueMart.

Todas estas opciones se podrán configurar y dejarlas sin efecto si se encuentran sin publicar y las activamos en el momento que nos vayan a ser útiles. En lo que respecta a la funcionalidad para introducir nuevos artículos, podemos decir que es lo mejor de todo, puesto que los que no estén familiarizados con el diseño web se cuenta con un editor de texto y unas cuantas opciones para introducir muy sencillas. Además de

Actualizar Artículo :: Cabecero Aravaca

Información del Producto | Mostrar opciones | Estado | Dimensiones y Peso | Imágenes | Related Products

Información del Producto

Publicar:

REF: cab_arav

Nombre: Cabecero Aravaca

URL:

Vendedor: RClorja

Fabricante: RClorja

Categorías:

- [x] Cabeceros de Cama
- [x] Capotes
- [x] Lámparas
- [x] Mesas
- [x] Complementos
- [x] Candelabros
- [x] Pecheros
- [x] Maceteros
- [x] Varios

Precio del producto (Neto): 400.00000 Euro

Precio del producto (Bruto): 400

Identidad de Impuestos: 0 (-libro-)

Tipo de Descuento: 0 (-libro-)

Precio con descuento:

Descripción Corta: Cabecero para cama de 1,35 p.color negro forja patinado en azul

Descripción Detallada:

Precioso cabecero para camas de 1,35 m. disponible también para otras medidas en cama de matrimonio. De a su dormitorio un toque de elegancia con este innovador diseño que conjuga a la vez modernidad y tradición.

Ficha técnica

Modelo: Aravaca

Medidas: 1,40 x 1,50 x 0,10 m.

Acabado: Negro forja patinado en azul

Materiales: Vanilla 12 mm. & tubo de 30 mm.

Precio: 400,00 €

Figura 3. Pantalla de Concentrado de Datos

Fuente: Tecnologiapyme (2009).

que se podrá proporcionar datos adicionales como dimensiones, peso o lo que es más importante, establecer ventas cruzadas recomendando productos relacionados. La Figura 3 muestra las opciones de cómo se concentran los datos del artículo.

Ir introduciendo los artículos será una cuestión sencilla y actualizar la tienda no representará ningún problema. Lo mejor es poder retirar artículos con un sólo click dejarán de estar publicados y añadir otros nuevos de forma progresiva, así la tienda virtual irá cambiando de productos al igual que la empresa. Es una de las grandes ventajas de Joomla, la facilidad para poder añadir contenidos en las páginas sin necesidad de tener muchos conocimientos de edición web.

En resumen, se puede decir que VirtueMart flexibiliza un gestor de contenidos como Joomla permitiendo crear un catálogo o una tienda online. Es posible y sencillo montarla siempre y cuando se tenga el tiempo y la paciencia necesaria, muchos sitios y profesionales ofrecen este tipo de instalaciones. Lo mejor de todo es la facilidad de actualización de los contenidos de la web como de la tienda online, y en contra diremos que tal vez es más complicada que otras opciones. Se piensa que son muchas más las ventajas que los inconvenientes.

Definición de requerimientos

Arena ITSON muestra deficiencias en los procesos de ventas lo cual lo hace de requerir nuevas soluciones y alternativas que puedan resolver sus problemas los cuales logren reemplazar las metodologías de pago que actualmente utiliza y que genera mayores costos en los clientes que realizan compras. Por lo que se pretende adquirir un sistema que pueda vender boletos desde cualquier lugar con acceso a internet sin que tenga cobros anexos al valor original, muestre artículos de nuevos eventos programados,

Tabla 7. Requerimientos establecidos para Arena ITSON.

COMPATIBILIDAD	PONDERACION	
	Servidores WEB	Requiere la instalación de algún servicio el cual permita visualizar la aplicación dentro de diversos navegadores web existentes en el mercado
	Base de Datos	Requiere de una base de datos que se esté actualizando en tiempo real para evitar fallas en el sistema
	Navegadores	El sistema es compatible con todos los navegadores web que existen en el mercado
	Sistema Operativo Linux	Es adaptable en todos sus elementos sin presentar fallas en todo su funcionamiento
	Sistema Operativo Mac OS	El sistema es adaptable pero muestra problema en la instalación de alguno de sus complementos los cuales hacen que su rendimiento no sea el más adecuado
	Sistema Operativo Windows	Es adaptable en la mayoría de sus elementos presentando algunas fallas en su manera de operar como usuario final
CARACTERÍSTICAS	PONDERACION	
	Costo de Adquisición	El sistema es de uso libre pero requiere la compra de algunos elementos los cuales le permiten dar un mejor diseño y nuevas formas de uso permitiendo que sea más adaptable y atractivo para sus usuarios
	Bitácora	El sistema permite generar control sobre la información concentrada dentro de él permitiendo mostrar la información dentro de él de manera más organizada
GRUPO DE DESARROLLO	PONDERACION	
	Comunidad de Apoyo	El sistema cuenta con gran cantidad de comunidades de apoyo para obtener asesorías sobre su funcionamiento y desarrollo del mismo ya que es un sistema de uso libre permitiendo que usuarios del mismo puedan compartir conocimientos sobre el mismo
	Soporte Técnico	El sistema cuenta con un soporte especializado en empresas que usen el sistema solo cuenta con una comunidad que podría aclarar algunas dudas sobre las diversas situaciones a las que se pueda enfrentar el usuario
	Documentación	El sistema cuenta con una documentación o manual que permita al usuario conocer mejor sobre el sistema ya que todo está basado en foros y comunidades web
	Manuales de Ayuda	El sistema cuenta con un manual de ayuda para los usuarios

Continuación Tabla 7.

COMPATIBILIDAD	PONDERACION	
	Servidores WEB	Requiere la instalación de algún servicio el cual permita visualizar la aplicación dentro de diversos navegadores web existentes en el mercado
	Base de Datos	Requiere de una base de datos que se esté actualizando en tiempo real para evitar fallas en el sistema
	Navegadores	El sistema es compatible con todos los navegadores web que existen en el mercado
	Sistema Operativo Linux	Es adaptable en todos sus elementos sin presentar fallas en todo su funcionamiento
	Sistema Operativo Mac OS	El sistema es adaptable pero muestra problema en la instalación de alguno de sus complementos los cuales hacen que su rendimiento no sea el más adecuado
	Sistema Operativo Windows	Es adaptable en la mayoría de sus elementos presentando algunas fallas en su manera de operar como usuario final
CARACTERÍSTICAS	PONDERACION	
	Costo de Adquisición	El sistema es de uso libre pero requiere la compra de algunos elementos los cuales le permiten dar un mejor diseño y nuevas formas de uso permitiendo que sea más adaptable y atractivo para sus usuarios
	Bitácora	El sistema permite generar control sobre la información concentrada dentro de él permitiendo mostrar la información dentro de él de manera más organizada
GRUPO DE DESARROLLO	PONDERACION	
	Comunidad de Apoyo	El sistema cuenta con gran cantidad de comunidades de apoyo para obtener asesorías sobre su funcionamiento y desarrollo del mismo ya que es un sistema de uso libre permitiendo que usuarios del mismo puedan compartir conocimientos sobre el mismo
	Soporte Técnico	El sistema cuenta con un soporte especializado en empresas que usen el sistema solo cuenta con una comunidad que podría aclarar algunas dudas sobre las diversas situaciones a las que se pueda enfrentar el usuario
	Documentación	El sistema cuenta con una documentación o manual que permita al usuario conocer mejor sobre el sistema ya que todo está basado en foros y comunidades web
	Manuales de Ayuda	El sistema cuenta con un manual de ayuda para los usuarios

tenga apartados en los procesos de compra y múltiples opciones de pago y logre crear más y mejores beneficios en los usuarios. Por lo tanto, en la Tabla 7 se muestran algunos requerimientos establecidos para Arena ITSON.

Elaboración de ficha técnica

Tabla 8. Requerimientos de Joomla +VirtueMart.

ASPECTOS A EVALUAR	ELEMENTOS	DESCRIPCION	RESULTADO
FUNCIONALIDAD	Criterios a Evaluar		
	Ventas	El sistema permite vender.	Si el sistema permite publicar artículos o productos para poder ofrecer a los visitantes
	modificar localidades	El sistema permite a un cliente cambiar la localidad adquirida para un evento.	Si el sistema cuenta con un módulo programado el cual permite realizar cambios en las compras cuando esta no ha sido finalizada
	descuentos a clientes	El sistema permite otorgar descuento a clientes	No el sistema requiere del desarrollo de un módulo el cual permita ofrecer un descuento a sus clientes según las políticas de la empresa
	Promociones	El sistema muestra promociones en sus eventos en la adquisición de sus boletos	Si el sistema permite hacer válidas y publicas las promociones que la empresa desea aplicar a sus usuarios
	cancelación de compra	El sistema permite a usuarios cancelar su compra para poder adquirir una nueva.	Si el sistema permite que usuarios puedan realizar una cancelación de un servicio
	cancelación de eventos	El sistema permite a sus clientes hacer cancelación de sus localidades con un periodo de margen establecido por la empresa promotora	Si el sistema permite a los administradores dar de baja los eventos programados
	Métodos de pago	El sistema muestra alternativas de pago para sus clientes	Si, el sistema otorga a sus usuarios la opción de tener una variedad en los métodos de pago de acuerdo como lo establezca el administrador
	Apartado	El sistema permite a clientes hacer un apartado temporal de localidades de preferencia a clientes	No, el sistema no muestra la opción de apartado, para poder realizar esta función es necesario el desarrollo de esta aplicación
	Historial de Ventas	El sistema puede almacenar las compras que realizo el usuario en su última sesión de compra o guardar el proceso para una posterior confirmación	Si, el sistema permite llevar un historial de las ventas que están realizando los usuarios del sistema

	Costo de Compra	El sistema permite obtener la cantidad de bienes en tiempo real para los pedidos en línea (entregado por el administrador del sistema del cual puede descargar el sistema de información del agente suministrador).	Si el sistema permite que un usuario tenga un límite de compra permitiendo a otros usuarios comprar bienes una oportunidad de compra.
	Actualización de datos	El sistema permite a usuarios poder modificar sus datos para la realización de compras una vez instalado la venta online si puede ser si cambia la frecuencia de pago.	No el sistema permite comprar y consultar sus datos del comprador cuando está en línea en el momento de comprar.
	Formas de pago	El sistema permite al usuario una vez instalado el tiempo de su compra-compra de y recibir el producto comprado.	No el sistema un usuario a los datos de pago puede pagar que el sistema sea integrado el sistema de pago de compra (entregado).
	Políticas del sistema	El sistema permite aplicar políticas de marketing que sea la medida que se está buscando.	No el sistema tiene la opción de aplicar políticas de marketing cuando se está usando en forma pública para políticas más específicas por la empresa.
SEGURIDAD DEL SISTEMA	Autenticación		
	Seguridad de datos	Requiere la instalación de algún método de seguridad que permita asegurar la información dentro de diversos navegadores web existentes en el mercado.	No el sistema puede ser visto desde cualquier navegador de internet.
	Seguridad de datos	Requiere de una base de datos que no esté conectada en tiempo real para evitar fallas en el sistema.	Si el sistema requiere de una base de datos conectada para poder almacenar y actualizar el agente de ventas.
	Seguridad de datos	El sistema no proporciona una forma de integración con otros sistemas de pago.	No el sistema presenta formas de pago en algunos navegadores.
	Seguridad de datos	El sistema no permite que los datos de usuarios se vea en la instalación del sistema de sus computadores de manera que se pueda acceder a los datos de los usuarios.	No el sistema muestra claramente información de usuarios (datos).
	Seguridad de datos	El sistema no proporciona de una manera adecuada alguna forma de su sistema de que se pueda acceder a los datos.	Si el sistema muestra información en algunos navegadores.
SEGURIDAD DEL USUARIO	Seguridad de datos		
	Costo de mantenimiento	El sistema no se conecta con navegadores cuando se están almacenando los datos de los usuarios que sea más adaptativo y eficiente en el sistema.	No el sistema no tiene costo de mantenimiento.
SEGURIDAD DEL ENTORNO	Seguridad de datos	El sistema permite generar datos sobre la información suministrada dentro del sistema permitiendo mostrar la información sobre los productos de manera más organizada.	No el sistema requiere de algún tipo de método de seguridad cuando se está usando el sistema.
	Seguridad de datos	El sistema muestra una gran cantidad de información de información sobre los productos de manera más organizada y eficiente de manera que se pueda acceder a los datos de los usuarios que se están almacenando en el sistema.	Si el sistema puede ser visto desde cualquier navegador de internet.
	Seguridad de datos	El sistema muestra una gran cantidad de información de información sobre los productos de manera más organizada y eficiente de manera que se pueda acceder a los datos de los usuarios que se están almacenando en el sistema.	No el sistema no muestra una manera organizada de información de usuarios (datos).
	Seguridad de datos	El sistema muestra una gran cantidad de información de información sobre los productos de manera más organizada y eficiente de manera que se pueda acceder a los datos de los usuarios que se están almacenando en el sistema.	No el sistema no muestra una manera organizada de información de usuarios (datos).
SEGURIDAD DEL ENTORNO	Seguridad de datos	El sistema muestra una gran cantidad de información de información sobre los productos de manera más organizada y eficiente de manera que se pueda acceder a los datos de los usuarios que se están almacenando en el sistema.	No el sistema no muestra una manera organizada de información de usuarios (datos).
	Seguridad de datos	El sistema muestra una gran cantidad de información de información sobre los productos de manera más organizada y eficiente de manera que se pueda acceder a los datos de los usuarios que se están almacenando en el sistema.	No el sistema no muestra una manera organizada de información de usuarios (datos).
	Seguridad de datos	El sistema muestra una gran cantidad de información de información sobre los productos de manera más organizada y eficiente de manera que se pueda acceder a los datos de los usuarios que se están almacenando en el sistema.	No el sistema no muestra una manera organizada de información de usuarios (datos).

A continuación se presenta un análisis de la tabla de requerimientos establecidos por el cliente donde se determina para cada uno de los requerimientos si Joomla +VirtueMart los cumple (véase Tabla 8).

Evaluación de ficha técnica

Se analizan los resultados mostrados en la ficha técnica para poder evaluar el porcentaje

Tabla 9. Requerimientos de Joomla +VirtueMart.

ASPECTOS A EVALUAR	ELEMENTOS	Valor Ideal	PORCENTAJE	
			Calificación	Valor Real
FUNCIONALIDAD	Criterios a Evaluar		Escala de Calificación 1 al 10 ¹	32.5%
	Ventas	10%	10	10%
	modificar localidades	5%	1	0.5%
	descuentos a clientes	4%	1	0.4%
	Promociones	4%	5	2%
	cancelación de compra	5%	7	3.5%
	cancelación de eventos	3%	10	3%
	Métodos de pago	5%	10	5%
	Apartado	5%	1	0.5%
	Historial de Ventas	3%	5	1.5%
	Límite de Compra	5%	10	5%
	Actualización de Datos	3%	1	0.3%
	Permisos	4%	1	0.4%
	Políticas del Sistema	4%	1	0.4%
COMPATIBILIDAD		15%		11.6%
	Servidores WEB	3%	10	3%
	Base de Datos	3%	5	1.5%
	Navegadores	2%	6	1.2%
	Sistema Operativo Linux	3%	10	3%
	Sistema Operativo Mac OS	1%	8	0.8%
CARACTERÍSTICAS	Sistema Operativo Windows	3%	7	2.1%
		15%		8.5%
	Costo de Adquisición	10%	8	8%
GRUPO DE DESARROLLO	Bitácora	5%	1	0.5%
		10%		2.4%
	Comunidad de Apoyo	2%	8	1.6%
	Soporte Técnico	5%	1	0.5%
	Documentación	1%	1	0.1%
	2%	1	0.2%	
Resultado de la evaluación del sistema de Joomla+VirtueMart en un 100%				55%

de aceptación que muestra la alternativa adecuándose a los requerimientos en base a funcionalidad, compatibilidad, características y soporte para poder decir si es el más apto en la realización del proyecto.

La Tabla 9 muestra una lista de requerimientos de los sistemas Joomla +VirtueMart.

¹ La escala de Evaluación del Sistema está basada del 1 al 10 donde 1 corresponde a la calificación más baja indicando que el sistema no cuenta con esa opción y 10 que el sistema esta cumpliendo con el requisito establecido.

Pruebas de uso del sistema

Se realizó una prueba al sistema basándose en las cualidades de lo que son el procesos de verificar y revelar la calidad de un producto software. Permitiendo identificar posibles fallos de implementación, calidad, o usabilidad de un programa o sistema.

Las pruebas de software se integran dentro de las diferentes fases del ciclo del software. Así se ejecuta un programa y mediante técnicas experimentales se trata de descubrir su proceso de instalación, configuración, facilidad de uso, mencionando algunos (véase Tabla 10 y 11).

La evaluación de un sistema como lo es Joomla +VirtueMart está basada en el proceso

de instalación y creación de productos con la finalidad de conocer mejor su funcionalidad y manejo que tiene al estar funcionando como lo debe ser una vez ya establecido el proyecto.

Tabla 10. Evaluación de instalación de Joomla +VirtueMart.

EVALUACION DE INSTALACION DE JOOMLA + VIRTUEMART	Elemento	Evaluación	Valor Ideal	Calificación	Valor Real
	Fácil de instalar	Se muestra dificultad al instalar el sistema debido a que no se cuenta con un manual oficial que muestre paso a paso una instalación segura del sistema	35%	4	14%
	La instalación es personalizada	Gran parte de la instalación se realiza con ayuda del navegador web interactuando con el servidor implementado para el uso del sistema	35%	8	28%
	Adaptable en cualquier servidor	El sistema es adaptable a cualquier tipo de servidor al cual se desee implementar.	15%	10	15%
	Es adaptable a cualquier base de datos	El sistema permite trabajar bajo cualquier manejador de base de datos considerando como único requisito cumplir con el cotejamiento de UTF-8	15%	5	7.5%
RESULTADO TOTAL OBTENIDO EN LA EVALUACION DEL SISTEMA			100%		64.5%

Una vez realizada la fase de instalación e integración al sistema del prototipo deseado

Tabla 11. Evaluación de uso del sistema Joomla +VirtueMart

EVALUACION DE USO DE JOOMLA + VIRTUEMART	Elemento	Evaluación	Valor Ideal	Calificación	Valor Real
	El sistema es fácil de manejar	El sistema muestra ser dinámico ya que permite a los usuarios comprender de manera rápida su funcionalidad al estar trabajando con el aun que en algunos casos resulta confuso o al no tener una correcta configuración.	20%	6	12%
	La velocidad de carga es rápida	El sistema permite cargar de manera rápida en cualquier tipo de navegador aun que a veces puede existir una pequeña variante en base al tipo de navegador y sistema operativo en que se trabaje	10%	7	7%
	Fácil de Actualizar los artículos publicados	La opción de actualizar requiere conocimiento de las funciones del sistema para efectuar la actualización de los artículos publicados de una manera más sencilla.	15%	8	12%
	Muestra múltiples imágenes	el sistema permite mostrar múltiples imágenes por publicación pero cabe resaltar que esto depende del diseño de la plantilla con la que se trabaje donde permita publicar un número determinado de imágenes por producto	5%	2	1%
	El sistema otorga variedad de precios	Muestra la opción de publicar distintos precios a sus productos	5%	7	4%
	Fácil de crear módulos personalizados	El sistema requiere personal con conocimiento en herramientas de desarrollo como lo es PHP	25%	4	10%
	Fácil de modificar código fuente	El sistema requiere de conocimiento en lenguajes de programación considerando PHP como el principal requisito	20%	4	8.0%
RESULTADO TOTAL OBTENIDO EN LA EVALUACION DEL SISTEMA			100%		53.5%

a implementar se realizó una evaluación a cada uno de los sistemas los cuales a continuación se muestran dos tablas reflejando los resultados obtenidos en cada uno. La Tabla 10 muestra la evaluación de la instalación del sistema de Joomla y VirtueMart. La Tabla 11 muestra la evaluación de uso del sistema de Joomla y VirtueMart.

Evaluación final y recomendaciones

Realizadas las pruebas al sistema se pueden observar resultados obtenidos en base a la evaluación de cada uno de sus elementos que se evaluó por el equipo de trabajo mostrando el porcentaje de cumplimiento de cada una de ellas.

Criterio	Ideal	Calificación	Resultado
Ficha Técnica	70%	55%	38.5%
Evaluación de Uso de Joomla +VirtueMart	20%	53.5%	10.7%
Evaluación de Instalación Joomla +VirtueMart	10%	64.5%	6.4%
Porcentaje de Aceptación	100%		55.6%

Tabla 12. Resultado final de aceptación.

La Tabla 12 muestra la sumatoria de las evaluaciones realizadas al sistema mostrando el porcentaje de aceptación.

Recomendaciones

Según el porcentaje obtenido por los criterios evaluados anteriormente se obtuvo un resultado equivalente al porcentaje de aceptación del 55.6 %. El resultado mínimo obtenido debe ser superior al 60 % por lo tanto el proyecto se rechaza ya que no cumple con algunos de los requerimientos mínimos aceptados para que éste funcione adecuadamente.

Joomla +VirtueMart no es la mejor alternativa de solución para cubrir la necesidad de la empresa ya que no cuenta con la suficiente funcionalidad para que se desempeñe adecuadamente. Por lo tanto, se recomienda optar por otra alternativa de solución para la empresa.

Conclusiones

Después de realizada la evaluación y el correspondiente análisis sobre los resultados obtenidos posteriores al estudio de las herramientas de Joomla +VirtueMart como un sistema de ventas para empresa Arena ITSON se puede observar una serie de resultados que dan como satisfactoria la realización de este trabajo, debido a que con el presente se logró el objetivo que comprende evaluar al sistema antes de continuar con la realización del mismo. Al ir avanzando en la investigación de las herramientas ya mencionadas anteriormente desde las pruebas de instalación, uso y funcionalidad se fueron descubriendo aspectos de gran importancia sobre éstos, ya que se puede ver que el sistema no es la alternativa más favorable para la empresa y que puede existir alguna otra que cumpla con más de los requisitos que ya se establecen por la misma.

Referencias

- Bernaus & Blanco.(2000). *Aprenda a crear paginas web*. Barcelona. Editorial Infobookés.
- Castells, M. (2001). *La galaxia Internet – Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Barcelona (Plaza & Janés).
- Consejería de Fomento (2010). *Guía de Comercio Electrónico*. http://www.orsi.jcyl.es/web/jcyl/ORSI/es/Plantilla100Detalle/1262861006271/_/1265894807420/Redaccion. Última actualización: Febrero 2010. Fecha consulta: Octubre 2010.
- Effy, O. (2008). *Administración de los Sistemas de Información*. Editorial CENGAGE Learning. The Pennsylvania State University, Great Valley.
- Eticket.com.mx(2010): <http://www.eticket.mx/contenido.aspx?q=kisKE1EBoVZkrzTVy2PmPQ==> Última actualización: Octubre 2010. Fecha de consulta: Octubre 2010.
- Gonzales & Cordero. (2001). *Diseño de paginas web*. Barcelona. Editorial McGraw Hill/ INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.
- Joomla Org. (S. f.). *Guía solo para Principiantes en joomla*. <http://docs.joomla.org/Beginners>. Fecha de consulta: Octubre 2010.
- Matrix-E.com Pte Ltd. (S. F.). *Expertos en la implementación del Comercio Electrónico*. <http://ecommerce.matrix-e.com/>. Fecha de consulta: Octubre 2010.
- Webmaster (2008). <http://www.elwebmaster.com/articulos/componentes-para-un-sitio-web-exitoso>. Última actualización: Febrero 2008. Fecha de consulta: Octubre 2010.

Evaluación de la etapa de comunicación del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico basado en tecnología ZigBee

García Berumen A., Pizarro Lerma A. O., Encinas Pablos F. J., Campoy Salguero J. M., Espinoza Ruíz A., Osorio Sánchez M., Oroz Galaviz G., Caballero Preciado H. y Noriega Vásquez J. D.

Resumen

Los objetivos de este trabajo fueron monitorear la transferencia de paquetes en tiempo real entre dos dispositivos receptores (receptor1=coordinador, receptor2=cliente) con conexión punto a punto peer entre ellos, utilizando un analizador de la red o sniffer para evaluar la calidad del enlace (Goodput) a diferentes distancias y diseñar un Sistema de Evaluación Instantánea (SEI), para verificar que la configuración de cada cliente sea la correcta, detectando y corrigiendo errores tanto a nivel de hardware como de software en el Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata.

Palabras clave: Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico, IEEE 802.15.4, Zigbee, Xbee, PIC, Sniffer, Troughput, Goodput.

Introducción

El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) tiene un modelo educativo basado en el enfoque por competencias desde hace nueve años. Este modelo curricular que orienta la didáctica y evaluación se enfoca en el SABER HACER.

- Capacidad de aprender contenidos e investigar por su cuenta los conocimientos faltantes.

Sin embargo, no se contó con que el alumno estaba acostumbrado al método tradicional de enseñanza y esto hizo que este modelo educativo presentara algunos obstáculos, tanto a los alumnos como a los docentes.

El ITSON con base en esto ha tomado diversas medidas para mejorar los procesos de aprendizaje, entre ellos:

1. Equipamiento de aulas con computadora y proyector.
2. Desarrollo de software para apoyo docente SAETI y SAETI2.
3. Implementación de tutorías personalizadas para los alumnos.

En conjunto con las medidas descritas, algunos académicos de la institución apoyados por tesis propusieron un proyecto que consistió en desarrollar un sistema de apoyo al docente llamado Sistema de Comunicación Instantánea (SCI). Este sistema permite al profesor conocer el grado de avance en el aprendizaje de los alumnos, así como sus dificultades en el momento mismo en que se llevan a cabo las actividades de aprendizaje dentro del aula.

Actualmente se terminó la primera etapa de desarrollo en la que fabricaron cinco clientes (end devices) y un coordinador (servidor) [1, 2], (ver Figura 1). Se está terminando la segunda etapa del proyecto que es la construcción de más clientes y coordinadores así como también en una plataforma de validación para el sistema por medio de distintos tipos de pruebas. Para el diseño propuesto de los dispositivos del sistema, se utilizó el protocolo de comunicación ZigBee debido a las ventajas de enlace inalámbrico de baja potencia y alta integración en redes de información. Sin embargo, no se han realizado pruebas que validen el correcto funcionamiento del sistema, ni tampoco se cuenta con ninguna plataforma con la que se pueda llevar a cabo este cometido. De esta manera se presenta el desarrollo del sistema implementado y las pruebas realizadas con éste al sistema ya construido.



Figura 1. Emisor (cliente) y Receptor (coordinador) implementados.

Fundamentación teórica

A. El protocolo Zigbee

ZigBee [3] es el nombre de la especificación de un conjunto de protocolos de comunicación inalámbrica basada en el estándar IEEE 802.15.4 [4] actualmente presente en los modernos sistemas de comunicaciones inalámbricas de área personal, algunos de los cuales se mencionan y uno en particular el cual sirve como base para el modelamiento del sistema. El 13 de junio de 2005 se hicieron públicas y disponibles para universidades, centros de desarrollo e individuales las especificaciones de Zigbee en San Ramón, California, por parte de la alianza Zigbee (tm). El 5 de noviembre de 2007, se anunció la finalización de la aplicación pública ZigBee Home Automation y su disponibilidad inmediata al público de forma gratuita. Con la ZigBee HA se ofrece a los fabricantes, integradores, desarrolladores, etc., la opción de trabajar bajo un enfoque basado en estándares a la hora de introducir los nuevos productos dedicados a la domótica o automatización del hogar, eliminando así la necesidad de hacerlo [5].

Una red Zigbee la pueden formar, teóricamente, hasta 65,535 equipos, es decir, el protocolo está preparado para poder controlar en la misma red esta cantidad enorme de dispositivos. El uso del protocolo Zigbee va desde reemplazar un cable por una comunicación serie inalámbrica, hasta el desarrollo de configuraciones punto a punto, multipunto (todos los nodos conectados entre sí) o redes complejas

de sensores [6].

Una red Zigbee la forman básicamente tres tipos de elementos. Un único dispositivo coordinador, dispositivos ruteadores y dispositivos finales.

- Coordinador. Es el nodo de la red que tiene la única función de formar una red. Es el responsable de establecer el canal de comunicaciones y del PAN ID (Personal Access Network Identifier, identificador personal de acceso de red) para toda la red. Una vez establecidos estos parámetros, el coordinador puede formar una red, permitiendo unirse a dispositivos ruteadores y dispositivos finales. Ya formada la red, el coordinador hace las funciones de ruteador, esto es, participar en el ruteado de paquetes y ser origen y/o destinatario de información.
- Ruteadores. Es un nodo que crea y mantiene información sobre la red para determinar la mejor ruta para transmitir un paquete de información. Lógicamente un router debe unirse a una red Zigbee antes de poder actuar como ruteador retransmitiendo paquetes de otros ruteadores.
- Dispositivos finales. Tienen capacidad de rutear paquetes. Deben interactuar siempre a través de su nodo padre, ya sea este un coordinador o un ruteador, es decir, no puede enviar información directamente a otro dispositivo final. Normalmente estos equipos van alimentados con baterías. El consumo es menor al no tener que realizar funciones de enrutamiento [7].

Los dispositivos también pueden organizarse según otro criterio:

- FFD (Full Function Device). Este dispositivo tiene una funcionalidad completa. Puede funcionar como Coordinador, router o dispositivo final.
- RFD (Reduced Function Device). Tiene una implementación mínima del protocolo 802.15.4. Está pensado para realizar tareas extremadamente simples en las que se envíen pequeñas cantidades de datos.

B. Topologías de redes Zigbee

Este estándar soporta tres tipos de topologías de red las cuales son estrella, malla y árbol [8].

- Estrella. Este tipo de redes se componen por un FFD funcionando como coordinador y varios FFD o RFD funcionando como dispositivos finales. Todos los dispositivos finales están directamente conectados al coordinador, que es el encargado de haber iniciado la red y de gestionarla. En una red tipo estrella todas las comunicaciones entre dos dispositivos finales deben pasar antes por el coordinador. Se recomienda que mientras los dispositivos finales estén alimentados por baterías, el coordinador lo esté directamente a través de la red eléctrica ya que su consumo es mucho mayor. Un problema de esta configuración es que la expansión de la red está muy limitada puesto que el rango de alcance del coordinador es el que define el tamaño de la red.

- **Malla.** En este tipo de red se puede establecer comunicación directa entre cualquier par de nodos. El coordinador no realiza funciones muy diferentes a las que realizan el resto de ruteadores de la red; de hecho, la función de coordinador la realiza el primer ruteador que forme parte de la red. Al no depender de un único dispositivo para gestionar la red, la fiabilidad de esta configuración es mayor. En la topología en malla ganamos en flexibilidad a costa de aumentar la complejidad. Esto se debe a que para comunicar cualquier par de dispositivos hay más de un camino posible.
- **Árbol.** La topología en árbol es un caso particular de la topología en malla. En ella los diferentes componentes de la red se organizan en una estructura jerárquica. El coordinador o los ruteadores, que son los encargados de gestionar el encaminamiento, pueden tener dispositivos hijos. Estos dispositivos hijos pueden ser otros ruteadores o dispositivos finales. La topología en árbol, al igual que la mallada, es idónea para expandir la red de forma dinámica.

En la Figura 2, se muestran los tres tipos de topologías mencionadas en los puntos anteriores.

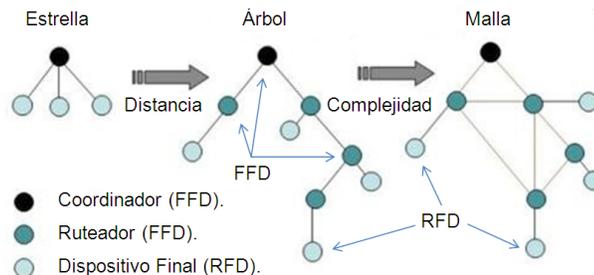


Figura 2. Topologías de Red Zigbee.

C. Capa física del protocolo Zigbee

La capa física gestiona la transmisión y recepción de datos usando determinados canales radio. En 802.15.4 se tienen tres posibles bandas de frecuencia en las que poder trabajar: 868 MHz, 915 MHz y 2,4 GHz. En la primera banda únicamente se tiene un canal entre 868 y 868,6 MHz. En la siguiente banda se tienen 10 canales entre 902 y 928 MHz. Por último, 16 canales más están localizados entre 2,405 y 2,480 GHz. El protocolo permite una selección dinámica del canal, de forma que se elija el menos ruidoso de entre aquellos posibles. La tasa de transferencia es distinta para cada una de las bandas de frecuencia. Las bandas de 868 y 915 MHz tienen un rango de alcance mayor que la de 2,4 GHz a cambio de una menor tasa de transferencia. Otra diferencia es que la banda de 868 MHz está disponible sólo en Europa mientras que la de 915 MHz sólo en Estados Unidos y Australia. Sin embargo, la banda a 2,4 GHz es universal, por lo que su uso está permitido en la mayoría de países del mundo. En la Figura 3 se puede ver una representación de los canales radio 802.15.4 – Zigbee:

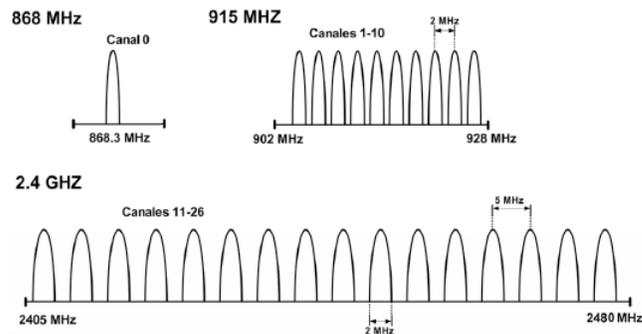


Figura 3. Representación de los canales de radio 802.15.4 - Zigbee.

D. Capa MAC (Control de Acceso al Medio) Zigbee

La capa MAC (Medium Access Control, Capa de Acceso al Medio), es la responsable de asegurar la comunicación entre un nodo y todos los nodos conectados directamente a él, evitando colisiones y mejorando la eficiencia. Más concretamente, las tareas que la capa MAC tiene que realizar son:

- Generar balizas (beacons) si el dispositivo es un coordinador y su función en modo balizado.
- Sincronizar las balizas de la red.
- Gestionar la conexión y desconexión a la red de los dispositivos asociados al propio nodo.
- Emplear el algoritmo CSMA-CA (Carrier Sense Multiple Access – Collision Avoidance, acceso múltiple por detección de portadora con evasión de colisiones) para gestionar el acceso al canal.
- Asegurar un enlace fiable con la capa MAC de los nodos contiguos.

E. Capa de red Zigbee

La capa de red se define en la especificación de ZigBee. Esta capa es necesaria para gestionar las capas físicas y MAC del estándar 802.15.4 y para proveer de una adecuada interfaz de servicio al nivel de aplicación. Básicamente las tareas que realiza la capa de red son las siguientes:

- Configuración de nuevos dispositivos.
- Inicialización de la red PAN.
- Asociación, re asociación y abandono de una red.
- Adjudicación de direcciones de red.
- Descubrimiento de la topología de red.
- Encaminamiento.

A nivel de red, existen dos tipos de direcciones: direcciones cortas (16 bits) y direcciones largas o direcciones IEEE (64 bits). Cada dispositivo debe tener asignada una dirección IEEE única. No puede haber dos dispositivos que cumplan con la

especificación ZigBee y que posean la misma dirección IEEE. Así, esta dirección es asignada en el momento de la fabricación del dispositivo. Las funciones principales que realiza la capa de red ZigBee son:

- Establecer una nueva red.
- Permitir a los dispositivos a la red.
- Descubrimiento de red.
- Unirse a una red.
- Tablas de veracidad.
- Mecanismo distribuido de asignación de dirección corta.
- Abandonar una red.
- Encaminamiento.

El formato general de trama de la capa de red está formado de la siguiente manera (Figura 4):



Figura 4. Formato general de trama (Capa de red).

F. Capa de aplicación Zigbee

La capa de aplicación ZigBee está compuesta de la APS (Application Support Sublayer, subcapa de soporte de aplicación), el AF (Application Framework, marco de aplicación) y el ZDO (ZigBee Device Object, objeto de dispositivo ZigBee). En la Figura 5 se puede ver una representación de la capa de aplicación y sus diferentes partes.

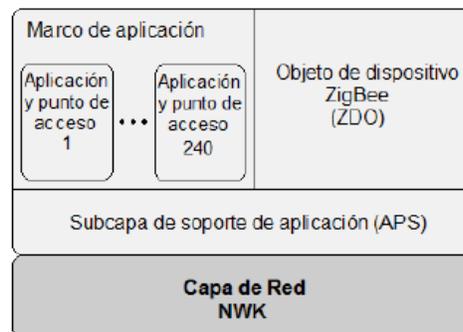


Figura 5. Capa de aplicación (Capa APS).

G. Analizador de red (Sniffer)

Un analizador de la red (packet sniffer), es un programa de captura de las tramas de red. Los packet sniffers tienen diversos usos como monitorizar de redes para detectar y analizar fallos o ingeniería inversa de protocolos de red. La cantidad de tramas que puede obtener un sniffer depende de la topología de red, del modo donde esté instalado y del medio de transmisión. Un analizador

de red ZigBee/IEEE 802.15.4, permite observar el tráfico de datos de la red mediante un software específico que brinda toda la información más importante para que el usuario dictamine si la red funciona correctamente. Entre los tipos de sniffer existentes se pueden encontrar los que se listan a continuación: Analizador de redes sensoriales (SNA). Es el software de monitoreo para WSN ZigBee desarrollada y lanzada por Daintree Network, que es miembro de ZigBee Alliance. El SNA tiene capacidades avanzadas de visualización y tiene la capacidad de mostrar en la red en su conjunto. También permite al usuario final para ver todos los dispositivos y las interacciones simultáneamente. Desde este punto de vista del sistema, es posible recopilar las métricas de rendimiento crítico, como la latencia y la pérdida de paquetes. En la Figura 6 se muestra una imagen de este dispositivo.



Figura 6. Analizador de redes sensoriales (SNA).

Analizador de paquetes CC2420. Filtra y decodifica paquetes MAC basados en el protocolo IEEE 802.15.4 y los muestra. Filtra las tramas basándose en el direccionamiento de la información. También decodifica y muestra por separado cada campo (trama de datos, trama beacon, trama de control y trama ACK) en forma separada en la pantalla. Esta herramienta sólo toma en cuenta la capa física, la capa MAC y la red o NWK (Network, red) de la pila de protocolo ZigBee/IEEE 802.15.4. No presenta ningún análisis en la capa de aplicación y no presenta ningún medio para el seguimiento y control del monitoreo para redes grandes y saltos de red (ver figura 7).

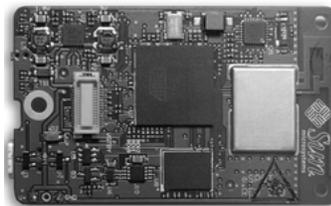


Figura 7. CC2420 ZigBee/IEEE 802.15.4.

Analizador de red ZENA. La herramienta ZENA es un analizador de red inalámbrica que muestra gráficamente el tráfico de la red inalámbrica siguiendo la especificación IEEE 802.15.4 para la banda de 2,4 GHz compatible con el protocolo ZigBee. Este analizador de red también es compatible con los protocolos de red inalámbrica Miwi y P2P (peer to peer, punto a punto). En conjunto con el dispositivo hardware

ZENA packet sniffer, el software puede analizar completamente el tráfico de la red decodificando y mostrando de manera gráfica en la pantalla los paquetes capturados siendo capaz de guardarlos y/o exportarlos para su análisis (ver Figura 8).

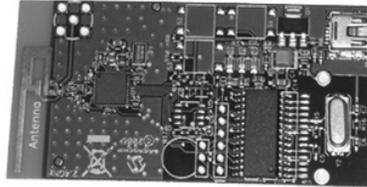


Figura 8. Analizador de red ZENA.

Analizador de paquetes Z-Monitor. Provee una interfaz gráfica amigable (GUI), capaz de soportar las siguientes características:

- Decodificador de tramas. Muestra a detalle las tramas recibidas de la capa física y MAC con respecto al estándar de especificación IEEE 802.15.4. Se dispone de dos diferentes interfaces GUIs para las tramas. La operación de decodificación ofrece mayor flexibilidad en el análisis de este protocolo para los usuarios.
- Visualizador de topologías. Muestra la topología lógica de la red (relación padre hijo entre los nodos).
- Línea de tiempo tráfico de red. Muestra la secuencia de paquetes en la red todo el tiempo.
- Estadísticas de paquetes. Provee el número de paquetes útiles capturados por el sniffer, estas se guardan en un archivo para ser después analizadas.
- Topología estrella. Esta versión soporta topología tipo estrella relacionada con la capa MAC del protocolo estándar IEEE 802.15.4.

Lo que se provee de forma gratuita es el software sniffer para el protocolo ZigBee, aún se debe conseguir la parte de hardware compatible (CC2420), con este software para que trabajen en conjunto (ver Figura 9).



Figura 9. Decodificador de tramas Z-Monitor.

Sniffer y analizador de protocolos ZigBee. Es un analizador de red tipo USB para redes ZigBee que hace posible la captura, decodificación y filtrado de información de la red detectando y mostrando errores en tiempo real. La decodificación se lleva en la capa MAC, detectando paquetes de datos con violaciones a nivel de pila y los despliega en la pantalla. El software con el que cuenta el sniffer simplifica la comprensión de datos en la red ZigBee reduciendo el tiempo de trabajo. El usuario puede poner marcar, comentar e identificar de forma rápida los paquetes extraños.

Posee la opción de captura que pueden ser intercambiados con otros usuarios para localizar rápidamente los fallos y problemas de interoperabilidad (ver Figura 10).



Figura 10. FTS4ZB sniffer.

Analizador de redes de sensores inalámbricas TS-Z-2400. Es un analizador de redes inalámbricas compatible con el protocolo IEEE 802.15.4/ZigBee. Este analizador cuenta con un dispositivo tipo hardware USB y software que ofrece un potente conjunto de características para el análisis, captura y resolución de problemas en la red. Este dispositivo captura paquetes a través del aire de acuerdo a canal seleccionado por el usuario y los despliega en un formato gráfico fácil de comprender (ver Figura 11).



Figura 11. Analizador de paquetes ZigBee (TS-Z-2400).

Metodología y resultados

La metodología tomada en cuenta se enfoca en una primera etapa a realizar la correcta selección de materiales de acuerdo a las necesidades del proyecto, llevando a cabo después el diseño e implementación de las pruebas necesarias para validar la comunicación del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico.

1. Selección de tecnologías (Hardware y Software).

El hardware del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico, utilizado para nuestro estudio (receptor y clientes) fue seleccionado a partir de investigaciones previas realizadas sobre él [1, 2] en el apartado selección de tecnologías. Por consiguiente sólo se hicieron ajustes a nivel PCB y firmware a los dispositivos que forman al sistema (receptor y cliente-emisor), de acuerdo a las necesidades de este trabajo de investigación.

El hardware plataforma SEI, se formó por componentes electrónicos y un PCB como el del sistema. Debido a las características de hardware que poseen los clientes del sistema, se adaptó para reutilizar tanto los componentes como el PCB del dispositivo cliente para la construcción de la SEI. El firmware de la SEI se desarrolló totalmente para el correcto funcionamiento de este dispositivo de Hardware, y para la plataforma Goodput, se reutilizaron los dispositivos receptores (coordinadores) y su necesaria interfaz USB.

Para el microcontrolador, se basó su elección en la cantidad de memoria (datos y programa) requerida por el firmware, dispositivos I/O (entrada/salida) y su comunicación serial a través del UART con el módulo XBee e interfaz USB con la computadora [9, 10].

El lenguaje de programación seleccionado para los firmwares es C, lo que permitió el uso y administración de los periféricos, memoria de datos y memoria de programa. Generando códigos sencillos de fácil entendimiento para el programador antes de ser traducidos al lenguaje binario (código máquina), que maneja el micro controlador [11]. El hardware sniffer seleccionado fue el Zena Network Analyzer User Guide, se seleccionó por contar con un código máquina compatible con el protocolo ZigBee, y monitoreo por interfaz USB entre los dispositivos receptores. Permitted establecer comunicación en los diferentes canales RF, así como también visualizar los datos de cada trama/paquete/mensaje de las capas ZigBee [12].

El software Hyper terminal y X-CTU, fueron seleccionados por su capacidad de establecer comunicación con los módulos XBee para configurarlos [13].

El software para PCB EAGLE, se seleccionó por contar con una amplia gama de librerías de componentes disponibles para el desarrollo de las placas de circuitos impresos del sistema y la SEI. Eagle 3D proporcionado por Cadsoft Eagle PCB permitió la creación de diseños de placas de circuitos impresos en 3D [14].

En el estudio de este trabajo de investigación, sólo se enlistaron los materiales necesarios para el mismo, como lo son:

1. Micro controlador.
2. Microchip Zena network analyzer sniffer (hardware y software).
3. Módulos receptores (coordinadores con Xbee serie 1).
4. Módulos clientes (end devices con Xbee serie 1).
5. Lenguaje de programación C y Compilador CCS.
6. Computadora laptop Emachine modelo D620.
7. Software Hyper Terminal y X-CTU de Digi.
8. Software Eagle 5.4.0.

Diseño de pruebas para el Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico

En este punto se presenta el diseño de las plataformas que validaron el correcto funcionamiento del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico. Describiendo a detalle los pasos de cada etapa cumpliendo con las especificaciones para evaluar al Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico. Los resultados obtenidos a partir de los diseños se presentan en el apartado de resultados.

Diseño calidad del enlace (Goodput)

Se evaluó el alcance que posee el módulo de comunicación ZigBee/XBee serie 1 con antena de chip, a través del diseño de la prueba de calidad del enlace (Goodput). Se utilizó para el diseño de esta prueba un dispositivo analizador de red o sniffer,

través del tráfico de la red entre dos dispositivos receptores. La configuración punto a punto, permitió comunicar estos dispositivos en modo transparente con flujo de datos en forma bidireccional (ver Figura 12).

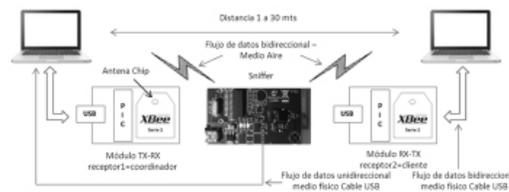


Figura 12. Diseño de prueba calidad del enlace (Goodput).

Esta prueba se llevó a cabo en interiores (pasillo principal del laboratorio de Eléctrica-Electrónica del ITSON), el objetivo es conocer cómo disminuye la eficiencia que tiene el enlace conforme aumenta la distancia. Este estudio es de suma importancia ya que debe contar con una señal fuerte que cubra completamente el aula de clases. Se implementó la plataforma de validación calidad del enlace que consistió en el uso de dos dispositivos receptores como se muestra en la Figura 12, el intercambio de datos se hizo en forma bidireccional (computadora – interfaz USB – aire – interfaz USB – computadora). La implementación del sniffer permitió capturar tramas/paquetes/mensajes a través de los cuales se evaluó la calidad del enlace (Goodput) ZigBee/IEEE 802.15.4 a diferentes distancias.

Diseño Sistema de Evaluación Instantánea (SEI)

Se diseñó un dispositivo (SEI), capaz de establecer comunicación inalámbrica y evaluar al sistema (emisores o end devices). El objetivo fue detectar fallos tanto a nivel hardware (componentes físicos) como software (firmware), mostrando donde ocurre el fallo en los clientes, para ser corregido de forma correcta (Figura 13).



Figura 13. Diseño de Sistema de Evaluación Instantánea (SEI).

Se implementó la plataforma de validación SEI que consistió en el uso de dos dispositivos, el evaluador llamado SEI y los clientes (dispositivos evaluados) permitiendo el intercambio directo de datos bidireccionalmente (SEI – Sistema y Sistema – SEI). A través del dispositivo evaluador SEI, se comprobó el correcto funcionamiento del hardware y software de los dispositivos clientes que forman parte del Sistema. La plataforma SEI, posee componentes electrónicos (hardware) y un PCB igual al del Cliente del Sistema (Emisor). Esto debido a que las características de hardware como PCB de los Clientes, fueron adaptadas para ser reutilizadas en la SEI. Los casos que se presentan a través de interrupción pulsación de teclado (*)

envío y (#) borrado [1].

Prueba calidad del enlace (Goodput) Sistema – Sniffer

Consistió en utilizar los dispositivos coordinador, cliente y sniffer para la validación de la calidad del enlace como se mostró en la figura 12. En esta prueba se enviaron tres paquetes de distinto tamaño (2.4 Kb, 4.8 Kb y 9.6 Kb) entre estos dispositivos utilizando un baudrate de 9600.

Se tomaron mediciones de metro en metro entre cada paquete cubriendo los treinta metros requeridos en esta prueba, se capturaron a través del flujo bidireccional, las tramas/paquetes/mensajes por el sniffer, mostrándolas en el software Zena.

La contabilización de las tramas capturadas por el sniffer se realizó considerando un PANID (Personal Access Network Identifier, identificador personal de acceso de red), Source address (dirección de origen), Destination address (dirección de destino) y CRC (Cyclic Redundancy Check, comprobación de redundancia cíclica) transmitidos de forma correcta. Obteniendo como respuesta una trama de paquetes recibidos con su respectivo *acknowledge* por los dispositivos de la red. Se obtuvo una gráfica (ver Figura 15) del comportamiento de la calidad del enlace de comunicación a partir de los datos mostrados en la Figura 14, tramas/paquetes/mensajes capturados por el sniffer bajo la norma del protocolo ZigBee/IEEE 802.15.4 para un paquete de 2.4 Kb a una distancia de 1 metro.

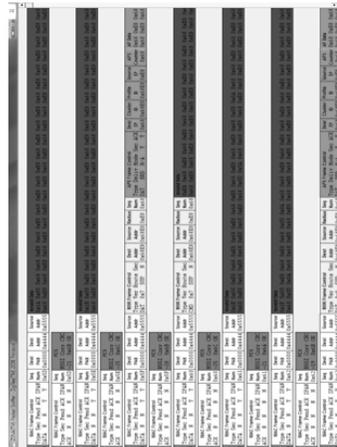


Figura 14. Trama del Zena packet sniffer ZigBee protocol.

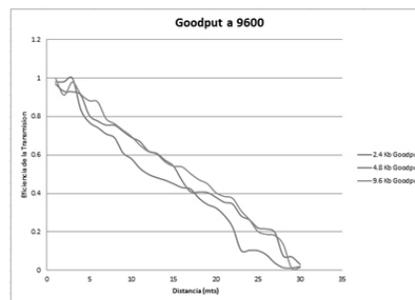


Figura 15. Gráfica de comportamiento de la calidad del enlace (Goodput) a diferentes distancias.

La gráfica de la Figura 15, determinó el comportamiento de la calidad del enlace de 1 a 30 metros con línea de vista en interiores, se observó que conforme aumenta la distancia entre los dispositivos de la red (coordinador y cliente), se va disminuyendo la eficiencia del enlace de comunicación inalámbrica con un comportamiento similar para los tres paquetes de distinto tamaño utilizados en esta prueba. Según los lineamientos de la SEP (Secretaría de Educación Pública), bajo los cuales se construyeron los salones del ITSON (pared del frente hacia atrás, una distancia de 7.52 m; de pared a pared laterales, una distancia de 7.95 m; del piso hacia el techo, una distancia de 2.90 m), se comprobó una eficiencia del 70% en la transmisión de tramas/paquetes/mensajes la cual superó la media del 50% (15 m) recomendable para el enlace. Estos resultados se obtuvieron ante interferencias con otras tecnologías inalámbricas (bluetooth y WiFi), las cuales no afectaron la eficiencia del enlace.

Prueba calidad del enlace (Goodput) Sistema – Sniffer

La prueba consistió en utilizar un dispositivo llamado SEI, a través del cual se probaron varios Emisores del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico basado en tecnología ZigBee, tanto por hardware como por software de forma instantánea, automática e inalámbrica. Como resultado se obtuvieron clientes evaluados y funcionales en hardware como en software. Se obtuvieron las siguientes pantallas que muestran el proceso de validación de la SEI para un cliente-emisor del Sistema. Al iniciar, la plataforma evaluadora SEI muestra pantalla de bienvenida antes de solicitar los parámetros para la configuración del dispositivo evaluador:



Figura 16. Iniciando SEI.

Solicita ingreso de canal de comunicación, tomado de Anexo 2, Tabla de configuración parámetros de [1]. A través de este canal se estableció comunicación con el sistema, configurado previamente bajo el mismo canal, (Figura 17).



Figura 17. Ingresar canal SEI.

Solicita PANID, correspondiente al canal ingresado en la figura anterior junto su identificador de destino (ver Anexo 2, Tabla de configuración parámetros en [1]). Así la SEI estableció comunicación con el cliente evaluado (Figura 18.)

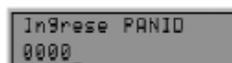


Figura 18. Ingresar PANID.

Se ingresa, dirección SMACH=MAC ALTA y SMACL=MAC BAJA del dispositivo cliente con el que se comunicó la SEI, (Figura 19)



Figura 19. Ingresar MAC parte alta y baja a la SEI.

El SEI pregunta si la configuración ingresada es correcta, A=SI para entrar al modo iniciar scanner o E=NO para reconfigurar la SEI, (Figura 20).



Figura 20. Configuración correcta de la SEI.

A=SI establece SEI comunicación con Emisor que será evaluado, B=NO permanece en espera de iniciar scanner, ver Figura 21 y 22.



Figura 21. Iniciar Scanner.

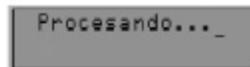


Figura 22. SEI estableciendo comunicación con Emisores.

Finaliza con el establecimiento de comunicación con Emisores, SEI muestra resultados de validación obtenidos desde el cliente Emisor a la SEI, (Figura 23).



Figura 23. Validando el Emisor.

Se comprueba validación hecha por SEI a través de mensajes de respuesta en el Emisor mostrando que fue evaluado correctamente por la SEI, (Figura 24).



Figura 24. Respuesta del Emisor a validación de la SEI.

En la Figura 25, se muestran los dispositivos terminados Sistema de Evaluación Instantánea (SEI) y Cliente Emisor, a los cuales únicamente se les cargo su respectivo firmware para que funcionaran correctamente reutilizando el hardware. La imagen de la derecha en la Figura 25 corresponde a la SEI, mientras que la de la izquierda corresponde a un Cliente Emisor. Al reverso del dispositivo Cliente Emisor, se muestra la MAC a introducir en la SEI para establecer comunicación con el cliente Emisor que fue evaluado.



Figura 25. Dispositivos SEI y Emisores.

Conclusiones

Con los resultados obtenidos en las pruebas realizadas se comprueba que el diseño e implementación del Sistema de Evaluación Instantánea (SEI) trabaja de manera correcta, validando los dispositivos clientes del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico tanto por hardware como por software. También se comprueba que existe una buena calidad de enlace con línea de vista, la suficiente para una comunicación correcta entre los dispositivos de la red dentro de un aula de clases al tener una eficiencia de 70% superando el 50% recomendado. Se recomienda que para un aula con dimensiones mayores a las especificadas por la SEP, se utilicen ruteadores para aumentar la eficiencia del enlace y ahorro de energía en el Sistema.

Al final se obtuvo como resultado dos plataformas, una capaz de validar la calidad del enlace (Goodput) del Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico y otra capaz evaluar tanto por hardware como software al Sistema de Emisores de Respuesta Inmediata inalámbrico, teniendo la capacidad de detectar cualquier anomalía en el Sistema de forma que pueda ser corregido usando mantenimiento preventivo.

Reconocimientos

Este trabajo de investigación fue financiado por PROFAPI-ITSON.

Referencias

- Borja, R., Edwin, S., Andrango, D. & Wilmer, R. (2007). *Diseño e implementación de una red inalámbrica para sufragio electrónico basada en el estándar ZIGBEE (IEEE802.15.4)*. México DF. Trabajo de titulación (tesis), Escuela Politécnica Nacional.
- Caballero, P., & César M. (2010). *Desarrollo de un Cliente para un SCI*. Cd. Obregón, Sonora. Trabajo de titulación (tesis), Instituto Tecnológico de Sonora.
- Cruz, V. E. & Sánchez G. C. F, (299). *Comunicación entre micro controladores bajo el protocolo ZIGBEE*. Culhuacán. Trabajo de titulación (tesis), Instituto Politécnico Nacional.
- Eady, F. (S. F.). *Hands-on ZigBee Implementing 802.15.4 with micro controllers*. United Stated of America. Grupo editorial Newnes.
- García, E. (2008). *Compilador CCS y simulador PROTEUS para Micro controladores PIC*. Barcelona, España. Marcombo S.A. Alfaomega Grupo Editor, México.
- Gastelum, B. & Abraham. (2010). *Desarrollo de un Receptor para un SCI*. Cd. Obregón, Sonora. Trabajo de titulación (tesis), Instituto Tecnológico de Sonora.
- Gislason, D. (S. F.). *ZigBee Wireless Networking*. United Stated of America. Grupo editorial Newnes.
- Lillo M., Sergio. (2010). *Desarrollo de un entorno para la configuración y monitorización de redes ZIGBEE/802.15.4*. , Málaga. Trabajo de titulación (tesis), Universidad de Málaga.
- Olsen, M. H. (2004). *PCB Eagle tutorial*. (Automation Technical University of Denmark).
- Part 15.4: (2006). *Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (WPANs)*. IEEE standard 802.15.4.
- Tituaña, A., & María, B. (2010). *Implementación de un prototipo de comunicaciones mediante la utilización del estándar IEEE 802.15.4*. Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército, Sangolquí.

X-CTU Guía http://ftp1.digi.com/support/documentation/90001003_a.pdf.

Zena Network Analyzer User Guide <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/ZENA%20Analyzer%20Users%20Guide%2051606b.pdf>.

Zigbee alliance. (2009). <http://www.zigbee.org>.

Evaluación del Diplomado en Competencias Docentes en el Nivel Medio Superior

Valdés Cuervo A. A., Tapia Ruelas C. S., Torres Acuña G. M., Amparán Valenzuela N. L., Gallardo Quintero C., Urías Murrieta M. y Montoya Verdugo G.

Resumen

Se realizó un estudio descriptivo con una metodología cuantitativa con los propósitos de determinar la satisfacción de los docentes con el Diplomado en Competencias Docentes (DCD) y el tipo de estrategias de enseñanza que utilizan posteriormente. A través de un muestreo no probabilístico se seleccionaron a 107 docentes para participar en el estudio. Los resultados evidencian que la mayoría de los docentes se encuentra satisfechos con el DCD en especial los docentes de género masculino, los que poseen menor experiencia y los que asistieron al curso por superación profesional. Por otra parte se apreció que los docentes siguen utilizando indistintamente estrategias centradas en el docente y el profesor. Estos resultados implican que aunque el DCD es evaluado de manera positiva por los docentes, no ha logrado transformar profundamente las prácticas docentes.

Palabras clave: *Docente, Estrategias de enseñanza, Evaluación.*

Introducción

Al hablar de calidad educativa, se habla entre otras cosas, de escuelas que tienen estudiantes con alto desempeño académico y en las cuales los mismos logran adquirir las habilidades necesarias para la vida. Delors (1997) sostiene que la calidad en la educación se logra cuando se forma un individuo que aprende a conocer, a hacer, a vivir en comunidad y a ser. Para De la Orden (1982), la calidad de un centro educativo depende de que se combinen en su actuación tres factores clave: funcionalidad, eficacia y eficiencia.

En México, actualmente la Educación Media Superior (EMS) es uno de los niveles educativos con más descuido dentro del sistema educativo nacional; según Méndez y Garduño (2009) es el nivel que ha recibido menos apoyo presupuestal, menos sustento en equipamiento e infraestructura en los últimos años; por ejemplo, para el año 2010 la Comisión de Educación solicitó para la EMS tres mil 140 millones de pesos de ampliación, y sólo se le concedieron 171 millones. El abandono presupuestal y el desinterés ha ocasionado la baja calidad y poca pertinencia de la educación brindada en éste nivel educativo. Los datos anteriores ilustran que el logro de la calidad educativa es más un deseo que una realidad.

Según el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación ([LLECE], 1997), una educación de calidad debe poseer las características de: a) Relevancia, de manera que lo que el estudiante aprenda sea significativo dentro de su contexto histórico; b) Eficacia en el nivel de logro de los objetivos educativos; c) Equidad, lo cual se evidencia en el hecho de crear condiciones para que todos puedan

beneficiarse de la educación y d) Eficiencia, expresada en la relación entre los recursos invertidos y los logros educativos obtenidos.

Establecimiento del problema

La EMS en México se encuentra en un proceso de reforma para darle solución a las dificultades que la afectan. Dentro de los problemas que se han identificado en este nivel educativo se encuentra el elevado índice de reprobación que según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía ([INEGI], 2006) asciende a un 38 % a nivel nacional. En lo que compete al estado de Sonora en la EMS existe un índice de reprobación de 32.6 %, que aunque es menor que el nacional sigue siendo alto (Vázquez & Martínez, 2006). Otro problema que se presenta en éste nivel educativo es el de la deserción, en un estudio realizado por la Secretaría de Educación Pública ([SEP], 2008) se establece que en el año de 1990 la tasa de deserción era de 18.8 %, la cual siguió alta hasta el 2000; esperándose que para el año 2012 disminuya a un 16 %. Vázquez (2007) establece que en el estado de Sonora la tasa de deserción varía entre 47 % y 40 % (citado por Reforma de la Educación Media Superior [REMS], 2008). La eficiencia terminal de todos los subsistemas de bachillerato es baja; esto se ilustra en que en el bachillerato general ésta solo alcanza a un 57 % de los estudiantes y en el tecnológico un 45 % (SEP, 2004). La Secretaría de Educación y Cultura ([SEC], 2004) informó que durante el ciclo 2002-2003, Sonora tuvo un porcentaje de deserción escolar superior al nacional (17.8 % contra 15.9 %) en el nivel medio superior.

Para atender los problemas que se presentan en este nivel educativo se plantea la Reforma Integral a la Educación Media Superior (RIEMS) que ha sido impulsada por la SEP, junto con el Consejo Nacional de Autoridades Educativas (CONAEDU) y la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Dicha reforma establece la creación del Sistema Nacional de Bachillerato, en la cual se plantean cuatro ejes principales: a) La construcción e implantación de un marco curricular común (MCC); b) Definición y regulación de las distintas modalidades de oferta de la EMS; c) La instrumentación de mecanismos de gestión, este eje hace énfasis en el docente, y d) Un modelo de certificación de los egresados del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) (Coronado et. al. 2008).

Como parte de estas reformas surgen una serie de acciones destinadas a capacitar a los docentes de este nivel educativo. Dentro de las mismas destaca el Programa de Formación Docente de Educación Media Superior (PROFORDEMS), el cual tiene como principal propósito orientar la formación y actualización de los docentes que desempeñan su labor en el nivel medio superior (Coronado et. al. 2008). El objetivo general del PROFORDEMS es que el docente de la EMS logre el perfil docente de la Educación Media Superior; constituido por una serie de competencias que el mismo debe desarrollar, para promover en los jóvenes valores, habilidades y competencias

que les demanda la sociedad actual. El Diplomado en Competencias Docentes (DCD) busca que los profesores de EMS integren a su práctica docente los referentes teóricos metodológicos y procedimentales que sustentan la RIEMS mediante la incorporación de estrategias innovadoras basadas en la construcción de competencias (Coronado et. al. 2008).

Una de las instituciones que imparten el DCD es el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), ubicado en la zona sur de Sonora ofreciéndolo en sus tres unidades; Guaymas, Obregón y Navojoa. En las cuales a la fecha hay dos generaciones de egresados, que dan un total de 300 docentes que han culminado el curso en su totalidad (Amparán, 2009). Este estudio pretende contribuir a evaluar el impacto del DCD en la práctica de los profesores determinando el nivel de satisfacción de estos con el mismo y si éste ha influido en la satisfacción profesional y las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes.

Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el nivel de satisfacción de los docentes que cursaron el DCD, con el contenido de los cursos, el desarrollo de competencias alcanzado, posibilidad de aplicación en su práctica de las competencias, impacto en su práctica docente, instructores y gestión administrativa?
2. ¿Con qué frecuencia los docentes de nivel medio superior utilizan estrategias centradas en docente, contextos reales y contextos no reales durante sus clases?
3. ¿Cuál es el nivel de satisfacción de los docentes con aspectos relacionados con su profesión como son la escuela, alumnos, trabajo, compañeros y padres?

Método

Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo transeccional de corte cuantitativo.

Población

Está compuesta por 300 docentes de bachillerato que acreditaron el DCD impartido por el ITSON durante los años 2008 y 2009.

Muestra

Para el estudio de las estrategias de enseñanza y la satisfacción con la profesión se tomó una muestra representativa no probabilística proporcional de docentes del Sistema de Colegios de Bachilleres (COBACH) y Centros de Bachillerato Tecnológico, Industrial y de Servicios (CBTIS) ubicados en Ciudad Obregón, Sonora. En total participaron en

el estudio 107 docentes.

Instrumentos

Instrumento para medir la Satisfacción con el DCD. Se elaboró un cuestionario para medir la satisfacción de los docentes con el DCD. Para responder este instrumento se utilizó una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta que van desde Totalmente satisfecho, Muy satisfecho, Satisfecho, Poco Satisfecho y Nada Satisfecho. Evaluó aspectos tales como los Contenidos, Práctica Docente del Instructor, Estrategias de Evaluación, Gestión Administrativa y Competencias Logradas.

Instrumento para medir las estrategias de enseñanza

Se elaboró ex profeso un cuestionario para medir 'Estrategias de enseñanza docentes' (ver anexo 2). Este responde con una escala tipo Likert que va desde Muy Frecuentemente (5), Frecuentemente (4), A veces (3), Casi nunca (2) y Nunca (1). Para determinar las propiedades psicométricas del instrumento se determinó su validez de constructo a través del método de extracción de componentes principales Varimax del cual se extrajeron dos factores que agrupan las estrategias de enseñanza: Centradas en prácticas educativas en contextos reales y no reales (F 1) y Centradas en el docente (F 2) que explican el 49.2 % de la varianza total de los puntajes. Se determinó también la confiabilidad global del instrumento a través del Alfa de Cronbach que fue de 0.67 lo cual permite definirla como aceptable

Instrumento para medir Satisfacción con la profesión. El instrumento utilizado para la recolección de información fue retomado del estudio de Márquez (2009), siendo este rediseñado y adaptado al contexto del Nivel Medio Superior. Este se contesta con una escala tipo Likert con cinco opciones de respuesta y mide la satisfacción del docente con: escuela, alumnos, con el trabajo, con los compañeros y con los padres de familia.

Resultados

Satisfacción docente con el DCD

Se establecieron tres niveles de satisfacción con el DCD Bajo (nada o poco satisfecho), Medio (Regularmente satisfecho) y Alto (Satisfecho y Muy satisfecho). En todos los casos se apreció que la mayoría de los docentes de la muestra presentan una alta satisfacción (ver tabla 1).

Tabla 1. Distribución de docentes por nivel de satisfacción con el DCD.

Factores	Baja		Media		Alta	
	f	%	f	%	f	%
Contenidos	1	.6%	18	10.7%	135	80.4%
Práctica docente del instructor	1	.6%	29	17.3%	126	75%
Evaluación	0	0%	23	13.7%	133	79.2%
Gestión administrativa	0	0%	20	11.9%	134	79.8%
Competencias logradas	1	.6%	29	17.3%	126	75%

Para establecer niveles de satisfacción se compararon los puntajes con la media teórica de los puntajes ($\mu = 3$) y se establecieron tres niveles de satisfacción. Un nivel alto cuando los puntajes eran significativamente mayores a la media teórica; un nivel medio cuando los puntajes no eran significativamente diferentes y un nivel bajo cuando los puntajes eran significativamente menores que la media teórica. Se encontró que los puntajes de los cinco factores son significativamente mayores que la media teórica lo que implica que la satisfacción de los docentes en estos factores es alta.

Tabla 2. Comparación de los puntajes contra la media teórica.

Factor	X	t	gl	p
Contenidos	3.9	17.17	153	.000
Práctica docente del instructor	3.8	13.6	155	.000
Evaluación	4.06	16.72	156	.000
Gestión administrativa	4.08	17.20	153	.000
Competencias logradas	3.88	12.85	151	.000
Global	3.99	15.56	128	.000

* $p \leq .05$

Para establecer si existían diferencias entre la satisfacción de los diferentes factores se utilizó una prueba Anova de medidas repetidas. Se encontró que existen diferencias significativas en los puntajes de los diferentes factores relacionados con la satisfacción ($F = 5.629$; $p = .000$). Con vistas a determinar el sentido de las diferencias se realizó una prueba de Pos Hoc, encontrándose que los puntajes relacionados de Gestión administrativa eran significativamente mayores que los demás.

Relación entre la satisfacción y variables personales y laborales. Se comparó la satisfacción entre los profesores y las profesoras que cursaron el diplomado. Se encontró que a nivel global y en lo relativo a Práctica docente, Evaluación y Competencias los profesores se encontraban más satisfechos (ver Tabla 3).

Tabla 3. Comparación de la satisfacción por género.

Factores	Género	X	t	gl	p
Práctica docente del instructor	Masculino	4.01	2.09	153	.038
	Femenino	3.74			
Evaluación	Masculino	4.18	1.97	154	.050
	Femenino	3.93			
	Femenino				
Competencias logradas	Masculino	4.01	2.05	149	.042
	Femenino	3.73			

* $p \leq .05$

A través del coeficiente de correlación de Spearman se procuró establecer si existía relación entre la edad, la experiencia laboral y el ingreso de los docentes con su satisfacción. Solo se encontró una relación negativa aunque baja entre los años de

experiencia docente y la satisfacción con las competencias logradas; lo cual implica que a mayor experiencia como docentes menor satisfacción con las competencias alcanzadas en el diplomado (Ver tabla 4).

Tabla 4. Relación entre edad, experiencia docente e ingreso económico con satisfacción con el DCD.

Variables	Contenidos	Práctica docente	Evaluación	Gestión	Competencias logradas
Edad	.010	-.012	.09	-.009	-.107
Experiencia docente	-.052	-.098	-.058	-.119	-.162*
Ingreso	.008	.045	.084	.029	.058

* $p \leq .05$

Relación entre la satisfacción y variables académicas. Se estableció la relación entre la satisfacción de los docentes con el grado académico alcanzado por los mismos. Se dividió al grupo en dos los que contaban como último grado de estudios el de licenciatura y aquellos que contaban con posgrados; esta comparación se realizó a través de una prueba t de Student para muestras independientes (ver tabla 5).

Tabla 5. Comparación de la satisfacción por nivel de estudios de los profesores.

Factores	Nivel de estudios	X	t	gl	p
Contenidos	Licenciatura	3.98	.890	137	.375
	Posgrado	3.88			
Práctica docente del instructor	Licenciatura	3.83	-.373	138	.710
	Posgrado	3.88			
Evaluación	Licenciatura	4.05	.325	135	.746
	Posgrado	4.07			
Gestión administrativa	Licenciatura	4.06	-.032	135	.975
	Posgrado	4.07			
Competencias logradas	Licenciatura	3.88	.165	123	.869
	Posgrado	3.86			

* $p \leq .05$

Se buscó establecer si existían diferencias significativas entre los docentes que referían que habían asistido al DCC por motivos económico y aquellos que no referían esos motivos. La comparación se realizó mediante una prueba t de Student para muestras independientes cuyos resultados señalan que los docentes que no asistieron por motivos económicos se encontraban más satisfechos que aquellos que sí (Ver tabla 6).

Tabla 6. Comparación de la satisfacción por motivos de asistencia al DCD de los profesores.

Factores	Asistencia por motivos económicos	X	t	gl	p
Contenidos	Si	3.88	-3.524	136	.001
	No	4.35			
Práctica docente del instructor	Si	3.76	-4.335	137	.000
	No	4.39			
Evaluación	Si	-3.69	-3.440	140	.000
	No	4.49			
Gestión administrativa	Si	3.59	-3.440	137	.001
	No	4.49			
Competencias logradas	Si	3.78	-2.744	134	.007
	No	4.23			
Global	Si	3.89	-3.353	113	.001
	No	4.38			

*p ≤ .05

Estrategias de enseñanza

Para establecer el nivel de uso de las estrategias de enseñanza se compararon los puntajes por factores y uno global, con una media teórica ($\mu=3$), cuando los puntajes se encontraban significativamente por la media teórica indicaban un nivel alto de uso de las estrategias de enseñanza; cuando los puntajes no eran diferentes a la media teórica se consideró un nivel regular de uso, y cuando eran significativamente bajo la media teórica indicaba un nivel bajo en la utilización de las estrategias de enseñanza.

Los resultados indican que existe tanto a nivel global como en cada una de los tipos de estrategias investigados, un alto nivel de uso (ver tabla 7).

Tabla 7. Comparación con una media teórica.

Factor	X	t	gl	p
Centradas en prácticas educativas en contextos reales y no reales	3.77	9.175	60	.000
Centradas en el docente.	4.08	5.156	60	.000
Global	3.92	7.605	60	.000

*p ≤ .05

Para establecer si existían diferencias significativas entre los puntajes de ambos factores, se utilizó una prueba t de Student para muestras relacionadas. Se encontró que no existen diferencias significativas entre el nivel de uso de ambos tipos de estrategias ($t=-1.618$; $p= 1.40$).

Relación del uso de las estrategias y otras variables. Para establecer si existía relación entre los años de experiencia docente y la frecuencia de uso de las estrategias de enseñanza, se dividió a los maestros en tres grupos según sus años de experiencia docente, maestros con poca experiencia docente (0-5 años); con experiencia docente regular (6-10 años) y maestros con mucha experiencia docente (más de 11 años). Para llevar a cabo esta comparación, se realizó una prueba ANOVA de una vía, cuyos

resultados muestran que no existen diferencias significativas entre los diferentes grupos de docentes (Ver tabla 8).

Tabla 8. Relación entre los años de experiencia docente.

Factor	F	gl	p
Centradas en prácticas educativas en contextos reales y no reales	.669	2	.517
Centradas en el docente.	.109	2	.897
Global	.202	2	.818

*p ≤ .05

Se comparó a los maestros que tenían una formación inicial relacionada con la educación con aquellos que no la poseían, los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre ambos grupos (ver Tabla 9).

Tabla 9. Comparación de los puntajes de acuerdo a la formación inicial de docentes.

Factor	Formación inicial	X	t	gl	p
Centradas en prácticas educativas en contextos reales y no reales	Relacionada con la educación	3.76	-	59	.716
	No relacionada	3.84	.366		
Centradas en el docente.	Relacionada con la educación	4.00	.043	59	.966
	No relacionada	4.06			
Global	Relacionada con la educación	3.92	-	59	.929
	No relacionada	3.95	.089		

*p ≤ .05

Para establecer si existía diferencia entre el uso de las estrategias de enseñanza entre los docentes que habían cursado el diplomado en competencias docentes y aquellos que no, se utilizó una prueba t de Student para muestras independientes, los resultados muestran que no existen diferencias significativas en el uso de estrategias de enseñanza entre ambos grupos (ver tabla 10).

Tabla 10. Diferencia entre el uso de estrategias de enseñanza y si se cursó el diplomado en competencias docentes.

Factor	Curso el diplomado en competencias docentes	X	t	gl	p
Centradas en prácticas educativas en contextos reales y no reales	Si	3.79	.284	59	.777
	No	3.75			
Centradas en el docente.	Si	4.33	1.224	59	.226
	No	3.82			
Global	Si	4.06	1.151	59	.255
	No	3.78			

*p ≤ .05

Satisfacción de los docentes con aspectos relacionados con su profesión

Para determinar el nivel de satisfacción de los maestros se utilizó una prueba t de Student para una muestra. Comparando los puntajes con la media teórica ($\mu=2.5$). Los puntajes significativamente superiores a la media teórica se consideraron indicadores de un nivel alto de satisfacción; los puntajes que no eran significativamente diferentes de la media teórica indicaban un nivel de satisfacción medio y los puntajes significativamente inferiores un nivel de satisfacción bajo.

Los resultados evidencian que a nivel global y en todos los factores evaluados los docentes tienen una alta satisfacción, a excepción del referido a la satisfacción con los padres, donde se encontró una baja satisfacción (ver tabla 11).

Tabla 11. Resultados de la comparación de los puntajes con la media teórica.

Factor	X	t	gl	p
Satisfacción con la escuela	2.65	2.252	92	.027
Satisfacción con los alumnos	2.99	9.302	100	.000
Satisfacción con el trabajo	2.92	3.964	99	.000
Satisfacción con los compañeros	3.06	9.472	102	.000
Satisfacción con los padres	2.28	-2.933	99	.004
Global	2.74	4.716	84	.000

*p ≤ .05

Para establecer si existían diferencias en los puntajes de los diferentes factores, se utilizó una prueba ANOVA de medidas repetidas. Los resultados de la misma ($F=38.86$, $p=.00$) evidencian que existen diferencias significativas en los puntajes de los diferentes factores. Para establecer el sentido de las diferencias se utilizó una prueba Pos Hoc específicamente el método Bonferroni, donde se encontró que los puntajes más altos, lo cual implica la presencia de una mayor satisfacción, se encontraban los factores de satisfacción con los alumnos y satisfacción con los compañeros y los puntajes más bajos en el de satisfacción con los padres, lo cual indica que existe menor satisfacción comparado con los demás.

Discusión de resultados

Satisfacción con el DCD

Los resultados señalan que la mayor parte de los docentes evalúa satisfactoriamente al DCD y las competencias que logran durante su paso por el mismo. Esto permite afirmar que desde la perspectiva de los profesores el programa se organizó adecuadamente en los diferentes aspectos evaluados. Una evaluación positiva de un programa de capacitación permite afirmar que el mismo tiene valor en la formación de docentes (Gómez & Pulido, 1989; Cornejo & Redondo, 2001). Se encontró que la mayor satisfacción de los docentes se manifestaba con respecto a la Gestión administrativa lo cual sugiere un acuerdo de los mismos con las formas y tipos de evaluación que se utilizan en el DCD.

Sin embargo, es de señalar que un cuarto de los docentes manifiesta cuando mucho una satisfacción media con DCD; por lo cual se hace necesario comprender los factores que incitan a esta valoración ya que denota la existencia de aspectos que pueden ser mejorados en el programa (Padilla, Jiménez & Ramírez, 2008).

Por otra parte se tiene que los profesores mostraban mayor satisfacción con el DCD que las profesoras. Aunque esto puede explicarse de muchas maneras una posible hipótesis puede asociarse a diferencias de género; ya que por lo general las mujeres se encuentran sometidas a mayor sobrecarga de roles que los hombres lo que hace más difícil para ellas llevar a cabo programas de capacitación e influyen en un mayor estrés y por ende menor satisfacción con los mismos (Valdés, Esquivel & Artilles, 2007).

Un dato interesante es que los docentes con mayor experiencia muestran menor satisfacción con el DCD. Esto puede explicarse por diferentes hipótesis. Los hallazgos parecen concordar con lo encontrado por Backhoff, Monroy, Peón, Sánchez y Tanamachi (2005) quienes refieren que los docentes después de ciertos años de experiencia disminuyen su desempeño y el interés por actualizarse esto quizás debido a que muchos están en la fase final de sus carreras profesionales. Sin embargo, la baja motivación de los docentes de mayor experiencia también puede deberse a que los contenidos tratados en el curso ya son manejados por ellos.

Por último, cabe mencionar que los docentes cuyo motivo fundamental de asistencia al curso son de índole económica son los de menor motivación; esto enfatiza la necesidad de sensibilizar a los docentes para que encuentren en el DCD una oportunidad de desarrollo profesional y evitar que sean presiones de índole económica únicamente las que los lleven a asistir.

Estrategias de enseñanza

Los resultados que se obtuvieron de la investigación muestran que las estrategias centradas en prácticas educativas en contextos reales y no reales, son usadas con frecuencia por los docentes, y además se encontró que no existen diferencias significativas entre el nivel de uso entre ambos tipos de estrategias. Esto implica que los docentes hacen uso de manera indistinta de estrategias que pueden pensar se ubican en diferentes modelos de enseñanza. Según Pozo (2006) las estrategias centradas en el docente se utilizan con mayor frecuencia por docentes que trabajan dentro de un modelo de instrucción directa en donde se sostiene que el conocimiento es transmitido del docente al alumno.

Sin embargo, estos mismos docentes también utilizan con frecuencia estrategias que implican mayor actividad del estudiante y que habitualmente se utilizan con mayor frecuencia por docentes con concepciones de enseñanza interpretativas o constructivistas (Pérez, Echeverría, Mateos, Scheuer & Martín, 2006). Lo anterior puede tener distintas implicaciones ya que puede asociarse con: a) Una falta de conciencia por parte de los docentes acerca de la relación entre estrategias y concepciones de la enseñanza; b)

Un momento de transición donde el docente ha empezado a utilizar estrategias más centradas en el estudiante pero aún no puede desligarse de los métodos tradicionales.

Un aspecto interesante es que no se encontró diferencias en el uso de estrategias entre los docentes que han recibido capacitación relacionada con educación y especialmente los que han cursado el diplomado en competencias docentes y aquellos que no lo han hecho. Esto coincidente con los hallazgos realizados por autores como Rivkin, Hanushek & Kain (2005); Backhoff et. al. (2005) quienes refieren que no siempre la capacitación tiene efectos en la práctica docente.

Satisfacción del docente con su profesión

Fortalezas

Los docentes presentaron a nivel global una alta satisfacción por lo que se consideró como una fortaleza. El grado de satisfacción del profesor es de suma importancia ya que de éste depende en gran medida el grado de logro del aprovechamiento académico (Padilla et. al., 2008).

Debilidades

Por otro lado, una debilidad detectada es en cuestión de que la satisfacción de los maestros en relación con los padres fue baja. Este hecho deja ver que la relación de padres y maestros no se lleva de la manera que los docentes esperan. Lo anterior puede ocasionar que se vean influidas negativamente las relaciones padres-docente; las cuales son indiscutiblemente uno de los factores que influyen en el logro de mejores resultados en los estudiantes (Programa Escuelas de Calidad, 2003; Epstein, 2005 & Valdés & Urías, 2010).

Se encontró que los docentes que estudiaron el diplomado en competencias docentes impartidos por la ANUIES se encuentran poco satisfechos con los padres. Esto puede explicarse por el hecho de que el diplomado les permite comprender la importancia de la participación de los padres en los logros académicos de los hijos; sin embargo no les brinda herramientas para el trabajo con los mismos lo que conduce a una mayor insatisfacción. El perfil de docente que el diplomado pretende formar incluye la habilidad de los docentes por generar ambientes que faciliten el aprendizaje en los estudiantes, sin embargo, dentro de las temáticas del diplomado no existe una relacionada en específico con el desarrollo de habilidades para que los docentes se relacionen de manera efectiva con los padres (PROFORDEMS, 2008).

Conclusiones

El análisis de los resultados del estudio permite establecer las conclusiones siguientes:

1. La mayor parte de los docentes se encuentra satisfecho con el programa del DCD y las competencias que adquirieron en el mismo.
2. Existe un cuarto de docentes que sólo se encuentra medianamente satisfecho, lo cual habla de la necesidad de explorar al respecto.
3. Los profesores se encuentran más satisfechos que las profesoras con el diplomado.
4. Existe una relación negativa entre años de experiencia docente y su satisfacción con el diplomado; lo que implica que a mayor experiencia menor satisfacción.
5. Los docentes cuyo motivo de asistencia al diplomado es de índole económica se encuentran menos satisfechos con el mismo.
6. Los docentes tienden a usar con la misma frecuencia estrategias centradas en el docente y en el estudiante lo cual implica que no tienen una conciencia de los fundamentos de las mismas y además, se observó que el haber tomado el DCD no marca diferencia en las estrategias de enseñanza usadas por los docentes.
7. Los docentes se encuentran poco satisfechos con los padres de los estudiantes.

Recomendaciones

A partir del estudio se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Continuar manteniendo la dinámica actual del programa.
2. Estudiar los factores que pueden incidir en una menor satisfacción con el mismo entre las profesoras.
3. Valorar la posibilidad de formar grupos o adecuar los contenidos del DCD de acuerdo a la experiencia de los profesores.
4. Seguir indagando en el impacto del DCD en las prácticas reales de los profesores ya que parece que el mismo no parece tener un impacto considerable en el tipo de estrategias de enseñanza que utilizan los profesores e incluso se asocia a una menor satisfacción de estos con los padres de los alumnos.

Referencias

- Amparan, N. (2009). *Estadísticas del diplomado en competencias docentes impartido por el ITSON*. Material no publicado. México: ITSON.
- Backhoff E., Monroy L., Peón M., Sánchez A. & Tanamachi M. (2005). *Exámenes de la Calidad y el Logro Educativos (Excale): nueva generación de pruebas nacionales*. Colección Cuadernos de Investigación, (17). México: UABC.
- Cornejo, R. & Redondo, J. (2001). *El clima escolar percibido por los alumnos de enseñanza media*. Una investigación en alumnos liceos de la Región Metropolitana. Última década, 15, 11-52.
- Coronado, G., Cortés, M., Cortiglia, M., Delgado, L., Leal, L. & Miranda, D. (2008). *Diseño curricular y diseño didáctico pedagógico del diplomado*. México: SEP-ANUIES.
- De La Orden, A. (1982). *La evaluación educativa*. Buenos Aires: Paidós.
- Delors, J. (1997). *La educación encierra un tesoro*. Paris: Santillana Ediciones UNESCO.
- Epstein, J. (2005). *Research meets policy and practice: How are school districts addressing NCLB requirements for parental involvement?*. Paper presented at the Sociology of Education Section No Child Left Behind. Philadelphia: American Sociological Association.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2006). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares ENIGH-2002*. Recuperado de http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/coesme/programas/rel_biblio.asp.
- Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación. (1997). *Marco Conceptual del LLECE*. Serie azul. N°. 1 LLECE, OREALC/UNESCO Santiago. Recuperado de <http://llece.unesco.cl/documentosdigitales/>.
- Márquez, G. (2009). *Caracterización del docente normalista del sur del Estado de Sonora*. Tesis de Maestría no publicada. Sonora: ITSON
- Méndez, E. & Garduño, R. (2009). *Insuficientes recursos a educación para 2010; la negociación, fallida*. La Jornada. Recuperado de <http://www.jornada.unam.mx/2009/11/15/index.php?section=politica&article=003n1pol>
- Padilla, L., Jiménez, L. & Ramírez, M. (2008). *La satisfacción con el trabajo académico. Motivaciones y condiciones del entorno institucional que la afectan*. El caso de una universidad pública estatal. Revista Mexicana de Investigación Educativa, (13) 38, 843-865.

- Pérez, M., Echeverría, M., Mateos, N., Scheuer, N. & Martín, E. (2006). *Enfoques en el estudio de las concepciones sobre el aprendizaje y la enseñanza*.
- Pozo, J., Scheuer, N., Pérez, M., Mateos, M., Martín E. & De la Cruz M. (2006). *La nueva cultura del aprendizaje en la sociedad del conocimiento*. España: Grao. (Eds), Nuevas formas de pensar la enseñanza y el aprendizaje (pp. 29-54).
- PROFORDEMS (2008). *ACUERDO número 447 por el que se establecen las competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada*. México: SEP.
- Programa Escuelas de Calidad (2003). *Para promover la participación de los padres de familia en la educación*. México. Recuperado de <http://portalsej.jalisco.gob.mx/programa-escuelas-calidad/sites/portalsej.jalisco.gob.mx.programa-escuelas-calidad/files/pdf/mpadres.pdf>
- Reforma de la Educación Media Superior (2008). *Reforma integral de la educación media superior en México: La creación de un sistema nacional de bachillerato en un marco de la diversidad*. Recuperado de www.sems.udg.mx/rib-ceppems/.../Reforma_EMS_3.pdf
- Rivkin, S., Hanushek, E. & Kain, J. (2005). *Teachers, schools, and academic Achievement. Econometrica*. 73 (2), 417-458.
- Secretaría de Educación y Cultura (2004). *Estadísticas básicas del sistema educativo del estado de Sonora*. Inicio de cursos 2003-2004. Hermosillo: Gobierno del Estado de Sonora.
- Secretaría de Educación Pública (2004). *Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales cifras. Ciclo escolar 2003-2004*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública (2008). *SEP y ANUIES convocan a Universidades para capacitar a docentes del Nivel Medio Superior*. Recuperado de <http://www.presidencia.gob.mx/prensa/?contenido=35412>
- Valdés, A., Esquivel, L. & Artilles, K. (2007). *Familia y desarrollo. Estrategias de intervención*. México: Manual Moderno.
- Valdés, A. & Urías, M. (2010). *Familia y logro escolar. En Familia y crisis. Estrategias de afrontamiento*. (pp. 39-67). México: Pearson.

Vázquez, M. (2007). *Deserción escolar de 40%, SEP lo atribuye a marginación. El sol de México*. Recuperado de <http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n178176.htm>

Vázquez, R. & Martínez, F. (2006). *Panorama educativo de México 2006. Indicadores del Sistema Educativo Nacional*. México: INEE

Adopción de las Tecnologías de la Información y Comunicación por docentes de nivel primaria

Angulo Armenta J., Valdés Cuervo A. A., Mortis Lozoya S. V., García López R. I., Pizá Gutiérrez R. I., Carlos Martínez E. A., Arreola Olivarría C. G., González Pérez C., Urías Martínez M. L. y Arrazate Zazueta I. N.

Resumen

Se realizó un estudio explicativo de corte cuantitativo con el objetivo de establecer las actitudes y necesidades de capacitación de docentes de educación básica de un municipio de la zona sur de Sonora con respecto a las Tecnologías de la Información y Capacitación (TIC) y su relación con otras variables tales como formación docente y acceso a las tecnologías. Participaron 149 docentes quienes fueron seleccionados utilizando un muestreo probabilístico proporcional. Se diseñaron ex profeso para el estudio dos instrumentos, ambos contaron con validez (contenido y constructo) y confiabilidad adecuada. En lo relativo a las actitudes, los resultados señalan que los docentes poseen actitudes positivas

hacia las TIC y que éstas son menos positivas en el factor de formación docente; es decir, en cuanto a su disposición para capacitarse al respecto. Así mismo, se encontró la presencia de actitudes positivas en los hombres y en aquellos docentes que cuentan con mayores posibilidades de interacción con las TIC.

En lo que respecta a las necesidades de capacitación de los docentes en el uso educativo de las TIC, se encontró que éstos refieren altas necesidades de capacitación, especialmente en lo referido a los fundamentos pedagógicos en el uso de las TIC siendo ésta más elevada en los maestros de mayor edad, en los que tenían mayor accesibilidad a las tecnologías y los que le otorgaban mayor importancia como apoyo en el aprendizaje.

Palabras clave: *Actitudes del profesor, Capacitación, Educación básica, Detección de necesidades, Formación de profesores, Tecnologías de la información y la comunicación.*

Introducción

En la última década del siglo XX el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se vio notablemente incrementado en el campo de la educación. La digitalización de la información, que hace posible la integración de lenguajes y la difusión de documentos multimedia por Internet, les proporciona un lugar privilegiado en el mundo de la educación (Gutiérrez, 2007) provocando la necesidad en el profesor de capacitarse mejor en el uso de las TIC.

Estudios sobre el uso de las TIC han demostrado que los profesores las utilizan poco e incluso cuando lo hacen es de forma inadecuada. En una investigación realizada por Lucas (2008) muestra que en los docentes falta un proyecto de formación y actualización para el uso de las nuevas tecnologías. Las competencias de los docentes en el uso

de las TIC proporcionan un elemento que puede mejorar sus prácticas y promover mejores aprendizajes en los estudiantes. Asimismo, debido a la falta de competencia y las actitudes negativas de muchos docentes hacia ellas, recurren a su tradicional forma de enseñar antes que utilizar las tecnologías; sin embargo, esto también es el reflejo de la falta de un proyecto por parte de la Secretaría de Educación Pública (SEP) dirigido a desarrollar una formación y actualización de acuerdo a las necesidades sentidas del profesor en este tema (Fuentes, Ortega & Lorenzo, 2005).

Con respecto a la actitud, ésta se define como “juicios evaluativos positivos, negativos o neutrales sobre los objetos del pensamiento” (McGuire, 1985; citado en Kimble et al. 2002, p. 136) que tiene una influencia en la conducta haciendo que las personas tengan mayor probabilidad de acercarse o alejarse de un objeto, persona o situación en dependencia del sentido de las actitudes hacia ellas. Según algunos autores, en México existen deficiencias en el uso de las tecnologías educativas por el profesorado y subsisten barreras que obstaculizan la integración curricular de las mismas que se originan en actitudes negativas de los docentes hacia ellas e incluso en la existencia en algunos de una verdadera tecnofobia (Fuentes et al., 2005).

Por otra parte, la era digital plantea nuevos retos a los procesos de formación docente (necesidades de capacitación en el uso de las TIC) ya que éstos deben ser competentes en lograr construir comunidades de aprendizaje no sólo en modalidades presenciales sino también virtuales o híbridas (Martínez, 2008). Por otra parte, la UNESCO (2008), establece otras competencias para el docente con respecto al uso de las TIC: integrar su uso con los estudiantes; saber dónde, cuándo (también cuándo no) y cómo utilizar la tecnología digital (TIC) en actividades y presentaciones efectuadas en el aula; conocer el funcionamiento básico del hardware y del software, así como de las aplicaciones de productividad, un navegador de Internet, un programa de comunicación, un presentador multimedia y aplicaciones de gestión; utilizarlas durante las actividades realizadas con el conjunto de la clase, pequeños grupos y de manera individual; capacidad de diseñar comunidades de conocimiento basadas en las TIC y usarlas para apoyar el desarrollo de las habilidades de los estudiantes tanto en materia de creación de conocimientos como para su aprendizaje permanente y reflexivo, entre otras.

Las actitudes y la falta de capacitación que los docentes tienen hacia el uso de las TIC es otro de los factores que pueden explicar los problemas que se presentan con la incorporación de éstas. Según Fernández, Rodríguez & Vidal (2007) los docentes otorgan un escaso valor a las TIC y existe entre los mismos una tendencia a la pasividad y la dependencia. Otros autores como Fernández, Hinojo & Aznar (2002), mencionan que el problema está en la actitud de desconfianza que tienen hacia ellas y temor al utilizarlas. Por otro lado, en el municipio de Cajeme, lugar donde se desarrolló este estudio, no existe evidencia de las características del uso de las TIC por parte de los profesores de nivel primaria y en especial las actitudes y necesidades de capacitación de los docentes con respecto a las mismas.

El presente estudio pretendió por lo tanto determinar las actitudes y necesidades de capacitación que poseen los docentes de educación primaria del municipio de Cajeme hacia las TIC como herramientas que apoyan su desarrollo profesional y su práctica docente.

Objetivo general

Determinar las actitudes y necesidades de capacitación de los docentes de educación primaria del municipio de Cajeme hacia las TIC como apoyos en su práctica profesional con el fin de conocer si éstas pueden estar siendo un factor que dificulte o favorezca la adopción de las mismas dentro de la educación.

Objetivos específicos

1. Describir las actitudes que tienen los docentes hacia el uso de las TIC en los aspectos relativos a la facilidad y disponibilidad, como apoyo en la práctica docente y formación.
2. Establecer si existen relaciones significativas entre las actitudes de los docentes hacia las TIC y las variables de los mismos tales como la edad, sexo, grado que imparten, años de experiencia docente y capacitación en su uso.
3. Determinar el nivel de necesidad de capacitación que perciben los docentes en las competencias en el uso de las TIC referidas a los aspectos técnicos, apoyo a la práctica docente y fundamentos pedagógicos.
4. Establecer si existe relación estadísticamente significativa entre el nivel de necesidad de capacitación percibido, con respecto al uso de las TIC y variables sociodemográficas de los docentes.

Marco teórico

La revisión de la literatura ayudó a sustentar este estudio a través del análisis de teorías, enfoques teóricos, antecedentes e investigaciones que incluyen metodologías probadas.

El docente y la calidad educativa

La calidad educativa es un concepto que se escucha con frecuencia dentro del discurso

de políticos, administradores educativos, docentes e incluso de los propios alumnos y sus familias. Figueroa, Utria & Colpas (2004) describen que la calidad educativa representa todos aquellos intercambios pedagógicos que promuevan interacciones académicas e intelectuales entre los actores del proceso educativo. Según Muñoz et al. (2000), los docentes deben tener una formación para ejercer la profesión docente. La formación del profesorado resulta especialmente interesante con la participación en actividades de innovación pues se considera una formación permanente para cubrir las necesidades del alumnado y lograr una buena calidad en la educación.

Papel de las TIC en la educación

La integración de las TIC en un centro educativo es un tema que genera resistencias desde el momento que supone una innovación, un cambio significativo en el quehacer diario de los profesores (Lázaro & Gisbert, 2006). Para Fernández (2007) algunas contribuciones que hacen las TIC a la práctica educativa son: a) mejorar el intercambio de información entre los diferentes actores del proceso educativo; b) promover la autonomía del profesorado; c) fomentar el autoaprendizaje en los estudiantes y los propios docentes y e) facilitar la elaboración de material. Las TIC se insertan en la práctica educativa para transformarla y mejorarla asumiendo que el aprendizaje de los alumnos se relaciona con, y depende de, la calidad de las prácticas en la que participan dentro del aula (Coll, Mauri & Onrubia, 2008).

Capacitación y actitudes del docente en el uso de las TIC

El conocimiento de los entornos virtuales permite al docente poder evaluar y utilizar la tecnología en los entornos virtuales o como una herramienta efectiva y eficazmente para hacer más interactivos sus cursos y el desarrollo de las competencias de los estudiantes. Las competencias en el uso de las TIC forman parte integral del catálogo de competencias profesionales básicas de un docente (UNESCO, 2008). Las simulaciones interactivas, los recursos educativos digitales y abiertos (REA), los instrumentos sofisticados de recolección y análisis de datos son algunos de los muchos recursos que permiten a los docentes ofrecer a sus estudiantes posibilidades, antes unimaginables, para asimilar conceptos.

Por otra parte, uno de los factores que afecta notablemente la incorporación de las TIC por parte de los docentes son las actitudes que muestran al trabajar con ellas o simplemente el incorporarlas en los procesos de enseñanza. Richardson (citado en Verdugo, s.f.) plantea que hace más el que quiere que el que puede; al parecer muchos docentes no utilizan las TIC porque no quieren y esto es un problema de actitud. La actitud del profesorado frente a la utilización de las TIC, en su tarea docente, es un aspecto clave unido a otros como las competencias y los medios de que disponen para poder llevar a cabo esta integración (Orellana, et al. s.f.); asimismo, sostienen que existe la creencia de que es la resistencia de los profesores al cambio uno de los rasgos más básicos que permiten explicar el ritmo lento que está siguiendo la integración de la tecnología en la educación.

Método

Tipo de estudio. Se realizó una investigación transeccional relacional con una metodología cuantitativa. Población. La población estuvo constituida por todos los docentes de las escuelas primarias públicas del municipio de Cajeme, en el ciclo escolar agosto–diciembre de 2009 - 2010. En total fueron 240 docentes ubicados en tres zonas escolares (9, 17 y 26). Muestra. Se utilizó un muestreo no probabilístico representativo intencional proporcional de los docentes de las distintas zonas escolares. En total participaron en el estudio 149 docentes, siendo de éstos del sexo femenino 107 (71.8%) y masculino 42 (28.2%). La edad promedio de los mismos fue de 37 años, con un mínimo de 21 y máximo de 60. La mayoría de los maestros cuenta con una escolaridad máxima de licenciatura. Del total de 125 (83.9 %) refieren su formación profesional corresponde al nivel educativo. El 80.5 % de los docentes que participaron en el estudio cuenta con contrato de base y el resto (19.5 %) se encuentran cubriendo interinatos. Ciento veintiocho (85.9 %) docentes tienen computadora en su casa; mientras que Internet tienen en su hogar 104 docentes (69.8 %).

Instrumento para medir actitudes de los docentes en el uso de las TIC. Para determinar la validez de constructo del mismo se realizó un análisis factorial con el método de rotación de componentes varimax del cual se extrajeron tres factores que explican 55.3 % del constructo, asimismo, para determinar la validez de contenido se sometió a juicio de expertos. Se determinó la confiabilidad a través del Alfa de Cronbach por factor y global del instrumento, en todos los casos el resultado fue aceptable (ver Tabla 1).

Tabla 1. Resultados del análisis de confiabilidad por factor y global del instrumento.

Factores A	Alfa de Cronbach
Facilidad y disponibilidad	.93
Las TIC como apoyo en la práctica profesional docente	.92
Formación docente	.80
Global	.93

Instrumento para medir las necesidades de formación docente en el uso de las TIC. Para fortalecer las propiedades psicométricas del instrumento se realizó un análisis factorial utilizando el método de rotación de componentes de varimax. Se extrajeron tres factores que explican el 65.2 % de la varianza total de los puntajes lo cual resulta aceptable para un instrumento de este tipo. Para determinar la validez de contenido del instrumento se sometió a juicio de expertos; se definieron los factores de la siguiente manera: aspectos técnicos, apoyo a la práctica docente y fundamentos pedagógicos, en base a las competencias ideales que señala UNESCO que los docentes de este nivel educativo deben poseer. Se determinó la confiabilidad global y por factor a través del Alfa de Cronbach; en todos los casos se puede hablar de una buena consistencia interna (véase Tabla 2).

Tabla 2. Confiabilidad por factores y global de los puntajes del cuestionario.

Factores A	Ifa de Cronbach
Aspecto técnico	.952
Apoyo a la práctica docente	.948
Fundamentos pedagógicos	.889
Global .	.964

Procedimiento para la recolección de la información. Para obtener la información se les pidió la autorización a los directores de las escuelas después de explicarles los objetivos del estudio. Posteriormente se solicitó la cooperación voluntaria de los docentes para que respondieran el cuestionario. Se les garantizó la confidencialidad de los resultados. Procedimiento para el análisis de los datos. Para analizar los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS. 15 con estadísticos descriptivos e inferenciales.

Resultados

Actitudes de los docentes en el uso de las TIC. Para establecer el sentido de las actitudes hacia las TIC por parte de los docentes se compararon los puntajes contra la media teórica ($\mu=3$). Los puntajes significativamente superiores a los de la media teórica se consideraron indicadores de una actitud positiva; los puntajes que no eran diferentes significativamente de los de la media teórica indicaban una actitud neutra, y los que eran significativamente menores a los de la media teórica presentaban una actitud negativa. Los puntajes indican que a nivel global y en todos los factores estudiados los docentes manifestaban una actitud positiva hacia las TIC (véase Tabla 3).

Tabla 3. Resultados de las comparaciones de los puntajes por factor y global con la media teórica ($\mu=3$).

Factores	χ^2	g	l	p
Facilidad y disponibilidad.	4.52 3	7.70 1	46 .	.000
Las TIC como apoyo en la práctica profesional docente.	4.14	21.69	148	.000
Formación docente. 3	.64	10.15	148	.000
Global.	4.10 2	5.61 1	48 .	.000

* $p \leq .05$

Para establecer si existían diferencias significativas en los puntajes de los diferentes factores se utilizó una prueba ANOVA de medidas repetidas. Los resultados muestran que existían diferencias significativas en los puntajes de los diferentes factores (ver Tabla 4).

Tabla 4. Comparaciones de los puntajes entre factores.

F	g	l	p
Traza de Pillai	123.11 2	.	.000

* $p \leq .05$

Necesidades de formación docente en el uso de las TIC. Para establecer el nivel de necesidades de capacitación se compararon los puntajes por factor y de manera global con la media teórica ($\mu=2$) a través de una prueba t de Student para una misma muestra. Se establecieron tres niveles de necesidades de capacitación.

El nivel alto cuando los puntajes eran significativamente mayores que los de la media teórica, un nivel medio cuando los puntajes no eran diferentes significativamente de la media teórica y un nivel bajo cuando los puntajes son significativamente menores de la media teórica. Los resultados muestran que existen altas necesidades de capacitación de manera global y en todos los factores (ver Tabla 5).

Tabla 5. Comparaciones de los puntajes por factor y global con la media teórica.

Factores X	t	g	l	p
Aspectos técnicos	2.58 6	.619 1	46	.000
Apoyo a la práctica docente	2.90 1	3.200	144	.000
Fundamentos pedagógicos	3.06 1	8.058	145	.000
Global 2	.85	13.622 1	43	.000

* $n \leq .05$

Se utilizó una prueba ANOVA de medidas repetidas para establecer si existían diferencias significativas en los puntajes de los distintos factores; donde se encontró que sí había diferencia entre ellos (ver Tabla 6).

Tabla 6. Resultados de las comparaciones entre los factores.

Prueba F	g	l	p
Traza de Pillai	17.408 1	42	.000

* $p \leq .05$

Resultados de los cuestionamientos abiertos

Ventajas de las TIC. Las ventajas que los docentes manifestaron con mayor frecuencia fue que las TIC facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje con un 51 %.

Desventajas de las TIC. Las desventajas presentadas con mayor frecuencia por los docentes fue que no se cuenta con los recursos con un 18.1 %. Dificultades de las TIC. Las dificultades que se tiene con el uso de las TIC presentadas con mayor frecuencia por los docentes fue el no estar capacitado para utilizar las TIC con un 49 %.

Necesidades para las TIC. Algunas de las necesidades para la utilización de las TIC mencionadas con más frecuencia por los docentes fueron capacitación y actualización con un 64 %.

Discusión de resultados

Con respecto a las actitudes de los docente en el uso de las TIC

Los resultados evidencian que los docentes evaluados poseen actitudes positivas con respecto al uso de las TIC en la educación. Estos resultados son coincidentes con los reportados por Campos (1999); Fernández et al. (2002); Orellana et al (s.f) y Verdugo (s.f), quienes hallaron actitudes positivas de los docentes hacia las TIC en sus respectivos estudios.

Lo anterior puede deberse a la rápida expansión de las TIC en todos los espacios de la vida pública y el aumento de la facilidad de uso de las mismas. La consistencia de los hallazgos acerca de actitudes positivas hacia las TIC en los docentes parecen indicar que las dificultades que presentan los docentes (Lázaro y Gisbert, 2006), no se pueden explicar con base a las actitudes, pues por lo general existe una valoración positiva de las mismas por parte de los profesores.

No obstante que las actitudes hacia las TIC son positivas en todos los factores estudiados llamó la atención que éstas son significativamente menos positivas en el factor "Formación docente", lo cual implica que los docentes de manera relativa valoran menos la capacitación con respecto al uso de las TIC.

Esto debe ser atendido ya que pudiera estar evidenciando una disposición no totalmente favorable a la capacitación en TIC; lo cual indiscutiblemente puede afectar tanto la decisión de tomar cursos relacionados con las mismas, como su desempeño en ellos una vez empezados; ya que las actitudes son factores que influyen en las decisiones que se toman y el desempeño en las tareas de las personas (Lucas, 2008).

Aunque de manera general no se encontraron diferencias en las actitudes profesores y profesoras con respecto a las TIC, sí se evidenciaron diferencias en el factor Formación Docente, lo cual apunta a que los profesores tienen actitudes más positivas hacia la capacitación en el uso de las TIC que las profesoras. Estos resultados son similares a los encontrados por Orellana et al. (s.f), quienes reportaron que los hombres poseen actitudes más positivas que las mujeres hacia las TIC.

Se considera que los resultados anteriores pueden explicarse por los roles de género que aún perduran en nuestra cultura donde se asocia a los hombres en mayor grado con la tecnología que a las mujeres (Almerich et al., 2005); sin embargo, esto va cambiando rápidamente y el hecho de que a nivel global no existan diferencias en las actitudes hacia las TIC entre profesores y profesoras muestra estos cambios.

Llama la atención el hecho de que no se encontraron diferencias en las actitudes hacia las TIC de acuerdo a la edad y años de experiencia de los docentes; lo cual hace suponer que al menos en lo relacionado con las actitudes no existe la brecha digital que sostienen diversos autores entre generaciones (Angulo et al., 2009).

Un elemento que resulta llamativo es el hecho de que los docentes que tienen mayor acceso a las TIC y por ende un contacto más frecuente con las mismas, presentan actitudes más positivas lo cual queda evidenciado en los hallazgos del estudio. Se muestran actitudes más positivas en los docentes que cuentan con computadora en su casa y que imparten los grados 5to. y 6to. (debe recordarse que son los que cuentan con el programa Enciclomedia).

La presencia de actitudes hacia las TIC entre los docentes puede estar relacionada con el reconocimiento por parte de éstos de la aportación de las TIC al proceso de

enseñanza-aprendizaje, la cual refieren con mayor frecuencia como la ventaja fundamental de las mismas. Por otra parte, los docentes relacionan sus dificultades en la utilización de las TIC a aspectos que ilustran tanto un locus de control interno como externo pero en ambos casos modificables lo cual se asocia con la presencia de actitudes más favorables y mayor motivación (Valdés, Ramírez & Martín, 2009).

Con relación a las necesidades de formación docente en el uso de las TIC

Los resultados encontrados muestran que existen altas necesidades de capacitación de manera global en el uso de las TIC. Estos resultados coinciden con los hallazgos y estudios realizados por Delgado, Arrieta & Riveros (2009); Chávez (2006); Tolentino (2009) & Chadwik (2001); quienes reportan que los docentes manifiestan un alto interés por capacitarse con respecto al uso de las TIC.

Relacionado con lo anterior se encontró que la mayoría de los docentes manifestó interés en capacitarse en el uso de las TIC, aduciendo que esto es necesario para mantenerse actualizados en su desempeño profesional. Esto resulta importante si se tiene en cuenta que según Chávez (2006) los docentes deben tener presente que viven en la época de las transformaciones sociales en las cuales las tecnologías de la información y la comunicación deben ser bien empleadas por los actores educativos, si es que verdaderamente se pretende lograr la utopía que mejoren los resultados educativos, en los cuales la capacitación y actualización de los docente es fundamental. Sin embargo, una gran parte de los docentes justificó la importancia de la TIC en la educación de manera muy general e inespecífica. Esto puede indicar falta de conocimientos concretos con relación a los usos y ventajas de su utilización en el contexto educativo.

Consistente con lo anterior, se encontró que las mayores necesidades de capacitación referidas por los docentes, se enfocaron en el factor “Fundamentos pedagógicos”, el cual aborda los conocimientos y habilidades necesarias para el uso de las TIC dentro de la práctica docente. Lo anterior coincide con los resultados reportados por Rezende y Egg (2006), quienes encontraron que las mayores deficiencias de los docentes se hallaban en los conocimientos pedagógicos necesarios para el uso adecuado de las mismas dentro del contexto educativo como apoyo a su enseñanza.

Se encontró que el hecho de que el docente cuente con una computadora en su casa, se asociaba con mayores necesidades en el aspecto referido a Fundamentos Pedagógicos, quizás por el hecho de que el acceso diario a un equipo de cómputo particularmente en la casa da mayor oportunidad y por ende mayores posibilidades del desarrollo de habilidades, lo cual ha sido evidenciado en otros estudios como el realizado por Rivas y Sambrano (2010) donde se afirma que existen diferencias significativas cuando el docente contaba con computadora en casa respectivamente a los conocimientos y habilidades de su uso.

En el estudio no se encontraron diferencias en las necesidades de capacitación entre los maestros y maestras. Este hallazgo rompe algunos paradigmas en México que van referidos en que en ocasiones, el sexo masculino tiende más a involucrarse en este tipo de conocimiento asociado más que nada a la tecnología, como lo hace ver Gay (s.f.); Padrón (2009); Núñez (2006) que la ciencia, técnica y tecnología, vinculadas a actividades específicas del hombre, siendo que en este estudio se marca lo contrario.

Se encontró que los docentes de mayor edad presentan mayores necesidades de capacitación que los más jóvenes; esto puede corresponder a que los docentes jóvenes al nacer en una época donde las TIC son de uso más generalizado y por lo general se incluyen en los planes de estudio poseen más competencias en su uso. Es decir esto sería una expresión de la brecha digital que existe entre generaciones (Hamuy, s. f.).

Un aspecto interesante es que en el aspecto “Fundamentos pedagógicos”, no existían diferencias entre ambos grupos de profesores por edad; lo cual implica que aunque los profesores jóvenes han ganado conocimientos y habilidades con respecto al uso de las TIC, continúan manifestando carencias iguales que los profesores de mayor edad en el uso educativo de las TIC (Chadwik, 2001).

Otro aspecto, que se consideró fue el nivel de estudios de los docentes y al respecto se evidenció que no se establecieron diferencias entre los rangos de estudio. Esto refuerza los hallazgos de otros autores como lo son Valdés, Urías, Carlos y Tapia (2009) que refieren que los posgrados no impactan en todas las habilidades de los docentes; por lo tanto es necesario cuidar el tipo de posgrado que cursan los docentes.

Conclusiones

1. Existe una actitud favorable de los docentes hacia el uso de las TIC en la educación.
2. Las actitudes menos favorables se presentan en los aspectos relacionados con la “Formación docente”.
3. Los profesores presentan una actitud más positiva que las profesoras hacia la capacitación relacionada con las TIC lo cual habla de la permanencia de diferencias de género con respecto a la tecnología.
4. Existe relación entre la disponibilidad y posible frecuencia de uso de las TIC y la presencia de actitudes más positivas en los docentes hacia las TIC.
5. Los docentes reconocen la ventaja que representan las TIC como facilitadores del proceso de enseñanza aprendizaje.
6. Los docentes atribuyen sus dificultades en el uso de las TIC a aspectos del contexto y de ellos mismos modificables lo cual puede relacionarse con sus actitudes positivas.
7. Existen altas necesidades de capacitación en el uso de las TIC en la educación a nivel global.
8. Las mayores necesidades de capacitación se encontraron en los aspectos relacionados con los fundamentos pedagógicos con respecto a los conocimientos relacionados con el uso adecuado de las TIC en contextos educativos.

9. Los docentes que poseen computadora en casa poseen mayores necesidades de capacitación, en lo relacionado con los fundamentos pedagógicos para el uso de las TIC, lo cual puede explicarse por el hecho de que la accesibilidad a una computadora las facilita el dominio de los otros aspectos (aspectos técnicos y apoyo a la práctica docente).
10. No existe diferencia significativa entre el género, en cuanto al interés por la tecnología.
11. Los docentes de mayor edad presentan mayores necesidades de capacitación cuando se comparan con los más jóvenes.
12. Tanto para los docentes de menor y mayor edad manifiestan necesidades de capacitación específicamente en fundamentos pedagógicos, puesto que los docentes más jóvenes por la era generacional en la que llevaron a cabo sus estudios, se encuentran más asociados con todo lo que son aspectos técnicos.
13. El nivel de estudio máximo alcanzado por los docentes no se relaciona con las necesidades de capacitación.

Recomendaciones

1. Aprovechar la existencia de actitudes positivas hacia las TIC en los docentes como elementos que pueden facilitar su inserción en el contexto de las primarias.
2. Trabajar con las profesoras para desarrollar actitudes más positivas hacia la capacitación en el uso de las TIC.
3. Desarrollar acciones para favorecer el acceso y la frecuencia de uso de las TIC por parte de los docentes como una estrategia que beneficie la presencia de actitudes más positivas de los mismos hacia las TIC.
4. Aprovechar las necesidades de capacitación expresadas y reconocidas por los docentes en la implementación de cursos que atiendan las mismas.
5. Tener en cuenta que existen necesidades de capacitación diferentes en los docentes con diferentes edades, por lo que se sugiere atender de manera específica las mismas, lo que implica que en los profesores de mayor edad se debe considerar la mayor pertinencia de cursos dirigidos al dominio de aspectos técnicos y apoyo a la práctica docente.
6. El énfasis fundamental de la capacitación a los docentes con respecto a las TIC, debe centrarse en el dominio de los fundamentos pedagógicos para el uso de las mismas lo que implica la adquisición de los conocimientos relacionados con el uso adecuado de las TIC en contextos educativos.

Referencias

- Angulo, A., Ochoa, J., Mortis, S., Valdivia, E., Pizá, R. & López, G. (2009). *Alfabetización Tecnológica y el cierre de la brecha digital*. (pp. 81-90). México: ITSON.
- Almerich, G., Suárez, J., Orellana, N., Belloch, C., Bo, R. & Gastaldo, I. (2005). *Diferencias en los conocimientos de los recursos tecnológicos en profesores a partir del género, edad y tipo de centro*. RELIEVE, 11(2), 127-146.
- Campos, A. (1999). *Actitudes ante la computadora entre maestros de secundaria*. Recuperado el 2 de Junio de 2010, en <http://investigacion.ilce.edu.mx/control/doc/c36,act99,d1.pdf>
- Chadwik, C. (2001). *Computadoras en la educación: Problemas y preocupaciones*. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 31, (001), 87 – 98.
- Chávez, R. (2006). *El uso de las TIC, en una herramienta en la labor de los docentes de educación primaria*. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 11, (28), 209 – 224.
- Coll, C., Mauri, T. & Onrubia, J. (2008). *Análisis de los usos reales de las TIC en contextos educativos formales: una aproximación socio-cultural*. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 10 (1), 1-18.
- Delgado, M., Arrieta, X. & Rivera, V. (2009). *Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización*. Revista Omnia, 13, (3), 58 – 77.
- Fernández, M., Rodríguez, J. & Vidal, M. (2007). *Tic y desarrollo profesional del profesorado. El Caso de un centro de primaria*. Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado, 21 (1), 85-110.
- Fernández, F., Hinojo, F. & Aznar, I. (2002). *Las actitudes de los docentes hacia la formación en Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicadas a la educación*. Contextos educativos, 5, 253-270.
- Figueroa, R., Utria, C. & Colpas, S. (2004). *Devenir Histórico de la Calidad Educativa dentro de la Evaluación Dinámica del Desempeño Docente*. Red de Revistas Científicas de America Latina y el Caribe, España y Portugal, 4 (9), 107-119.
- Fuentes, J., Ortega, J. & Lorenzo, M. (2005). *Tecnofobia como déficit formativo investigando la integración de las TIC en centro públicos de ámbito rural o urbano*. Educar, 36, 169-180.

- Gay, A. (S.f.). *La ciencia, la técnica y la tecnología*. Revista TecnoRed educativa. Recuperado el 03 de Junio de 2010, de: <http://170.210.182.11/apuntes/Apuntes%20Masala/CienciaTecnicaTecnologia%20Aquiles%20Gay.pdf>
- Gutiérrez, A. (2007). *Integración Curricular de las TIC y educación para los medios* Revista Iberoamericana de Educación. 045, 141-156
- Hamuy, E. (S.f.). *Integración Curricular de TIC en la Enseñanza del oficio*. Revista Sociedad Iberoamericana de Grafica Digital (SIGRADI), (1), 245- 250
- Inciarte, M. (2008). *Competencias docentes ante la virtualidad de la educación superior*. Telematique, 7 (2), 19-38
- Kimble, C., Hirt, E., Díaz-Loving, R., Hosch, H., Lucker, G. & Zárate, M. (2002). *Psicología Social de las Américas*. México: Prentice Hall.
- Lázaro, J. & Gisbert, M. (2006). *La integración de las TIC en los centros escolares de educación infantil y primaria: condiciones previas*. Pixel-Bit Revista de medios y educación, 28, 27-34.
- Lucas, J. (2008). *Las condiciones institucionales de formación de los maestros para el uso de las nuevas tecnologías en la escuela primaria*. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. EDUTECA, 27, 4-6.
- Marqués, P. (2000). *Los docentes: funciones, roles, competencias necesarias, formación*. Facultad de Educación, UAB. Recuperado el 12 de Marzo de 2010, en <http://dewey.uab.es/pmarques>
- Martínez, L. (2008). *Las condiciones institucionales de formación de los maestros para el uso de las nuevas tecnologías en la escuela primaria*. Revista electrónica de tecnología educativa, 27, 1 – 20.
- Muñoz, M., Murillo, J., Barrio, R., Brioso, J., Hernández, L. & Pérez, J., (2000). *La mejora de la eficacia escolar: Un estudio de casos*. Recuperado el 13 de Mayo de 2010, en <http://www.educacion.es/cide/espanol/publicaciones/colecciones/investigacion/col144/col144.html>
- Núñez, J. (2006). *La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar*. Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación. Recuperado el 04 de junio de 2010, de: <http://www.oei.es/salactis/nunez00.htm>

- Orellana, N., Almerich, G., Belloch, C. & Díaz, I. (S.f.). *La actitud del profesorado ante las TIC: Un aspecto clave para la integración*. Ponencia presentada en el X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Veracruz: COMIE
- Padrón, A. (2009). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Recuperado el 04 de junio de 2010 de: <http://alicia-anzuelo.blogspot.com/>
- Rezende, F. & Egg, J. (2006). *Interacciones discursivas en línea: Desarrollo del conocimiento profesional de profesores de física*. Revista Mexicana de Investigación Educativa, 11, (031), 1151 – 1173.
- Rivas, A. & Sambrano, J. (2010). *Conocimientos y habilidades sobre los medios electrónicos, adquiridos por los participantes de alfabetización tecnológica*. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Tolentino, J. (2009). *Diagnóstico de la actualización de los docentes de educación primaria*. X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Recuperado el 03 de junio de 2010, de: http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area_tematica_15/ponencias/1112-F.pdf
- Valdés, A., Ramírez, M. & Martín, M. (2009). *Motivación hacia el estudiante de la química en estudiantes de bachillerato tecnológico*. Revista Iberoamericana de Educación, 48(3), 1-11.
- Valdés, A., Uñas, M., Carlos, E. & Tapia, C. (2009). *El docente y la calidad educativa*. Apuntes y aportaciones de proyectos e investigaciones en educación. (pp. 165-174). México: ITSON.
- Verdugo, W. (S.f.). *Actitud docente hacia el uso de la computación*. Recuperado el 13 de Mayo de 2010, en [www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/... /PRE1179931551.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/.../PRE1179931551.pdf)
- UNESCO (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*. Recuperado el 15 de marzo de 2010, en <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>

Variables familiares y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios

Ramos Estrada D. Y., Sotelo Castillo M. A., Gil Galaviz M., López Valenzuela M. I., Vales García J. J., Serrano Encinas D. M., Echeverría Castro S. B. y Bojórquez Díaz C. I.

Resumen

Son diversos los factores que intervienen en el desempeño académico de los alumnos, mismos que pueden favorecer o afectar el proceso de aprendizaje, algunos de ellos están relacionados con su entorno social, específicamente la relación familiar. Es por ello que el objetivo del estudio es identificar las relaciones que hay entre algunas variables familiares con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. Participaron 439 estudiantes de una institución de educación superior, mismos que fueron seleccionados de forma aleatoria. Para la recolección de datos se utilizó la Escala de Clima Social Familiar de Moos (1995), dividida en tres dimensiones: relaciones, desarrollo y estabilidad. Los resultados muestran una correlación significativa entre la variable de rendimiento académico y la dimensión de relaciones. Cabe mencionar que aunque pareciera muy débil la correlación de rendimiento y la dimensión de relaciones, es consideradamente válida para comprobar la hipótesis de que existe una relación significativa entre uno de los aspectos del clima familiar con el rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras clave: Familiares, Rendimiento, Estudiantes.

Introducción

El rendimiento académico estudiantil es un problema, que a través de los tiempos y en todos los niveles de la educación, ha ocupado la atención a quienes de una u otra forma, están comprometidos en la difícil tarea de educar. Actualmente, a pesar de la preocupación y los estudios realizados en la búsqueda de soluciones, estos han sido insuficientes y las consecuencias continúan reflejándose en forma negativa en el estudiante.

En cualquier nivel educativo se pueden presentar factores que intervienen en el desempeño académico de los alumnos, mismos que pueden favorecer o afectar el proceso de aprendizaje. Según Cepeda, (citado en Núñez, 2009) los factores que se encuentran asociados con el desempeño escolar están relacionados con su entorno social, y uno de los principales factores del entorno social es la familia.

El hombre es un ser sociable por naturaleza y la comunicación un vehículo para la interacción con el entorno la cual favorece el desarrollo individual y grupal del individuo. Asimismo, es importante señalar que el grupo familiar como primer agente

de socialización del individuo, requiere de especial apoyo para potenciar un grado de comunicación fluida que ejerza un efecto protector de sus miembros.

Los padres son los primeros educadores, la estructura y las actividades desarrolladas en el seno familiar tienen gran importancia en la formación y desarrollo del individuo. Un clima familiar positivo hace referencia a un ambiente fundamentado en la cohesión afectiva entre padres e hijos, el apoyo, la confianza e intimidad y la comunicación familiar abierta y empática. Se ha constatado que estas dimensiones potencian el ajuste conductual y psicológico de los hijos. Sin embargo, un clima familiar negativo carente de los elementos antes mencionados se ha asociado con el desarrollo de problemas de comportamiento (Moreno, Estévez, Murgui & Musitu, 2009). Estas son las razones, que justifican la importancia de prestar especial atención a la familia como contexto de desarrollo.

Rodríguez (2006) menciona que para tener un desempeño académico exitoso, se deben tomar en cuenta ciertos factores, como los ambientes, los cuales son las condiciones físicas en las que se realizan las actividades de aprendizaje, la salud física y mental, en las que se manejan hábitos con los que el estudiante cuenta, tales como el tipo de alimentación, sus horas de sueño, además de problemas familiares. También se han presentado investigaciones que han constatado la relación entre el rendimiento académico y el origen social de los alumnos, variable tradicionalmente estudiada a través de nivel de escolar y laboral de los padres y el nivel de ingresos de la familia (Covadonga, 2001), ya que la posición social de la familia va a producir variaciones respecto de la importancia que dan los padres al éxito escolar, aspecto que influye sobre los resultados del alumno; en las posiciones más desfavorecidas el éxito escolar es escasamente valorado mientras que cuanto más alto es el nivel socio-profesional de los padres, mayor importancia se da a este aspecto y la posibilidad de que los hijos tengan mayor éxito escolar.

Bronfenbrenner (1986) señala que se puede delimitar el estilo de vida, las actitudes y valores y el nivel de vida de las familias estudiando las características socioeconómicas del entorno en el que viven: cuanto más bajas son las posibilidades económicas, mayores probabilidades hay de que los padres mantengan relaciones volubles e inestables entre sí, muestren desinterés por las actividades académicas, culturales y como consecuencia, no estimulen, motiven ni ayuden adecuadamente al alumno que, con frecuencia, verá disminuido su rendimiento. Por el contrario, en entornos de mayor nivel socioeconómico se observa un mayor interés de los padres, asesoramiento en las tareas, mayor colaboración con el centro y entrevistas más frecuentes con los profesores, lo que pone al alumno en situación de desenvolverse académicamente

según lo que se espera de él (Martínez, 1996).

El nivel de formación alcanzado por los padres, que suele estar en relación con la posición social que ocupan, es un aspecto que permite conocer el ambiente en el que se mueve el joven, así como la vida cultural y oportunidades para el aprendizaje que éste le ofrece, estos aspectos desempeñan un papel decisivo en la inteligencia y rendimiento escolar de los alumnos, no solo por la posición económica y cultural que conlleva pertenecer a un determinado nivel social, sino por los estímulos que constantemente se le ofrece al niño para el estudio, por las actitudes hacia el trabajo escolar y por las expectativas futuras depositadas en él (Pérez, 198?; citado en Bolívar, 2006).

La estructura familiar suele definirse a través de la dimensión de la familia (número de miembros) y de la custodia paterna que son variables asociadas al nivel socioeconómico y al clima familiar. El tamaño de la familia se relaciona inversamente con el rendimiento, por lo que a mayor número de hijos, parece que aumenta la posibilidad de que descienda el nivel de rendimiento académico, lo que puede deberse a que, al haber más miembros jóvenes y menos desarrollados, el clima intelectual se deteriora (Covadonga, 2001).

El clima familiar en el que se mueve un individuo tiene una influencia importante en todas las esferas de su desarrollo personal y social, por lo tanto, las relaciones entre padres e hijos se encuentran moldeadas por el entorno social, de tal manera que si el equilibrio entre la familia y su entorno fracasa, viene a aumentar el riesgo de que el ambiente familiar se vea afectado en forma negativa. El clima afectivo creado en la familia es un elemento esencial para la buena marcha académica del alumno (Nuñez, 2009); la importancia de las actitudes, expectativas y valores que los padres otorgan a la función escolar y al trabajo académico, que se concreta en determinadas actuaciones, cogniciones y formas de vida familiar, condicionan el progreso académico de los niños (Martínez, 1996).

Los aspectos que definen un ambiente familiar positivo son la comprensión, el respeto, el estímulo y la exigencia razonable; el alumno que crece en un clima así, se siente integrado y adaptado a la familia, aceptando sus normas, valores y actitudes, lo que es importante para el desarrollo de actitudes positivas hacia las tareas intelectuales y académicas (Martínez, 1996).

Los alumnos con éxito escolar disponen de un clima familiar que ayuda y fomenta la actividad exploratoria, que orienta hacia la tarea, que estimula la evaluación de las consecuencias del comportamiento propio, que estimula la verificación y comprobación de sus acciones, ofrece índices e informaciones específicos y pertinentes, y plantea más preguntas y cuestiones (Moss, 1995).

Moos (1995) define el clima familiar como un constructo establecido de acuerdo a los estilos de interacción que adopta la familia para su funcionamiento, donde un aspecto importante es la forma de interacción entre los miembros, la satisfacción de necesidades y la forma de organizarse como un sistema.

Es por ello que el objetivo del estudio es identificar las relaciones que hay entre algunas variables familiares con el rendimiento académico (medido como el promedio general) en estudiantes universitarios.

Metodología

El diseño de la investigación fue de tipo no experimental transeccional, correlacional descriptivo. Participaron 439 estudiantes (215 mujeres y 224 hombres). La edad de los estudiantes osciló entre los 18 y 25 años, con una media de 19.48. Los estudiantes pertenecían a diferentes programas educativos y cursaban el tercer semestre.

Para la recolección de los datos se utilizó la Escala de Clima Social Familiar (FES) de Moos (1995) formada por 90 reactivos tipo Likert con cuatro opciones de respuesta. Se obtuvo una consistencia interna de alfa de Cronbach de 0.878.

El instrumento está dividido en tres dimensiones: 1) Relaciones: evalúa el grado de comunicación y libre expresión dentro de la familia y el grado de interacción conflictiva que la caracteriza; 2) Desarrollo: evalúa la importancia que tienen dentro de la familia ciertos procesos de desarrollo personal, como la autonomía, actuación, capital intelectual, cultural, social, recreativa y moralidad-religiosidad; 3) Estabilidad: proporciona información sobre la estructura y organización de la familia y sobre el grado de control que normalmente ejercen unos miembros de la familia sobre otros. En el instrumento se incluyeron algunas preguntas relacionadas con información de la familia como la escolaridad de los padres, el número de hijos y la percepción del estudiante sobre los recursos económicos de la familia.

Para la aplicación del instrumento, se seleccionaron los grupos a encuestar, se acudió a las aulas solicitando la autorización correspondiente. Se solicitó al Departamento de Registro Escolar el promedio general de todas las materias cursadas por los estudiantes participantes. Con esta información se procedió a realizar la construcción de la base de datos en el paquete estadístico SPSS.15 y se realizaron los análisis correspondientes que incluyeron; análisis descriptivos, sumatorios y comparaciones de medias.

Resultados y discusión

Del total de los participantes encuestados (n=439), se puede observar una media de 8.75 %. Los promedios se dividieron en tres grupos: 1) calificaciones de 7.0 a 7.9 considerados como alumnos con bajo promedio, 2) calificaciones de 8.0 a 8.9 alumnos considerados como promedio o regular, y 3) calificaciones de 9.0 a 10.0 considerados

como alumnos de alto promedio. En la Figura 1 se presenta la distribución de los promedios según los grupos establecidos, observándose que un 10.48 % tienen bajo promedio y un 38.27 % promedio alto.

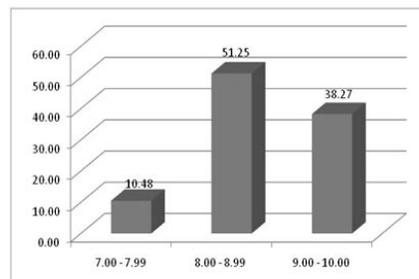


Figura 1. Distribución de participantes según el promedio.

Los resultados del análisis de la escala total del Clima Social Familiar presentaron un 78 % de estudiantes un clima familiar inestable, lo que indica que en los hogares de la mayoría de los participantes carecen de comunicación y libre expresión (ver Tabla 1).

Tabla 1. Tipología de la escala Total Clima Familiar.

Tipo clima familiar	Fr	%
Clima familiar Inestable	346	78.8
Favorable clima familiar	93	21.2
Total	439	100

Para comprobar si existen diferencias significativas entre grupos en cada una de dimensiones se procedió a comparar los grupos a través de la prueba de Análisis de Varianza (ANOVA) y se observó que si hay diferencia significativa ($p=.021$) entre el grupo con bajo y alto rendimiento, con una media de puntuación de 69.52 y 73.37 respectivamente en la dimensión de relaciones (véase Tabla 2).

Tabla 2. Comparación entre grupos de calificaciones con las dimensiones de la escala social familiar, a través de ANOVA.

Grupos N	Relaciones D			esarrollo			Estabilidad		
	Media	F	P	Media	f	P	Media	F	P
Bajo 4	6	69.52		123.04			54.48		
Promedio	225	72.85	3.89 . 021	126.40 5	1.68 .	188	5.45	.756 .	470
Alto	168	73.37 1		25.85 5			5.52		

Otras variables familiares que se incluyeron fue la composición de la familia. Los resultados indican que la mayoría de los participantes corresponde a una familia nuclear con dos hijos en promedio. En relación a la escolaridad de los padres, se encontró que el 29.6 % de los padres y el 18.7 % de las madres de los estudiantes cuentan con licenciatura terminada. Con respecto a la percepción de los recursos económicos

para realizar las actividades académicas, los estudiantes consideraron como excelente (13.2 %), suficiente (70.2 %) e insuficientes (16.2 %).

Al analizar las relaciones de estas variables con el promedio de los estudiantes se encontró una correlación significativa, encontrándose que el promedio correlaciona significativamente con la escolaridad del padre, la escolaridad de la madre y la escala de relaciones. Cabe mencionar que aunque se aprecia muy baja la correlación de rendimiento y la dimensión de relaciones encontrando una r de Pearson de 0.112, es consideradamente válida para comprobar la hipótesis de que existe una relación significativa entre uno de los aspectos del clima familiar con el rendimiento académico de los estudiantes (véase Tabla 3).

Tabla 3. Correlaciones entre variables familiares y rendimiento académico.

	Recursos económicos	Escolaridad padre	Escolaridad madre	Escala Relaciones	Escala Desarrollo	Escala Estabilidad	Hijos	Promedio
Recursos	1							
Escol padre	.233(**)	1						
Escol madre	.236(**)	.564(**)	1					
Relaciones	.060	.045	.025	1				
Desarrollo	.191(**)	.145(**)	.123(*)	.659(**)	1			
Estabilidad	.035	.131(**)	.039	.546(**)	.536(**)	1		
Hijos	-.109(*)	-.175(**)	-.128(**)	-.092	-.021	-.096(*)	1	
Promedio	.029	.175(**)	.116(*)	.112(*)	.065	.058	-.015	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Los resultados encontrados en este estudio, coinciden con lo citado por Almeida (2010), sobre la relación que tiene el clima familiar y conductas de riesgo en alumnos, encontrando que el rendimiento académico es una variable que puede estar relacionada con diferentes factores, donde uno de ellos es el ambiente familiar como ya se pudo comprobar en los resultados anteriormente descritos.

Rodríguez (2006), menciona que uno de los principales factores que está relacionado con la capacidad de la escuela para lograr más y mejores resultados de aprendizaje de los alumnos es la participación y la colaboración de los padres de familia. Al respecto Nuñez, (2009), reporta que el clima afectivo creado en la familia es un elemento esencial para la buena marcha académica del alumno. Definiendo con esto un ambiente familiar positivo, considerado como la comprensión, el estímulo y la exigencia razonable; por lo tanto, el alumno que crece con un clima así, se siente integrado y adaptado a la familia.

Conclusiones

A manera de conclusión se observa que la mayoría de los estudiantes presentan un clima familiar inestable lo cual puede indicar dificultad en la comunicación y de apoyo entre los miembros del grupo familiar. Los alumnos que mantienen relaciones estables, disponen de un clima familiar que ayuda y fomenta la actividad exploratoria, que orienta hacia la tarea, que estimula la evaluación de las consecuencias del comportamiento propio, que

estimula la verificación y comprobación de sus acciones, que da con frecuencia una retroalimentación positiva, ofrece información específica y pertinentes (Moss, 1995).

Bajo estos argumentos es indispensable buscar el mejoramiento de los distintos aspectos que conforman el clima social familiar, puesto que cada una de las dimensiones tiene una función especial en el desarrollo integral del estudiante. Es importante que se establezcan vínculos entre las universidades y las familias de los estudiantes para así coadyuvar al beneficio de la actividad educativa de los alumnos universitarios y contribuir a frenar el problema más grave del sistema educativo: la reprobación y deserción.

Referencias

- Almeida, I. (2010). *Conflictos en la relación de pareja, clima familiar y conductas de riesgo en alumnos de nivel básico*. Tesis de maestría no publicada. México: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Bolívar, A. (2006). *Familia y escuela: dos mundos llamados a trabajar en común*. Revista de Educación. 3(39). 119–146. Recuperado el día 16 de Agosto de 2010 de: http://www.educacionenvalores.org/IMG/pdf/RevEd_FamiliaYEscuela.pdf
- Bronfenbrenner, U. (1986). *La ecología del desarrollo humano*. España: Paidós.
- Covadonga, R. (2001). *Factores vinculados al bajo rendimiento*. Revista Electrónica Complutense de Educación. 12(1) pp. 81-113. Recuperado el día 06 de Julio de 2010 de: <http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0101120081A.PDF>
- Martínez, V. (1996). *Factores determinantes del Rendimiento Académico en la enseñanza*. Media. Psicología Educativa, Vol. II, 79,90.
- Moos, R. (1995). *Escala de Clima Social*. Madrid:TEA Ediciones.
- Moreno, D., Estévez, E., Murgui, S. & Musitu, G. (2009). *Relaciones entre clima familiar y el clima escolar, el rol de la empatía, la actitud hacia la autoridad y la conducta violenta en la adolescencia*. International Journal of Psychology and Psychological Therapy. 9(1) 123-136.
- Núñez, A. (2009). *Participación de padres de familia en la educación de sus hijos en nivel secundaria*. Tesis de Licenciatura no publicada. México: Instituto Tecnológico de Sonora.
- Rodríguez, Y. (2006) *Consejos para los padres sobre la tarea escolar*. Recuperado el día 28 de Septiembre 2010 de, <http://www.yosipuedo.gov/publications/homework/uso.html>

Baremación del 16 PF para el estado de Sonora: descripción de personalidad en hombres y mujeres

Ochoa Ávila E., López Valenzuela M. I., Pérez Ibarra R., Fernández Nistal T., García Hernández C., De La Paz Ross Argüelles G., Mercado Ibarra S. M. y Soto Ortega C. R.

Resumen

El propósito de esta investigación fue analizar los 16 Factores de Personalidad (16 PF) según Cattell en hombres y mujeres de Cd. Obregón, Sonora a partir de la baremación del presente cuestionario para la región sur del Estado. En México el uso del 16PF, representa una práctica de uso común entre psicólogos y así como creativos, poco convencionales y extravagantes. Respecto a los resultados con la finalidad de acercarse a una medición de la personalidad en dieciséis factores fundamentales para conocer los rasgos de la persona y predecir su conducta en algún momento dado. No obstante, el empleo de este cuestionario presenta variaciones significativas entre poblaciones en cuanto a sus resultados, esto deviene de las diferencias socio-culturales que presentan las distintas regiones geográficas de México. La normalización o estandarización de una prueba psicométrica como señala Pacheco (2005), implica la uniformidad de los procedimientos en la administración y valoración del mismo, lo que le da el rigor científico requerido. Tomando en cuenta los 16 factores de personalidad propuestos por Cattell, este estudio para el caso de los hombres se encontraron valores significativamente elevados en las escalas A, B, C, F, H, L y M, lo que indica que mantienen un perfil amable, perspicaz, emocionalmente estable, entusiastas y socialmente atrevidos, además de precavidos, incrédulos y egocéntricos, así como creativos, poco convencionales y extravagantes. Respecto a los resultados analizados en mujeres destaca el alto puntaje obtenido en las escalas A, H, M, O, Q1, Q2 y Q3 sugiere un perfil de personalidad en el que se distingue a mujeres amables y cálidas aún más que los hombres. Les gusta alternar con otra gente a la vez que compartir ratos de ocio y expansión en grupo. No parecen tener problemas para crear relaciones y saben mantenerlas positivamente. La investigación presenta a una mujer y un hombre poco convencionales, regidos por sus propias leyes, histéricos ocasionales y con intereses intelectuales y culturales. Resulta interesante descubrir aquellos aspectos que rodean la personalidad de los hombres y mujeres de Cd. Obregón Sonora, ya que en la actualidad se cuenta con pocos datos que sustenten significativamente aquellos rasgos característicos de los habitantes de la región.

Palabras clave: Personalidad, Hombres, Mujeres.

Introducción

Francis Galton en el curso de sus investigaciones, tomó gran interés por la herencia humana y se dio cuenta de la necesidad de medir las características de las personas que estaban y no emparentadas, además de ello convenció a diversas instituciones educativas de que llevaran registros antropométricos sistemáticos de sus

estudiantes. El propio Galton elaboró varias de las pruebas aplicadas en su laboratorio, muchas de las cuales siguen siendo conocidas, sea en su forma original o modificada y también fue pionero en la aplicación de escalas de calificación y cuestionarios, así como el uso de la técnica de asociación libre. Otra de sus contribuciones se encuentra en la formulación de métodos estadísticos para el análisis de datos sobre las diferencias individuales (Cohen & Swerdilk, 2000).

Menciona Sáiz (2009), que el psicólogo estadounidense Cattell ocupa una posición prominente en el adelanto de las pruebas psicológicas. En su trabajo se combinan la recién establecida ciencia de la psicología experimental y el todavía más reciente movimiento psicométrico. El término "Test Mental" apareció por primera vez en la bibliografía psicológica en un artículo escrito por Cattell en 1890, que describe una serie de pruebas que cada año se aplicaban a los estudiantes universitarios para determinar su nivel intelectual. Las pruebas de Cattell son características de los instrumentos desarrollados en la última década del siglo XIX.

La descripción y medida de la personalidad según Cattell (1982), se ha desarrollado más en torno a los conceptos de rasgo. Para la medición de estos rasgos utiliza como método estadístico el análisis factorial, a fin de simplificar la descripción de datos reduciendo el número de variables necesarias, haciendo uso de las correlaciones.

Así, según Carver y Scheller (1997), Cattell se propuso definir la estructura de la personalidad en tres áreas o campos de observación, iniciando su investigación con datos de vida, con los que construye la esfera de la personalidad a partir de las verbalizaciones alusivas a las distintas características de la conducta; y en un esfuerzo por llegar a una descripción compleja de la personalidad, empezó por reunir todos los nombres de los rasgos que aparecen en los diccionarios o en la literatura psicológica y psiquiátrica. Las evaluaciones obtenidas por estos elementos de rasgos fueron entonces correlacionadas y sometidas a análisis de grupos. A su vez estos grupos se convirtieron en descripciones bipolares y se denominaron escalas de evaluación de la esfera de la personalidad estándar reducida. Los análisis factoriales de las últimas calificaciones llevaron a lo que denominó los rasgos fundamentales de la personalidad. Debido al análisis factorial de las evaluaciones llegó a la postulación de 15 rasgos fuente o factores. Después y orientado por estos resultados, elaboró el inventario de los 16 Factores de Personalidad (Reyes, 2003).

El desarrollo del cuestionario 16 PF o Sixteen Personality Factors de Raymond B. Cattell y sus colaboradores en la Universidad de Illinois en la década de los 40, concretamente a partir de 1943 (Cattell, 1993). El objetivo era construir un instrumento que midiera las dimensiones más fundamentales de la personalidad del adulto. El primer problema fue encontrar un conjunto de categorías descriptivas suficientemente amplias que abarcaran las muchas variaciones de la personalidad humana (Amador, Forns y Kirchner, 2006).

El desarrollo del 16PF por Allport & Odbert (1936) mencionados en Núñez (2005) se inicia con la reducción mediante la eliminación de sinónimos realizada por Cattell. Estos autores seleccionaron decenas de miles de términos del diccionario de la lengua inglesa, utilizados habitualmente para clasificar el comportamiento de las personas (Aluja y Blanch 2003). Comenzando con 4,504 rasgos reales de personalidad encontrados en el lenguaje inglés Allport & Odbert, 1936, lograron disminuir la cantidad a 171 términos que abarcaban todo lo cubierto por la lista original. Prosiguió su labor con la ayuda de un grupo de estudiantes universitarios que se dio a la tarea de evaluar a sus compañeros basándose en estos 171 términos. Los resultados fueron intercorrelacionados y sometidos a un análisis factorial, logrando una reducción a 36 dimensiones. Al realizar más investigaciones analizando factorialmente estas 36 dimensiones, Cattell logra reducir la personalidad a 16 dimensiones o factores básicos.

Cattell desarrolla la primera versión del 16 PF en el año 1949. La prueba medía la personalidad humana por medio de 16 factores que eran funcionalmente independientes y poseían un significado psicológico específico al derivarse directamente de una teoría general de personalidad, la Teoría de Sistemas Basados en la Estructura de Cattell, además de ello, la disponibilidad de veintisiete normas distintas no constituyó el único atractivo de la prueba. El 16 PF provee además unos valores específicos para la corrección de edad en las escalas que puedan verse significativamente afectadas por esta variable. La prueba ha sido traducida a más de cuarenta idiomas; y existen adaptaciones de la misma para cinco diferentes culturas de habla anglo-sajona, con el propósito de facilitar y fomentar estudios transculturales (Núñez, 2005).

Desde su primera publicación en 1949 se han realizado diferentes revisiones hasta llegar a la vigente quinta edición que aparece en 1988 y que se ha actualizado posteriormente. (Aluja y Blanch 2003). En México, la primera edición de la Monografía Técnica del 16 PF aparece a finales de los años setenta (Seisdedos, 1978) y casi simultáneamente la traducción al español de la guía de este instrumento para el uso clínico (Karson y O'Dell, 1976; editado en castellano en 1980).

Planteamiento del problema

La evaluación psicológica es considerada, en la actualidad, como aquella disciplina de la psicología científica que se ocupa de la exploración y análisis del comportamiento de un sujeto o grupo de sujetos humanos, a los niveles de complejidad que se estime oportunos (motor, fisiológico, cognitivo), con distintos objetivos básicos y aplicados (detección, descripción, diagnóstico, selección, orientación, predicción, explicación, intervención, cambio, valoración, investigación), a través de un proceso de toma de decisiones en el que se conjuntan, utilizan y aplican una serie de dispositivos, tests y técnicas de medida y/o evaluación (Fernández, 1996). También como lo menciona Garaigordobil (1998), se reconoce que la evaluación psicológica es un procedimiento multirrasgo, multimétodo, y/o multijueces. Un proceso indispensable en toda intervención, y por lógica, no se puede planear una intervención si antes no se tiene información acerca del problema

del cliente, información que sólo la puede proporcionar una correcta evaluación (Aragón, 2004).

En México el uso del cuestionario de personalidad 16 PF, representa una práctica de uso común entre psicólogos con la finalidad de acercarse a una medición de la personalidad, no obstante, se encuentra que el empleo de éste presenta algunas variaciones significativas entre algunas poblaciones en cuanto a sus resultados, esto deviene de las diferencias socio-culturales que presentan las distintas regiones geográficas de México. Este cuestionario es un instrumento diseñado para medir las tendencias de personalidad de un individuo en dieciséis factores fundamentales y cuatro factores de segundo orden. Su principal objetivo es conocer a profundidad los rasgos de la persona para predecir su conducta en algún momento dado.

La normalización o estandarización de un test o prueba psicométrica como lo señala Pacheco (2005), implica la uniformidad de los procedimientos en la administración y valoración del mismo. Esto le da a los test el rigor científico requerido y ante la ausencia de datos de interpretación adecuados a cada población éstos carecen totalmente de significado o valor. Muchos de los test psicológicos se interpretan en base a normas de referencia las cuales representan los valores obtenidos en ellos por la muestra de normalización.

Ahora bien, en el Código Ético de la American Psychological Association (1992), se señala que los psicólogos que realizan investigación con tests deben utilizar procedimientos científicos y conocimientos profesionales actualizados para el diseño de los tests, estandarización y validación. Asimismo, se señala que los psicólogos no deben basar sus evaluaciones y decisiones sobre la intervención o recomendaciones, en datos o resultados de los tests que están desfasados en relación a la validez del mismo con respecto a otras poblaciones con las que fue estandarizado (Ramírez y Rosas, 2007). Sin embargo, en México se utilizan las diferentes versiones del 16 PF en su versión original adaptadas al español, aunque se han hecho numerosos estudios en los que se ha utilizado este test, aún no se cuenta con una estandarización para la población mexicana y los baremos utilizados no concuerdan con la misma.

Lo señalado con anterioridad, demuestra que la administración de cualquier test de personalidad sin una normalización adecuada para la población a la cual es aplicado, constituye un problema en la práctica profesional y una falta al código ético que rige nuestra profesión, por ello la necesidad de normalizar el cuestionario de los 16 Factores de Personalidad para una población mexicana, específicamente la región sur del estado de Sonora.

Objetivo

El objetivo de la presente investigación es el análisis de los 16 Factores de Personalidad según Cattell en hombres y mujeres de Cd. Obregón, Sonora a partir de la baremación

del presente cuestionario para la región sur del Estado.

Metodología

Debido a las características de la muestra y al problema de investigación, se trata de un estudio de tipo exploratorio en vista de que tiene como propósito examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes (Hernández, Fernández & Baptista, 2010); las exploraciones tienen la característica de proveer datos, que deben ser clasificados, ordenados, analizados e interpretados.

Participantes

La muestra para esta investigación estuvo conformada por un total de 926 personas de género masculino y 1,088 de género femenino, cabe señalar que para la presente investigación solo se reportan datos de los participantes de Cd. Obregón, Sonora. Su selección fue en función al banco de datos proporcionado por el Instituto Tecnológico de Sonora, quien aportó las evaluaciones de todos aquellos sujetos a los cuales se ha sometido a una evaluación psicométrica como parte del proceso para la selección de personal de la institución.

Las edades de los participantes fluctúan desde los 17 hasta los 59 años con una media de 27.97, aunque en su mayoría fueron solteros (64.8% en hombres y 68.7% en mujeres) no hubo distinción de estado civil dentro de los criterios de inclusión a la muestra.

La escolaridad de los participantes tampoco fue un factor discriminante para los criterios de inclusión y se cuenta con hombres y mujeres con estudios desde secundaria hasta doctorado, concentrándose la mayor cantidad de participantes en educación superior y posgrado.

Instrumento de evaluación

El cuestionario de 16 Factores de la Personalidad (16 PF) es un instrumento diseñado para la investigación de la personalidad en un corto tiempo, se basa en la medición de 16 dimensiones funcionalmente independientes y psicológicamente significativas. Los factores de la personalidad que mide el 16 PF no son únicos de la prueba sino que se insertan dentro del contexto de una teoría general de la personalidad. Esas 16 dimensiones o escalas son esencialmente independientes. Consta de 185 reactivos con tres opciones de respuesta y puede ser administrado de manera individual o colectivamente, además puede ser contestado en un tiempo estimado de 30 a 50 minutos.

Resultados

En este apartado se presentan los resultados que se derivaron del análisis de la información recabada en hombres y mujeres de la región del sur del estado de Sonora, describiéndose los de los diferentes factores conforme al manual de interpretación del cuestionario de los 16 Factores de Personalidad. A continuación se muestra la tabla de resultados para la escala de "Factor A", esta escala denominada Afabilidad, evalúa la orientación emocional que generalmente desarrolla una persona en una situación de interacción social.

En su extremo bajo el 12.2 % de los hombres y el 15.4 % pertenecientes a la muestra se mostrarían distante y hasta críticos e impersonales, el 21.4 % de hombres y 27.4 % de mujeres restante obtuvo una alta puntuación en esta escala, lo que dice que este porcentaje es amable y cálido. Le gusta alternar con otra gente a la vez que compartir en grupo sus ratos de ocio y expansión.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	113	12.2%	188	15.4%
Medio	615	66.4%	622	57.2%
Alto	198	21.4%	298	27.4%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR A.

La escala o "Factor B" corresponde al Razonamiento y mide la habilidad para abstraer relaciones en función de cómo se sitúan unas cosas con respecto a otras. En su extremo bajo encontraríamos a alguien de baja capacidad mental y de razonamiento como corresponde al 14.1 % de los hombres y al 12.1 % de las mujeres de la muestra; en el alto a alguien con mayor potencia mental, perspicaz y de rápido aprendizaje como el 20.8 % de los hombres y el 7.5 % de las mujeres.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	131	14.1%	132	12.1%
Medio	602	65.0%	674	60.3%
Alto	193	20.8%	82	7.5%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR B.

El factor "C" o de estabilidad hace referencia a la capacidad de adaptación de las personas a las demandas del entorno, problemas cotidianos y sus retos. En su polo alto se sitúan aquellas personas emocionalmente estables, maduras y tranquilas, cosa que ocurre con el 24.1 % del total de hombres que contestaron el test y el 18.1 % de las mujeres; no les suelen dominar los estados emocionales o afectivos, ni son propensos a cambios bruscos de humor. Rara vez se dejan llevar por criterios emocionales a la hora de juzgar a personas o cosas. En el polo bajo se halla el 15.3 % de los hombres y el 14 % de las mujeres representa a los individuos afectables por sentimientos y que se perturban con facilidad.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	142	15.3%	152	14.0%
Medio	561	60.6%	739	67.9%
Alto	223	24.1%	197	18.1%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR C.

Factor "E". El concepto de Dominancia que evalúa esta escala es entendido como el deseo de control sobre otros, o bien el que percibe que se ejerce sobre él. En su polo bajo se encuentran aquellas personas más sumisas, dependientes o conformistas,

como corresponde al 8.3 % de los hombres y el 9.7 % de las mujeres, mientras su polo alto contiene a las personas más firmes e independientes. Con la puntuación en la escala “E”, se le puede definir al 18.9 % de los hombres y al 19.5 % de las mujeres como tenaces, algo dominantes, agresivos, enérgicos y constantes luchadores por imponer sus ideas y puntos de vista.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	77	8.3%	105	9.7%
Medio	674	72.8%	771	70.9%
Alto	175	18.9%	212	19.5%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR E.

La Animación o Factor “F” es entendida como el grado de impulsividad que manifiesta una persona. Describe actitudes que van desde el entusiasmo, la locuacidad y la jovialidad. 23.1 % y 16.2 % de hombres y mujeres respectivamente puntúan dentro de la seriedad y sobriedad 13.4 % de hombres y el 12.3 % de las mujeres.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	124	13.4%	134	12.3%
Medio	588	63.5%	778	71.5%
Alto	214	23.1%	176	16.2%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR F.

Factor “G”. Esta escala ofrece información del superyó de la persona evaluada, es por ello que se la denomina Atención a las normas. Contrapone los conceptos de superyó débil, típico en individuos reacios a aceptar las normas morales del grupo 14.1 % y 10.3 % (para hombres y mujeres respectivamente); y de fuerza del superyó, presente en los individuos rectos y moralmente íntegros. La elevada puntuación alcanzada en esta escala por el 16.4 % de los hombres y el 18.4 % de las mujeres que contestaron el test, puede indicar un intento de manipulación de sus respuestas.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	131	14.1%	112	10.3%
Medio	643	69.4%	776	71.3%
Alto	152	16.4%	200	18.4%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR G.

La escala de Atrevimiento o Factor “H” informa sobre la tendencia de un individuo a asumir riesgos frente al que analiza y sopesa antes de actuar. En su polo positivo se encuentra el 21.4 % de los hombres y el 27.3 % y representa a las personas más audaces, aventuradas, impulsivas y socialmente atrevidas, mientras en el polo negativo, 14.1 % de los hombres y 12.5 % de las mujeres, se hallan tímidos, reprimidos y precavidos.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	131	14.1%	136	12.5%
Medio	597	64.5%	655	60.2%
Alto	198	21.4%	297	27.3%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR H.

La escala o Factor "H" analiza la sensibilidad de la persona evaluada. En su polo positivo se sitúa el 17.7 % de hombres y 17.6 % de mujeres lo que significa que generalmente son personas definidas como sensibles. Se trata de gente idealista, abierta y que busca afecto y comprensión en los demás pero también inseguras y en algunas ocasiones dependientes. Por otra parte, el polo negativo corresponde al 7.9 % en hombres y 15.4 % y se refiere a las personas frías, poco sentimentales y desconfiadas, esto le confiere los rasgos de una persona algo dura, impasible, con entereza, difícil de conmover y capaz de sobreponerse ante las dificultades sin dejar que le afecten.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	73	7.9%	168	15.4%
Medio	689	74.4%	729	67.0%
Alto	164	17.7%	191	17.6%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR I.

La escala o Factor "I" evalúa la confianza que ofrece una persona a los motivos e intenciones de los demás. Se la denomina Vigilancia y condiciona en un alto grado las relaciones interpersonales. El polo más alto es compartido por el 22.5 % de los hombres y el 16.4 % de las mujeres, los cuales representan a individuos precavidos, suspicaces y desconfiados, tienden a ser incrédulos y a menudo son egocéntricos y obstinados, les interesa la vida interna y mental; El polo opuesto, 8.5 % para hombres y 11.2 % para mujeres incluye a las personas más confiadas, conformistas y tolerantes, toleran la frustración y se muestra confiado con los demás. No tiene tendencia a los celos o la envidia ni suele guardar resentimiento.

FACTOR L.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	79	8.5%	122	11.2%
Medio	639	69.0%	788	72.4%
Alto	208	22.5%	178	16.4%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR L.

La escala o Factor "L", Abstracción, hace referencia al tipo de temas y cosas donde una persona dirige su atención. Las personas con menor puntuación como el 14.9 % de los

hombres y el 12.8 % de las mujeres son personas más realistas y prácticas, con los pies en el suelo, tienden a sentir ansiedad por hacer las cosas bien. Las personas con mayor puntuación en este caso el 22.9 % de los hombres y 20.9 % de las mujeres son personas imaginativas, poco convencionales y extravagantes, no les preocupan las cosas cotidianas y están automotivadas, son creativos de una manera imaginativa.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	138	14.9%	139	12.8%
Medio	576	62.2%	722	66.4%
Alto	212	22.9%	227	20.9%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR M.

La escala de Privacidad evalúa el grado de apertura que muestra la persona ante los demás. En concreto, su polo positivo incluye a personas discretas o que manipulan sus expresiones con la finalidad de agradar; es un tanto calculador.

Al 16.2 % de los hombres y 19.7 % de mujeres que contestaron el test son individuos que les gusta analizar antes de actuar. Se esfuerza por crear una buena impresión en la gente, tiene habilidad social. Aunque son astutos, a ojos de sus interlocutores pueden parecer un poco artificiales. En su polo negativo se encuentra el 10.8 % de los hombres y el 10.9 % de las mujeres en donde reside la ingenuidad, la persona socialmente torpe y el que no se esfuerza en crear un buen clima con sus interlocutores.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	100	10.8%	119	10.9%
Medio	676	73.0%	755	69.4%
Alto	150	16.2%	214	19.7%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR N.

La escala O ofrece una visión de cómo se autopercebe una persona, es decir su Autoaprensión. Informa del nivel de autoestima y de la autoaceptación. El 14.5 % de los hombres y 13.1 % de las mujeres se muestran como un individuo animoso, no permite que las tensiones le afecten e intenta racionalizar cualquier temor que pueda aflorar. Su elevada autoestima le lleva a hacer atribuciones externas de sus errores.

Por el contrario el 18.9 % de los hombres y 22.2 % de las mujeres que tiene un puntaje alto en esta escala siente que es inestable, informa una fatiga extrema producida por situaciones emocionales, es incapaz de dormir debido a la preocupación, se siente imposibilitado de satisfacer las duras demandas cotidianas de la vida, además de desmoralizarse con facilidad y propenso a la culpa.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	134	14.5%	142	13.1%
Medio	617	66.6%	704	64.7%
Alto	175	18.9%	242	22.2%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR O.

La escala o Factor "Q1", Apertura al cambio, informa sobre la tendencia de una persona hacia lo novedoso y poco convencional. El individuo que se sitúa en el polo positivo se separa de las normas establecidas y busca disfrutar de nuevas experiencias lejos de las constricciones más tradicionales. El 10.2 % de los hombres y 6.9 % de las mujeres hacen referencia una persona que se resigna en situaciones incómodas y las tolera bien. Se muestra como un individuo conservador, respetuoso con las ideas establecidas. El 17.4 % de los hombres y 23.6 % de las mujeres expresan más intereses en la ciencia que en la religión, mayor interés en el pensamiento analítico en la lectura y romper con las costumbres y tradiciones.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	94	10.2%	75	6.9%
Medio	671	72.5%	756	69.5%
Alto	161	17.4%	257	23.6%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR Q1.

La escala Q2 evalúa la autosuficiencia, entendida como el grado en que una persona necesita de otros para poder hacer cualquier actividad. Diferencia a dos tipos de personas: los que obtienen mayor puntuación son individuos tendentes a la soledad y que disfrutan haciendo las cosas sin ayuda de nadie con un 19.9 % en hombres y un 21.9 % en mujeres. Los de menor puntuación, personas que son más amantes de la compañía, integrados en grupos y que prefieren contar con el consenso y aprobación de los demás antes de hacer nada concerniente al 11.3% en hombres y 8.4% en mujeres.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	105	11.3%	91	8.4%
Medio	637	68.8%	759	69.8%
Alto	184	19.9%	238	21.9%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR Q2.

La escala Q3 habla del orden y la perfección. En su polo más alto se halla el 17.3 % de los hombres y el 20.5 % de las mujeres, lo cual indica que son los individuos más perfeccionistas, organizados y disciplinados. El polo negativo incluye a individuos flexibles y tolerantes con las faltas, débiles e indiferentes ante las normas sociales representado por el 16.1 % de los hombres y el 14.2 % de las mujeres.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	149	16.1%	155	14.2%
Medio	617	66.6%	710	65.3%
Alto	160	17.3%	223	20.5%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR Q3.

La escala Q4, Tensión, evalúa el nivel de ansiedad de un individuo. Las puntuaciones más altas las obtienen las personas tensas, irritables y sobreexcitadas representadas por el 20.7 % de los hombres y el 18.1 % de las mujeres; logran en raras ocasiones el liderazgo y tienen un punto de vista pobre, tienden a estar fatigados pero no pueden permanecer inactivos. Por otro lado el 14.3 % de los hombres y el 14.0 % de las mujeres se muestran como personas tranquilas, relajadas y serenas, son descritas por el cuestionario como tranquilas, serenas, con muy pocas tensiones.

	Hombres		Mujeres	
	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	Porcentaje
Bajo	132	14.3%	152	14.0%
Medio	602	65.0%	739	67.9%
Alto	192	20.7%	197	18.1%
Total	926	100.0 %	1088	100.0%

FACTOR Q4.

Resultados significativos en hombres

Tomando en cuenta los 16 factores de personalidad propuestos por Cattell se encuentran valores significativamente elevados en las escalas A, B, C, F, H, L y M, lo cual indica que los hombres mantienen un perfil amable, perspicaz, emocionalmente estable, entusiastas y socialmente atrevidos, además de precavidos, incrédulos y egocéntricos, así como creativos, poco convencionales y extravagantes.

Les gusta alternar con otra gente a la vez que compartir en grupo sus ratos de ocio y expansión. No parece tener problemas para crear relaciones y sabe mantenerlas positivamente además de mostrarse como personas apreciables, son personas sin déficit intelectual que pueda limitar su rendimiento profesional. Comprenden y analizan en la medida que lo hacen los demás, no les suelen dominar los estados emocionales o afectivos, ni son propensos a cambios bruscos de humor. Rara vez se dejan llevar por criterios emocionales a la hora de juzgar a personas o cosas. Tienden a ser objetivos, pacíficos, plácidos y no se alteran las preocupaciones. Sus relaciones personales con

los compañeros serán buenas, e integrados en un equipo de trabajo ejercerán como un buen antídoto frente al estrés y otras presiones laborales. Poseen actitudes que van desde el entusiasmo, la locuacidad y la jovialidad; por otro lado son hombres precavidos, suspicaces y desconfiados, tienden a ser incrédulos y a menudo son egocéntricos y obstinados, les interesa la vida interna y mental; en general no actúan de modo deliberado, no les preocupan otras personas y tienen un desempeño deficiente dentro de un equipo, no les preocupan las cosas cotidianas y están automotivados, son creativos de una manera imaginativa, a menudo se encuentran absortos en su pensamiento y no prestan atención a las personas y realidades físicas en particular.

Resultados significativos en mujeres

Dentro de los 16 factores de personalidad analizados en mujeres de Cd. Obregón destaca el alto puntaje obtenido en las escalas A, H, M, O, Q1, Q2 y Q3 lo cual sugiere un perfil de personalidad en el que se distingue a mujeres amables y cálidas aún más que los hombres. Les gusta alternar con otra gente a la vez que compartir ratos de ocio y expansión en grupo. No parecen tener problemas para crear relaciones y saben mantenerlas positivamente.

Se encuentra que las mujeres son más audaces, aventuradas, impulsivas y socialmente atrevidas que los hombres, también son personas imaginativas, poco convencionales y extravagantes, no les preocupan las cosas cotidianas y están automotivadas; son creativas de una manera imaginativa, pero a menudo se encuentran absortas en su pensamiento y no prestan atención a las personas y realidades físicas en particular. Sienten que son inestables, e informan una fatiga extrema producida por situaciones emocionales, en algunas ocasiones son incapaces de dormir debido a la preocupación, se sienten imposibilitadas de satisfacer las duras demandas cotidianas de la vida, además de desmoralizarse con facilidad y ser propensas a la culpa. Expresan más intereses en la ciencia que en la religión, mayor interés en el pensamiento analítico en la lectura y romper con las costumbres y tradiciones. Son individuos tendientes a la soledad y que disfrutan haciendo las cosas sin ayuda de nadie. Por otro lado son los individuos más perfeccionistas, organizados y disciplinados y personas que atienden a las reglas y normas sociales.

Discusión

El propio Cattell (1993) señala que las personas con puntuaciones elevadas en la escala "A" o de Sociabilidad es probable que sean despreocupadas, adaptables (en hábitos), atentas con las otras personas, francas y generosas. Como es evidente una persona con puntuación elevada en "A" sería fácil como amiga. Además, también indica que las personas con altas puntuaciones en la escala de Solución de problemas son personas sin déficit intelectual que pueda limitar su rendimiento profesional comprendiendo y

analizando en la medida que lo hacen los demás, lo cual concuerda con los resultados de la investigación.

En dinámicas experimentales de grupo, se ha mostrado que los grupos con puntuaciones altas en la escala de Estabilidad emocional mantienen un ánimo grupal más elevado (Eysenck, 1953, citado en Cattell, 1993); a este tipo de personas corresponde también un porcentaje significativo dentro de la investigación y en términos laborales, parece ser que los individuos que presentan elevadas puntuaciones en este factor tienen la capacidad de adaptarse a las dificultades del exterior.

La Escala F detalla la seriedad con la que la persona ve la vida (Cattell 1993) y menciona que los individuos con altas puntuaciones en este rasgo tienden a ser alegres, activos, locuaces y francos pero por otro lado pueden ser impulsivos, el 23.11 % de los varones evaluados presenta estas características.

En un sentido clínico el factor H se asocia con ataques cardíacos (Ostfeld y col. 1964, cit. por Cattell, 1993) y considerando que en Sonora cerca del 34.4 % de las personas padece obesidad y problemas cardíacos según el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, los elevados niveles obtenidos en este factor son un foco rojo de atención (CIAD, 2010).

Los datos de esta investigación también demuestran niveles significativos en el factor L presentan al varón como una persona egocéntrica, obstinada y por tanto tienen un desempeño deficiente como miembros en un equipo, lo cual pudiera diferir a los datos arrojados en la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), que indican que durante el segundo trimestre el desempleo en Sonora descendió a 6.3 %, su nivel más bajo desde el segundo trimestre del 2009.

Por último la investigación presenta a una mujer y un hombre de Cd. Obregón poco convencionales, regidos por sus propias leyes, histéricos ocasionales y con intereses intelectuales y culturales. Resulta interesante descubrir aquellos aspectos que rodean la personalidad de los hombres y mujeres de Cd. Obregón Sonora, ya que en la actualidad se cuenta con pocos datos que sustenten significativamente aquellos rasgos característicos de los habitantes de la región.

Referencias

- Aluja A. & Blanch A. (2003). *Replicabilidad de los factores de segundo orden del 16PF-5 en muestras americanas y españolas*. *Psicothema*, 15(2), 309-314.
- American Psychological Association (1992). *Ethical principles of psychologists and code of conduct*. *American Psychologist*, 51, 644-648.
- Amador, J., Forns, M. & Kirchner T. (2006). *Cuestionarios de Personalidad de Cattell: Documento de trabajo*. Universidad de Barcelona. Recuperado de <http://hdl.handle.net/2445/346>.
- Aragón, L. (2004). *Fundamentos psicométricos de la evaluación psicológica*. UNAM. Recuperado de <http://www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin/vol7num4/Art3-2005-1.pdf>.
- Carver, Ch. & Scheler, M. (1997). *Teorías de la personalidad*. México: Editorial Prentice Hall.
- Cattell, R. B. (1949). *Sixteen Personality Factor Questionnaire*. Champaign, IL: Institute for Personality and Ability Testing, Inc.
- Cattell, R. B. (1982). *El análisis científico de la personalidad*. Barcelona: Editorial Fontanella.
- Cattell, R. B. (1993). *Cuestionario 16PF*. (5a ed). Barcelona: TEA Ediciones.
- CIAD (2010). Población infantil de Sonora presenta sobrepeso u obesidad. Recuperado de <http://www.ciad.mx/noticias-recientes/34.4-por-ciento-de-la-poblacion-infantil-de-sonora-presenta-sobrepeso-u-obesidad.html>.
- Cohen R. & Swerdlik M. (2000). *Pruebas y evaluación psicológicas*. México: McGraw Hill.
- Fernández, R. (1996). *Introducción a la evaluación psicológica*. Salamanca: Pirámide.
- Garaigordobil, M. (1998). *Evaluación Psicológica. Bases teórico-metodológicas, situación actual y directrices de futuro*. Salamanca: Amarú Ediciones.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México. 5ª ed McGraw-Hill.

-
- Karson, S. & O'dell, J. W. (1980). *16PF: Guía para su uso clínico*. Publicaciones en Psicología Aplicada. Madrid: TEA, S.A.
- Núñez, M. (2005). *El 16 PF como instrumento psicométrico: una revisión bibliográfica*. Universidad de Puerto Rico (Mayaguez). Recuperado de http://vidadigital.net/blogfolio/?page_id=23
- Pacheco, A. (2005). *La psicometría y los tests psicológicos*. Recuperado de http://www.idpp.org/idpp_pubs/presentations/psicometriaytestpsic.pps
- Ramírez, V. & Rosas, R. (2007). *Estandarización del WISC-III en Chile: descripción del test, estructural factorial y consistencia interna de las escalas*. Pontificia Universidad Católica de Chile. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-22282007000100008&script=sci_arttext
- Reyes, Y. (2003). *Relación entre el rendimiento académico, la ansiedad ante los exámenes, los rasgos de personalidad, el autoconcepto y la asertividad en estudiantes del primer año de Psicología de la UNMSM*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Psicología. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Salud/Reyes_T_Y/T_completo.pdf
- Sáiz, M. (2009). *Historia de la Psicología*. España: UOC.
- Seisdedos, N. (1978). *16PF. Monografía Técnica*. Madrid. TEA Ediciones, S.A.

Programa de Tutoría presencial y virtual: impacto en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora

García López R. I., Cuevas Salazar O., Vales García J. J. y Cruz Medina I. R.

Resumen

Con la incorporación de las tecnologías de información y comunicación a la educación, los programas de tutorías en las universidades se han diversificado con la modalidad virtual. Esta diversificación ha permitido incrementar la cobertura y ofrecer el beneficio de los contenidos y actividades a los estudiantes que, por motivos de horario y distancia, no pueden inscribirse en la modalidad presencial de las tutorías. Sin embargo, en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), hasta el momento se desconoce si existe un efecto de la tutoría virtual en el aprovechamiento académico de los estudiantes y cómo resulta ésta, comparada con la tutoría presencial. Es por

ello que el objetivo de esta investigación fue determinar el impacto que los programas de tutoría presencial y virtual del ITSON tienen sobre el desempeño académico de sus estudiantes.

Los resultados de este estudio muestran un impacto positivo y un incremento significativo en los promedios de calificaciones y en los porcentajes de aprobación en el semestre en donde los estudiantes cursaron tutorías en cualquiera de sus modalidades. De igual forma, en el semestre en el que cursaron tutorías, el promedio de las calificaciones de los alumnos que llevaron la tutoría virtual, fue mayor que la de los alumnos que cursaron tutoría presencial.

Palabras clave: Tutoría, Orientación educativa, Educación virtual, Aprovechamiento escolar.

Introducción

Antecedentes

De acuerdo con la Asociación Nacionales de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) de México, la tutoría es un proceso de acompañamiento durante la formación de los estudiantes, con atención personalizada a un alumno o a un grupo reducido de alumnos, por parte de profesores competentes, apoyándose en teorías del aprendizaje más que en las de enseñanza. El tutor es el profesor que orienta, asesora y acompaña al alumno durante su estancia en la universidad, para guiarlo hacia su formación integral, estimulando en él la capacidad de hacerse responsable de su propio aprendizaje y de su formación (ANUIES, 2001).

La tutoría consiste en un trabajo de mediación o facilitación entre el profesor, los alumnos y los contenidos de las asignaturas. De acuerdo con García (2001), dentro de las funciones del tutor está el aclarar los prerrequisitos de los cursos, y si un alumno tiene dificultades, ayudarle a nivelarse. Por otro lado, destaca el reforzamiento de los materiales de estudio por medio de la discusión, el cuestionamiento y la aclaración de dudas, así como facilitar y fomentar el uso de bibliotecas, laboratorios y todos los recursos necesarios para que el alumno tenga una óptima formación.

El éxito académico del alumno depende en gran medida de la eficiencia del tutor y de su capacidad de motivarlo, atendiendo a las diferentes necesidades identificadas en las sesiones de tutoría. El resultado de estas acciones necesariamente influirá en los resultados del desempeño académico de los estudiantes (Duart y Sangrá, 2000).

Lacruz (2002), comenta que el tutor debe favorecer el desempeño de los estudiantes, considerándolos como receptores y elaboradores de su conocimiento y actuando más como facilitador del aprendizaje que como dispensador de conocimientos. En este mismo sentido, Martínez Guerrero y Sánchez Sosa (1993), en un estudio con jóvenes mexicanos, encontraron que el uso de estrategias como la organización del texto y la programación de las actividades de estudio, predicen significativamente el desempeño académico de los estudiantes. Por ello, una de las actividades prioritarias de las sesiones de tutoría es el desarrollo de estrategias que contribuyen a facilitar la adaptación del estudiante al ambiente escolar para mejorar sus habilidades de estudio e incrementar su desempeño escolar.

La tutoría, en resumen es una estrategia educativa para la atención de alumnos en donde el profesor discute con el tutoriado diversos temas y vigila estándares de calidad (Ortega, 1994). La misión de la tutoría es prevenir problemas futuros de adaptación al escenario educativo, e intervenir en cuestiones de desempeño académico. La tutoría se ocupa de atender problemas relacionados con la eficiencia terminal, reprobación, habilidades de estudio, dificultades de aprendizaje, ansiedad ante los exámenes, estabilidad emocional, actitudes hacia la profesión, y opciones de trayectoria, entre otros.

En el caso de los estudiantes a distancia es común que se desanimen fácilmente al no contar con tutores para comentar los contenidos, ni con compañeros con los cuales compararse, de manera tal que les permitan comprender que no son los únicos que tienen dificultades académicas (Vázquez y Hernández, 2004). Así mismo, el alumno bajo esta modalidad se caracteriza principalmente por ser solitario; las ventajas de estar cursando estudios en la comodidad de la casa u oficina, evitando los ritmos de compañeros y maestros, enfrenta las desventajas del aislamiento intelectual. La función del tutor entonces es la de orientar, encargándose de reducir al mínimo el sentimiento de soledad del estudiante, imprimiéndole el contacto personal que sea necesario (Rinaudo, Chiecher y Donolo, 2002).

La falta de discusión de ideas, planteamientos verbales e improvisaciones en discurso, aminoran las habilidades que un estudiante puede llegar a desarrollar en un modelo presencial. También, la falta de hábitos de estudio que pueden compensar la dinámica del grupo es otro de los problemas a los que se puede enfrentar el alumno a distancia (Moreno, 1998; García, 2001).

Visto de esta manera, el tutor con la ayuda de la tecnología puede contribuir a reducir el estrés generado por la distancia del profesor y los demás compañeros de clase; aspectos que suplen los largos trayectos geográficos y motivan la participación de los discentes. Así mismo puede favorecer a disminuir la reprobación y a mejorar el desempeño académico de los estudiantes, proporcionando apoyo y orientación en la adaptación al nuevo escenario no presencial (Valverde & Garrido, 2004).

Visto desde otro punto de vista, el tutor puede actuar como mediador entre los profesores, los cursos y el estudiante, es quién vincula al estudiante con la institución. Así mismo, las funciones del tutor bajo esta modalidad son múltiples, van desde el carácter puramente formativo hasta el plano motivacional (Donolo, Chiechen y Rinaudo, 2004).

Planteamiento del problema

Existen evidencias de que los resultados de la aplicación de los programas de tutoría en México son poco claros en cuanto a su impacto en el mejoramiento de la calidad educativa (Sánchez, Vales y Galván, 2005). Actualmente en el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) se cuenta con resultados acerca del impacto que tiene el programa de tutoría presencial en el desempeño de los estudiantes (García, Cuevas, Vales y Cruz, 2009); sin embargo, no existen estudios relacionados con el impacto de la tutoría virtual. Por otra parte, con la incorporación de las tecnologías de información y comunicación se ha empezado a ofrecer tutoría en la modalidad virtual, además de la presencial, con el fin de resolver distintas necesidades de los estudiantes que no pueden inscribirse a los programas presenciales por motivos de horario de sus actividades; en ese sentido, la modalidad virtual representa una oportunidad favorable para cumplir y beneficiarse con los contenidos y actividades que se llevan a cabo en el programa.

Por lo anterior, es necesario llevar a cabo una investigación sobre el efecto de los programas de tutoría presencial y virtual con el fin de comparar el impacto de ambas modalidades en el desempeño académico de los estudiantes.

Objetivos

Determinar el impacto que los programas de tutoría presencial y virtual del ITSON tienen sobre el desempeño académico de los estudiantes. De lo anterior se desprenden los siguientes objetivos específicos:

1. Comparar el efecto de la tutoría presencial y virtual en el porcentaje de aprobación de los estudiantes durante sus estudios universitarios.
2. Comparar el efecto de la tutoría presencial y virtual en el promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes durante sus estudios universitarios.
3. Modelar el promedio de las calificaciones de los estudiantes mediante un modelo de regresión múltiple con las variables de predicción: tutorías, promedio general en la preparatoria y calificaciones en las diversas secciones del examen de admisión.
4. Analizar la dependencia entre las variables categóricas del éxito académico y la tutoría por medio de los métodos de tablas de contingencias.
5. Modelar la variable indicadora de aprobación por medio de regresiones logísticas.

Justificación

Los programas de tutoría en la institución tienen el propósito de coadyuvar a incrementar el éxito académico del estudiante para que adquiera las competencias y habilidades necesarias para su desarrollo profesional. La importancia de este trabajo, radica en que

proporcionará criterios cuantitativos que ayudarán a valorar el impacto de los programas de tutoría presencial y virtual, lo que a su vez permitirá fortalecer la metodología con la que se imparten. Así mismo, proporcionará datos de referencia para estudios de seguimiento de cohortes generacionales y justificar los recursos que se asignan a dichos programas.

Al contar con la modalidad de tutoría virtual se resuelven distintas necesidades: cobertura, problemas de horarios y los índices de reprobación y deserción, estos últimos también se relacionan con la tutoría presencial. De igual forma, los resultados servirán para reorientar o fortalecer los programas de tutoría de tal forma que otorgue un mayor beneficio para los estudiantes; así como, se vislumbra un mejoramiento en la calidad del proceso educativo.

Revisión de literatura

La implementación de los programas de tutoría tienen como principal propósito el elevar la calidad académica de los alumnos, esto a través del conocimiento de sus habilidades y de su persona, con la finalidad de aumentar la eficiencia terminal e incidir en los índices de reprobación, deserción y rezago (Márquez, 2003).

La interacción entre tutorado y tutor tiene como finalidad el incentivar la participación de manera activa, crítica y autónoma de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje así como propiciar el desarrollo de estrategias de estudio y reflexión tanto individuales como grupales (Prado y García, 2009). Por su parte García (2004), señala que a través de la tutoría es posible impactar además del área académica y profesional, en múltiples variables asociadas con el rendimiento académico y la formación profesional entre las cuales destacan el área personal relacionada principalmente con los problemas familiares, psicológicos y afectivos que pueden afectar el proceso de aprendizaje en el alumno, así como el área administrativa referida a orientación acerca del uso de los servicios y procesos administrativos dentro de la universidad.

Tutoría virtual

En todos los casos, el propósito de la tutoría es que tanto el tutor como el estudiante, planteen sus problemas y busquen soluciones, situación que se puede llevar a cabo tan fácilmente de manera online, como presencial (Duggleby, 2001). La tutoría virtual constituye un tipo de educación a distancia y por lo tal se enfoca a brindar los conocimientos a aquellos estudiantes que por diversas situaciones no pueden asistir a la tutoría de manera presencial.

La aplicación de los programas de tutoría virtual resultan ser ventajosos en cuanto a la tutoría presencial en el sentido de que implica una asesoría a distancia en la cual el tutor y el tutorado pueden interactuar desde lugares diferentes permitiendo a cada alumno organizar de manera independiente el tiempo y el espacio que dedica a la tutoría. La modalidad virtual se apoya en tecnologías que permiten que las instituciones educativas compartan información y se mantengan en contacto casi inmediato y con

cierta convivencia; es decir, permite una interacción casi simultánea a través del uso de las tecnologías de la comunicación e información (ANUIES, 2002).

En esta modalidad, las funciones del tutor van desde lo académico hasta lo motivacional debido a que en el caso de los alumnos que reciben educación a distancia es probable que se desanimen por no contar con compañeros y tutores con quien compartir sus conocimientos y sus dudas. En este caso la función del tutor es la de orientar, y de reducir lo mayormente posible el sentimiento de soledad del estudiante, añadiendo el contacto personal que sea necesario a través de la retroalimentación de las dudas y comentarios del tutorado. Lo anterior se logra a través de la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, con las cuales se pueden producir interacciones sincrónicas (a través del chat) o asincrónicas (a través de correos electrónicos y foros virtuales), las cuales destacan el potencial del Internet para facilitar la comunicación entre las personas, independientemente del tiempo y del espacio (Del Mastro, 2003).

Desempeño académico

Lacruz (2002), comenta que el tutor debe favorecer el desempeño de los estudiantes, considerándolos como receptores y elaboradores de su conocimiento y actuando más como facilitador del aprendizaje que como dispensador de conocimientos.

A través de la tutoría se fortalece el desarrollo formativo de los estudiantes y se estimula el desarrollo de habilidades intelectuales necesarias para elevar el desempeño académico de los alumnos, esto último se ve reflejado a través de la disminución de los índices de rezago, el aumento en los índices de eficiencia terminal, y la mejora en el promedio de calificaciones de los estudiantes.

De acuerdo con Duart y Sangrá, (2000), el éxito académico del alumno depende en gran medida de la eficiencia con la que cuenta el tutor y de la capacidad de éste de motivar al tutorado, atendiendo a las diferentes necesidades identificadas en las sesiones de tutoría. El resultado de estas acciones necesariamente influirá en los resultados del desempeño académico de los estudiantes. ANUIES destaca algunos indicadores necesarios para evaluar el impacto de la tutoría en el desempeño académico de los estudiantes tales como: el ritmo de avance de los estudiantes en función de lo establecido en el plan de estudios, comportamiento de las tasas de deserción, demanda y aprovechamiento de los cursos y talleres en apoyo al programa de tutoría, así como el comportamiento de los índices de rezago y los promedios de calificaciones (ANUIES, 2000).

La evaluación del impacto de la tutoría en el desempeño académico es de suma importancia dado que a través de ésta se determina si la tutoría está cumpliendo o no con los objetivos primordiales que de acuerdo con ANUIES son resolver problemáticas relacionadas con el desempeño académico de los estudiantes.

Sin embargo, en virtud de que el aprendizaje no puede observarse directamente, se requiere que el estudiante demuestre la competencia aprendida, la cual se evalúa de acuerdo a una rúbrica y se traduce en calificaciones que miden su desempeño académico (García, et al., 2009).

Metodología

Diseño

El enfoque utilizado es de tipo cuantitativo, ya que se recolectan y analizan datos para contrastar hipótesis previamente establecidas y se apoya en el uso de la estadística para establecer patrones de comportamiento de una población. El diseño es cuasi-experimental ya que los alumnos no se asignaron aleatoriamente a los grupos (Hernández, Fernández y Baptista, 2003).

Participantes

Participaron 2,771 estudiantes del primer semestre de las diferentes licenciaturas que se ofertan en el Instituto, inscritos en el semestre agosto-diciembre del 2006. Las edades de los estudiantes oscilan en su gran mayoría entre 17 y 19 años, tanto hombres como mujeres.

Hipótesis

La tutoría presencial y virtual que se ofrece en el Instituto Tecnológico de Sonora, incrementa el porcentaje de aprobación y el promedio de calificaciones durante el semestre en que se cursa; también se considera que ayuda a disminuir el porcentaje de deserción escolar.

Variables

Para valorar el impacto de la tutoría presencial y virtual, se estudió su efecto en las siguientes variables: a) promedio de las calificaciones obtenidas por el estudiante en el semestre que cursa la tutoría, b) número de materias aprobadas por el estudiante en el semestre, c) número de materias cursadas por el estudiante en el semestre de estudio, y d) variable que indique si el alumno reprobó materias en el semestre que cursó el programa de tutoría.

Las variables de predicción del éxito académico que se registraron fueron: a) variable que indica si el alumno tomó tutorías, b) promedio del estudiante en la preparatoria, c) puntaje en la sección de habilidad verbal en el examen de admisión, d) puntaje en la sección de habilidad numérica en el examen de admisión, y e) puntaje total en el examen de admisión.

Las variables descritas se analizaron, utilizando el paquete estadístico SAS.

Procedimiento

1. Obtener del Departamento de Registro Escolar y la Coordinación de Desarrollo Académico de la institución los datos referentes a los alumnos que llevaron tutoría en

modalidad virtual y presencial.

2. Comparar el efecto de ambas modalidades por medio del análisis estadístico de los datos obtenidos: a) primero se efectuó una descripción numérica y se obtuvieron las medidas de tendencia central y de dispersión de las variables en estudio; b) segundo, se determinó el efecto de las variables de predicción del éxito escolar en el promedio de las calificaciones de los estudiantes por medio de análisis de regresión múltiple; c) tercero, se utilizaron los métodos de análisis de cuadros de clasificación (tablas de contingencia) para determinar si existe dependencia entre las variables de predicción académica y cursar tutoría presencial y la virtual; d) cuarto, se efectuó un análisis de cuadros de clasificación utilizando a los cohortes como variables de estratificación; y e) finalmente, se modeló la dependencia entre las variables en estudio.

Resultados

Descripción de datos

El análisis de resultados inició con la descripción de los datos que se presentan en la Tabla 1, en donde la variable S es el sexo del estudiante, la variable F es el número de faltas durante el semestre, P es el promedio obtenido en la preparatoria, RV es el puntaje en razonamiento verbal (obtenido en el examen de admisión), RN es el puntaje en razonamiento numérico, RT es el puntaje total, PP es el promedio del alumno en el período cursado, NA es el número de materias aprobadas en el periodo, NR es el número de materias reprobadas, NB es el número de materias dadas de baja, T indica si cursó o no tutoría y TUT indica si cursó o no tutoría y la modalidad en que la cursó (presencial o virtual).

Tabla 1. Descripción de las variables involucradas en el estudio.

Variable	Media	DE	N	Mín	Máx
S	0.48	0.50	4749	0.00	1.00
F	16.24	23.59	4749	0.00	227.00
P	8.04	1.10	4749	0.00	10.00
RV	477.11	95.35	4749	0.00	776.00
RN	512.13	104.62	4749	0.00	800.00
PT	1438.19	231.29	4749	0.00	2154.00
PP	7.62	2.01	4749	0.00	10.00
NA	5.13	2.14	4749	0.00	10.00
NR	1.24	1.67	4749	0.00	8.00
NB	0.25	0.56	4749	0.00	3.00
T	0.42	0.49	4749	0.00	1.00
TUT	0.43	0.53	4749	0.00	2.00

Las variables sexo (S) y tutorías (T) están codificadas con unos y ceros, las media de S se interpreta en el sentido de que el 48 % de los estudiantes son mujeres y que el 42 % de los estudiantes tomaron tutorías en cualesquiera de las modalidades. Considerando

que es obligatorio para los alumnos de primer semestre cursar tutorías, este porcentaje es bajo. El promedio de faltas durante el semestre es de 16.24, tomando en cuenta que el semestre tiene 15 semanas, este promedio equivale a un poco más de una falta por semana. El número de materias dadas de baja NB indica que en promedio de cada cuatro estudiantes, un estudiante da de baja una materia, se puede observar también que el promedio del periodo es inferior al promedio del estudiante en la preparatoria lo cual puede ser atribuido al periodo de adaptación del estudiante a la vida universitaria. La Tabla 2 presenta la descripción de la variable tutoría en donde se clasifica a los estudiantes por sexo, esta tabla muestra que de 4,749 estudiantes, 2,771 (58.34 %) no tomaron tutorías, 1,897 (39.94 %) tomaron tutoría presencial y 81 (1.70%) tomaron tutoría virtual, del total de estudiantes, el 47.79 % son mujeres.

Tabla 2. Clasificación de estudiantes por tutoría (Sin tutoría, tutoría presencial y virtual).

Tutoría				
Sexo	Sin	P	V	Total
M	1558	896	25	2479
	62.85	36.14	1.01	% Hil
	56.23	47.23	30.86	% Col
F	1213	1001	56	2270
	53.44	44.10	2.47	
	43.77	52.77	69.14	
Total	2771	1897	81	4749

Para dar determinar el logro de los objetivos, se plantean los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

Objetivo 1. Determinar si el promedio de los estudiantes en el período está relacionado con la tutoría, el promedio general en la preparatoria y las calificaciones en las diversas secciones del examen de admisión. Para este objetivo se efectuó un análisis de regresión para identificar las variables más importantes para explicar al promedio de calificaciones del estudiante en el primer período. Los resultados indicaron que el puntaje total en el examen de admisión es la variable que más explica, seguido de la variable tutoría; la tercera variable en importancia fue el puntaje en razonamiento verbal en el examen de admisión. El modelo con estas tres variables tiene una $R^2 = 0.1779$, esto es, únicamente se explica el 17.79 % de la variabilidad de las calificaciones del primer periodo.

Objetivo 2. Estudiar el posible efecto de la tutoría presencial y virtual en el promedio de las calificaciones. El análisis de varianza para el promedio de calificaciones en el primer período con la tutoría (0 sin tutoría, 1 presencial y 2 virtual), resultó significativo con un valor de R² de 0.0938, por lo que se concluye que existen diferencias entre los promedios de calificaciones de los alumnos que no cursaron tutorías, los que cursaron tutoría presencial y los que la cursaron de manera virtual. Se efectuó una comparación de promedios con la prueba t entre los tres tratamientos: sin tutoría, con tutoría presencial y con tutoría virtual. Los promedios para cada tratamiento fue de 7.21, 8.17 y 8.5 respectivamente. Todas las comparaciones (sin tutorías vs. tutoría presencial, sin tutorías vs. tutoría virtual y tutoría presencial vs. tutoría virtual) resultaron significativas con un $\alpha = 0.05$.

De este análisis se concluye que existen diferencias de los promedios de calificaciones en el primer período con respecto a los tres tipos de tutorías. Las mayores diferencias se encuentran entre no recibir tutorías y recibirlas, pero también existen diferencias entre la tutoría virtual cuyo promedio es mayor que el de la tutoría presencial. Esta diferencia se puede atribuir a que los estudiantes que eligieron tutoría virtual tienen habilidades de autoaprendizaje y autorregulación, que pueden impactar de manera positiva en su desempeño académico, es interesante mencionar que los promedios en la preparatoria de los alumnos que eligieron tutoría virtual y presencial son estadísticamente iguales. Derivado de estos análisis se puede decir que el programa de tutoría en cualquiera de sus modalidades, sea impartido de manera presencial o virtual, tiene un efecto positivo en el rendimiento académico de los alumnos.

Objetivo 3. Analizar el efecto de la tutoría en el éxito académico del estudiante, que se medirá por medio del índice de reprobación. Para analizar el efecto de la tutoría con el índice de reprobación, se utilizaron tablas de contingencia con las clasificaciones de tutorías (1 si cursó, 0 si no cursó) y reprobó (1 sí reprobó, 0 no reprobó). El 63.62 de los estudiantes que no cursaron tutorías reprobó al menos una materia; para los estudiantes que si cursaron tutorías el porcentaje de reprobación fue del 41.76 % (Tabla 3). La prueba de Ji-cuadrada, indicó que estas diferencias en porcentajes son estadísticamente significativas con un valor P menor a 0.0001; esto es, los porcentajes de reprobación disminuyen significativamente cuando los estudiantes toman tutorías.

Tabla 3. Porcentajes de tutorías por reprobó (1 sí reprobó, 0 no reprobó).

		R		
T	1	0	Total	
0	1763	1008	2771	
	63.62	36.38		
	68.10	46.67		
1	826	1152	1978	
	41.76	58.24		
	31.90	53.33		
Total	2589	2160	4749	

La posibilidad de reprobación sin tutorías es 1.5236 (63.62/41.76) veces mayor a la de reprobación con tutorías y la posibilidad de aprobar sin tutorías es 0.6246 (36.38/58.24) veces la de aprobar con tutorías, estos valores reciben el nombre de riesgo relativo. El intervalo de confianza para los riesgos relativos, son diferentes de uno, por lo que existe dependencia entre aprobar y cursar tutorías.

La razón de momios, que se puede obtener de la Tabla 3, multiplicando en diagonal las frecuencias observadas, da un valor de 2.4393 o dividiendo 1.5236 entre 0.6246. Los momios de reprobación no recibiendo tutoría son más del doble de los momios de reprobación con tutorías; por lo que es mucho más probable que el estudiante repruebe cuando no cursa tutorías, que cuando sí la cursa. El intervalo de confianza del 95 % para la razón de momios no contiene al valor uno, esto indica que es significativamente diferente de uno y que existe dependencia entre reprobación y cursar tutorías.

Estos resultados muestran que existe una gran dependencia entre aprobar y cursar tutorías. Sin embargo, se podría argumentar que los estudiantes con mejor rendimiento académico son los que cursan tutorías, y que son los que obtienen puntuaciones más altas en el examen de admisión. Para evitar la posible confusión entre el efecto de la tutoría y el puntaje en el examen de admisión se efectuó un análisis estratificando con la puntuación en el examen de admisión. Para este propósito, se definieron cuatro estratos delimitados con valores cercanos a los tres cuartiles del puntaje en el examen de admisión. Los estratos utilizados fueron: estrato 1 puntuación ≤ 1265 , estrato 2 con $1265 < \text{puntuación} \leq 1415$, estrato 3 con $1415 < \text{puntuación} \leq 1597$, y estrato 4 con puntuación > 1597 ; estos intervalos agrupan al 24.91, 26.81, 24.99 y 23.29 % de los datos respectivamente.

Se obtuvo la razón de momios por estratos, siendo ésta de menor a mayor, de 1.6380 en el estrato 1 a 2.3653 en el estrato 4. Los intervalos de confianza indican que la razón de momios en todos los estratos es diferente de uno, lo cual, como se anotó anteriormente, indica que existe dependencia entre tomar tutorías y reprobación. Los riesgos relativos en cada estrato son también diferentes a uno. La prueba de Breslow-Day para contrastar la hipótesis de igualdad de la razón de momios en los estratos no resultó significativa con un valor $P=0.2544$, lo cual indica que la razón de momios no cambia significativamente con el puntaje total del examen de admisión (que se utilizó para estratificar) y por lo tanto, se puede utilizar el estimador de la razón de momios sin considerar a los estratos, que es igual a 2.4393. Estos análisis muestran que independientemente de que los alumnos obtengan un puntaje bajo o alto en el examen de admisión, el cursar tutorías disminuirá sus posibilidades de reprobación.

Objetivo 4. Identificar a las variables que influyen en el índice de reprobación. Para analizar en forma conjunta a las variables que afectan al índice de reprobación de los estudiantes en su primer período en el Instituto, se utilizó Regresión logística. En este procedimiento, se modela la función logit de la variable de interés (reprobación) por medio de las variables, sexo, tomar tutorías y puntaje total en el examen de admisión.

Para la selección del modelo se utilizó el procedimiento de selección “forward” con un $\alpha = 0.05$, las variables que incluyó el procedimiento en orden de importancia son: puntaje total en el examen de admisión, sexo y tutorías. Las variables puntaje total, tutoría y sexo resultaron significativas con un valor de $P < 0.0001$. El modelo ajustado de la función logit es:
$$\text{Logit} = 5.4994 - .00326 PT - 0.7318 * S - TUT$$

Donde la variable PT es el puntaje total en el examen de admisión, la variable S es el sexo (1 para mujeres) y la variable TUT, incluida como variable clasificatoria en el modelo, resultó con los valores 0 si no se tomó tutoría, 0.5738 si cursó tutoría presencial y 1.1492 si cursó tutoría de manera virtual.

La razón de momios para reprobar, para los estudiantes que no tomaron tutorías con respecto a los que tomaron tutoría virtual es de 3.1557 ($e^{1.1492}=1.7778$). La razón de momios para los estudiantes que no tomaron tutorías con respecto a los que tomaron tutoría presencial es de 1.7778 ($e^{0.5754}=1.7778$) y la razón de momios de los estudiantes que tomaron tutoría presencial con respecto a los que tomaron tutoría virtual es de 1.7749 ($e^{0.5738}=1.7749$), el promedio de las razones de momios de no tomar tutorías con tomar tutoría presencial o virtual es 2.4667, que es aproximadamente igual al valor que se obtuvo cuando únicamente se analizó la variable tutoría sin distinguir entre la tutoría virtual y presencial (2.4393). Los límites de confianza de la razón de momios muestra que sí existe diferencia entre la tutoría virtual y la presencial y que ambas son significativamente diferentes de no tomar tutorías. Estos resultados reafirman el efecto positivo de las tutorías en el rendimiento académico de los estudiantes el cual se identificó por medio de regresión múltiple en los promedios del primer semestre de los estudiantes.

Conclusiones

Los resultados muestran un impacto positivo de los alumnos que cursan tutorías en cualquiera de sus modalidades, presencial o virtual. El promedio de calificaciones de los alumnos que cursaron tutorías, presencial o virtual fue mayor estadísticamente que el de los alumnos que no cursaron tutoría. Además, el promedio de calificaciones de los alumnos en el semestre que cursan la tutoría virtual, es mayor que la de los alumnos que cursan la tutoría presencial. Estos resultados coinciden con lo encontrado por Vales, Ramos y Serrano (2009) quienes compararon a dos grupos de estudiantes (uno en modalidad presencial y otro a distancia) y obtuvieron que los alumnos de ambos grupos muestran un alto desempeño académico. Sin embargo, la mayoría de los alumnos que cursaron el programa a distancia, presentaron mejores promedios de calificaciones que los alumnos que cursaron el programa de manera presencial.

Lo anterior podría llegar a establecer que los alumnos manifiestan una aceptación favorable (según sus calificaciones) al sistema de tutoría virtual y esto concuerdan con los hallazgos de Pérez y Pérez (2008:9) quienes a través de su estudio afirman que “el

uso de la tecnología educativa en el contexto universitario presencial se está consolidando, sino que además parece confirmar también que el alumnado acepta y aprecia la validez de la tutoría virtual como alternativa de consulta útil frente a los métodos empleados tradicionalmente". Estos resultados también coinciden con lo encontrado por Chiecher, Donolo y Rinaudo (2005), quienes compararon las experiencias y percepciones de los estudiantes hacia las modalidades presencial y virtual.

De igual forma, en estudio realizado en la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, Trejo y Salazar (2004) encontraron que la eficiencia terminal por cohorte generacional ha ido en aumento; antes de la reestructuración del programa de tutorías se tenía una eficiencia terminal del 38.78 %, posteriormente fue del 66.33 % pero el efecto directo de la tutoría se tiene a partir de la generación septiembre 2005-agosto 2007 y enero 2006-diciembre 2007, con una eficiencia terminal del 71.41 % y 91.57 %, respectivamente. De igual forma el promedio de la cohorte generacional se ha ido incrementando paulatinamente, 8.31 en el semestre septiembre-diciembre de 2005, 8.43 en septiembre -diciembre de 2006 y 8.92 en septiembre-diciembre de 2007. Como se puede observar, la implementación de programas de tutorías en la instituciones de educación, aporta buenos dividendos a los indicadores del rendimiento académico de los alumnos, como los son la eficiencia terminal y el promedio de calificaciones.

Por su parte, Díaz, García y León (2004) también encontraron efectos positivos en el programa de tutoría, en un estudio que realizaron en la Universidad Autónoma del Estado de México, en algunos organismos académicos y unidades académicas profesionales; a partir de la implementación del programa de tutoría académica, el índice de alumnos que reprueba una o más materias según los datos obtenidos del reporte final del semestre marzo-agosto de 2003, disminuyó entre el 5 y el 10 %. Resultados favorables también se tuvieron en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, desde la implantación del programa se observa una disminución del índice de reprobación de 65 a un 16 % (Universidad de Guadalajara, 2004).

Finalmente, en el caso de ITSON, es mucho más probable (más del doble: 2.4393) que un estudiante repruebe cuando no cursa tutorías, que cuando sí la cursa. Las variables que mejor describen al porcentaje de reprobación son si cursaron tutoría o no, el sexo del estudiante y el puntaje total en el examen de admisión. Existe mucha evidencia de los buenos resultados que se tienen al implementar un programa de tutoría, ya sea por comentarios de los alumnos o mostrado con datos de manera estadística.

Referencias

- ANUIES. (2000). *Evaluación del desempeño personal académico. Análisis y propuesta metodológica básica*. México: ANUIES.
- ANUIES. (2001). *Programas Institucionales de Tutoría*. México: ANUIES
- ANUIES. (2002). *La universidad virtual en México*. México: ANUIES.
- Del Mastro, C. (2003). *El aprendizaje estratégico en la educación a distancia*. Perú: Gedisa
- Donolo, D., Chiecher, A. & Rinaudo, M. (2004). *Estudiantes en entornos tradicionales y a distancia. Perfiles motivacionales y percepciones del contexto*. Revista de Educación a Distancia, III, 10.
- Duart, J. & Sangrá, A. (2000). *Aprender en la virtualidad*. España: Gedisa.
- Duggleby, J. (2001). *El tutor online, la enseñanza a través de internet*. España: Deusto
- García, I., Cuevas, O., Vales, J. & Cruz, R. (2009). *Impacto del programa de tutoría en el desempeño académico de los estudiantes del Instituto Tecnológico de Sonora*. Documento inédito.
- García, L. (2001). *La Educación a Distancia. De la Teoría a la Práctica*. Barcelona, España: Ariel Educación.
- García, N., Asensio, I., Carballo, R., García, R. & Guardia, S. (2004). *Guía para la labor tutorial en la universidad en el espacio europeo de educación superior*. Recuperado de: <<http://www.unex.es/unex/oficinas/oce/archivos/ficheros/documentos/mec/estudioy analisis/labortutorial.pdf>>
- Lacruz, M. (2002). *Nuevas tecnologías para futuros docentes*. España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Márquez, L. (2003). *Evaluación de un programa de tutoría académica a nivel licenciatura por tutores y estudiantes*. (Tesis) Instituto Tecnológico de Sonora.
- Martínez-Guerrero, J. & Sánchez Sosa, J. J. (1993). *Estrategias de aprendizaje: análisis predictivo de estudios en el desempeño académico de alumnos de bachillerato*. Revista Mexicana de Psicología, México D. F. Sociedad Mexicana de Psicología 10, 63-73.

- Moreno, M. (1998). *El desarrollo de ambientes de aprendizaje a distancia*. En *Universidad de Guadalajara*. México. Desarrollo de ambientes de aprendizaje en educación a distancia (pp. 97-109). Universidad de Guadalajara.
- Ortega, M. (1994). *La tutoría en secundaria obligatoria*. Madrid, España: Fuhem.
- Prado, J. & García, I. (2009). *La acción tutorial desde la perspectiva de los alumnos*. En *García-Valcárcel, A. Experiencias de innovación docente universitaria*. España. Ediciones Universidad de Salamanca
- Rinaudo, M., Chiecher, A. & Donolo, D. (2002). *Listas de distribución: Recursos mediadores para enseñanza y aprendizaje a distancia*. *Revista de Educación a Distancia*, 6.
- Sánchez, P., Vales, J. & Galván, L. A. (2005). *Necesidades de orientación en estudiantes de licenciatura*. Diferencias regionales. *Revista de Orientación Educativa*. México D. F. Ed. REMO, 4, 7-11.
- Trejo, E. & Salazar, L. (2004). *Impacto de la tutoría en el rendimiento académico, la deserción y eficiencia terminal en Tecnología de Alimentos*. Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital. Primer Encuentro Nacional de Tutoría: Acompañando el aprendizaje. Recuperado de: <http://www.anuies.mx/e_proyectos/html/pdf/tutorias/198.PDF>
- Universidad De Guadalajara (2004). *La tutoría académica y la calidad de la educación*. Recuperado de: <<http://148.202.105.12/tutoria/pdf/C2.pdf>>
- Vales, J., Ramos, D. & Serrano, D. (2009) *Estudio comparativo del efecto de la tutoría presencial y a distancia*. Recuperado de: <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at01/PRE1178123452.pdf>
- Valverde, J. & Garrido, M. (2004). *La función de tutoría en entornos virtuales de aprendizaje: comunicación y aprendizaje*. Universidad de Extremadura. Recuperado de: [http://www.uca.es/congreso/jute05/4.%20jesus_carmina%20\(CACERES\).rtf](http://www.uca.es/congreso/jute05/4.%20jesus_carmina%20(CACERES).rtf)
- Vázquez, J. & Hernández, J. (2004). *El programa permanente de formación de tutores del sistema de universidad abierta de la facultad de ciencias políticas y sociales de la UNAM*. *Tecnología y Comunicación Educativas*. 39, 60-81.

Calidad de vida de indígenas yaquis: modelo de emprendedurismo con impacto en la autosustentabilidad y bienestar de la comunidad

Mercado Ibarra S. M., García Hernández C., Ochoa Ávila E., De La Paz Ross Argüelles G., Fernández Nistal M. T., Moroyoqui Ramírez M. J., Camacho Herrera Monsalve D. Y. y Zabala Rodríguez M.

Resumen

Desarrollo humano es una forma de medir la calidad de vida de las personas, y los proyectos y modelos de emprendedurismo son otra parte central para mejorarla sobre todo en los pueblos indígenas que están en desventaja extrema. Éste proyecto se aplicó en la etnia yaqui y está alineado a la Visión 2030 de los Estados Unidos Mexicanos, Plan Nacional de Desarrollo, y el Plan Estatal de Desarrollo 2003-2009, Plan Estratégico del Instituto Tecnológico de Sonora 2007-2015. El objetivo fue promover la identidad impulsando prácticas en la elaboración de artesanías tradicionales e innovaciones artesanales mediante los conocimientos básicos, prácticos-metodológicos y tecnocientífico para el manejo sustentable de los recursos naturales fundamentado en un diagnóstico. Participaron 140 indígenas yaquis siendo la Comisión de Desarrollo

de Pueblos Indígenas la instancia mediadora en dichas negociaciones. La metodología fue descriptiva, y la técnica utilizada fue la metodología participativa. Se encontró que conocimientos sobre la elaboración de artesanías, se encuentra por debajo del 50 %, y el interés en aprender a elaborarlos, en la mayoría de las categorías como coser y bordar; tejer con palma; trabajar con baqueta; trabajar con madera; trabajar con barro está por encima del 50 %, pero específicamente por encima del 70 % los productos artesanales en baqueta. Con base en los resultados se desarrolló un programa de capacitación en artesanía e intervención comunitaria con la finalidad de desarrollar habilidades sociales para la venta en la Tribu Yaqui.

Palabras clave: *Calidad de vida, Yaquis, Impacto, Bienestar.*

Introducción

La calidad de vida se refiere al bienestar en todos los aspectos del hombre abarcando las necesidades materiales, psicológicas, sociales y ecológicas, concepto relacionado con desarrollo humano que refleja las condiciones de vida de los ciudadanos, la satisfacción de sus necesidades básicas y complementarias, así como la capacidad para la creación de un entorno en el que se respeten los derechos humanos de cada uno de ellos. Desarrollo humano es una forma de medir la calidad de vida de las personas en el medio en que se desenvuelven y una variable fundamental para la calificación de un país o región (Olivares, 2005).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD (2010), PNUD (2009) apoya a que los países del mundo cumplan con su compromiso de erradicar el 50 % de la pobreza extrema para el año 2015 y se ubica a México en el lugar número 53 de 182

países evaluados. Los proyectos y modelos de emprendedurismo son otra parte central para una mejor calidad de vida en los pueblos indígenas (Rodríguez, 2010).

Los pueblos indígenas, sin embargo, están en desventaja extrema, con grandes problemas de adaptación o integración a la nación, en condiciones de atraso e invisibilidad estadística y, particularmente, como un grupo que comparte las mismas expectativas de desarrollo que el resto de la nación. Sin embargo las metodologías y modelos se circunscriben a acciones de bajo impacto, acciones aisladas y delimitadas en tiempo y espacio sin establecimiento de cadenas de valor que en un mediano y largo plazo puedan autosostenerse.

Planteamiento del problema

Los indígenas yaquis en la actualidad alcanzan aproximadamente los 32,000 habitantes, (INEGI, 2000; INEGI, 2005), su economía familiar depende del aporte de todos aquellos que se encuentran en edad productiva, sobre todo mediante un intenso intercambio de bienes materiales de bajo costo, como alimentos, enseres menores, herramientas, medicinas y remedios caseros (Moctezuma, 2007). Es por eso que hay diversas instituciones gubernamentales y ONG que han implementado programas y políticas en pro del desarrollo de los pueblos indígenas, en pro del combate a la pobreza (CCDI, 2010). Al analizar los indicadores de calidad de vida, según INI CONAPO y las estimaciones de la población indígena a partir de la base de datos del XII Censo General de Población y Vivienda (2000) INEGI, y la base de datos del Índice de Desarrollo Humano para los pueblos indígenas por regiones (IDH, 2005), se puede ver que están por debajo de la media nacional: la población yaqui ocupada que recibe de uno a dos salarios mínimos es del 58.6 %, la prevalencia de talla baja y peso bajo en niños indígenas escolares es del 33.2 %, la tasa de defunción de la población indígena yaqui es de un 18.2 %, los derechohabientes yaquis que no cuentan con servicios de salud es del 66.7 %, el analfabetismo de la población indígena yaqui es del 65.1 %, el egreso de educación primaria en personas yaquis es del 26.6 %, y tan solo el 7 % de los indígenas yaquis son bilingües, lo cual pone en riesgo la identidad del indígena yaqui e incluso su existencia como etnia.

Justificación

Éste proyecto está alineado a la Visión 2030 de los Estados Unidos Mexicanos, Plan Nacional de Desarrollo, y el Plan Estatal de Desarrollo 2003-2009, Plan Estratégico del Instituto Tecnológico de Sonora 2007-2015, específicamente al área de Educación y Salud, al Cuerpo Académico Aprendizaje, Desarrollo Humano y Desarrollo Social, específicamente a la línea de generación y aplicación del conocimiento denominada Factores Psicosociales en el Proceso Educativo.

Considerando la riqueza cultural enorme con la que cuenta la etnia a través de sus danzas, gastronomía y artesanía, entre otros, es factible generar cadenas de valor que contemplen los aspectos humanos y técnicos en pro del bienestar de la comunidad (Martínez, 2010). Específicamente las artesanías de los yaquis son una alternativa valiosa para la generación de ingresos, tales como máscaras talladas en madera, collares de conchas, piedras marinas, cinturones de pezuña de venado, flautas, tambores, petates, canastas, coronas de carrizo, platos y tazas de barro, faldillas, blusas, manteles, servilletas, mantos, entre otros (Olivares, 2005). Dentro de las comunidades indígenas esta actividad se ha venido transmitiendo de generación en generación dándole un valor cultural importante, el problema es que hoy por hoy, son pocos los indígenas que elaboran la artesanía Yaqui y la cual es una alternativa valiosa para la generación de ingresos.

Por lo anterior y alineados también al programa de Fortalecimiento de Capacidades de los indígenas del CDI (Comisión de Desarrollo de Pueblos Indígenas), este año se propone en alianza de coinversión con CCDI regional a través del cual se diseñará y aplicará un programa con visión de emprendedurismo en el cual se habilitará a un grupo de indígenas en elaboración de artesanías para que a su vez sean los formadores de otras personas de la comunidad.

Objetivo

Promover la identidad impulsando prácticas en la elaboración de artesanías tradicionales e innovaciones artesanales mediante los conocimientos básicos, prácticos-metodológicos y tecno-científico para el manejo sustentable de los recursos naturales fundamentado en un diagnóstico.

Método

Participantes

Participaron 140 indígenas yaquis con autorización por autoridades yaquis siendo el CDI mediador en dichas negociaciones. Estas aplicaciones proporcionaron información sobre las habilidades artesanales que actualmente sabían elaborar y las que deseaban aprender. A partir de estos resultados, y por autorización también de autoridades de la etnia, se permitió el acceso a 20 indígenas yaquis que fueron elegidos de manera intencional a fin de aplicar el programa de capacitación de artesanías tradicionales yaquis. En cada una de estas acciones se respetó la cosmovisión y tradiciones yaquis. Así mismo se fomentó la identidad hacia los usos y costumbres de la etnia yaqui.

Instrumento

A continuación se describen el instrumento que fue utilizado: Encuesta de habilidades e intereses en elaboración de artesanías. Consta de 40 ítems relacionados con artesanías que son de coser y bordar, tejer con palma, trabajar con baqueta, con madera y con barro.

Procedimiento

Para la realización del proyecto se siguieron las siguientes fases:

Fase 1. Contacto con la comunidad Yaqui.

Este contacto fue a través de la Comisión de Desarrollo de Pueblos indígenas (CDI) a nivel regional y a través de los integrantes del Proyecto Educativo de la Tribu Yaqui (PETY). Ellos fungieron como intermediarios con las autoridades tradicionales de la tribu. En esta primera fase la realización de actividades de apoyo y colaboración hacia la comunidad fueron fundamentales, en una tónica de respeto hacia su cosmovisión y costumbres.

Fase 2. Alianzas estratégicas.

Las alianzas fueron fundamentales para la concreción de acciones y sobre todo para el seguimiento y mantenimiento de las mismas. Siendo estas las siguientes:

- Autoridades tradicionales yaquis.
- Centros de acopio artesanal indígena.
- PETY (Proyecto Educativo de la Tribu Yaqui).
- CONAFE (Comisión Nacional de Fomento Educativo).
- ITSON (Instituto Tecnológico de Sonora).
- Asuntos indígenas de la presidencia de la república de Colombia.
- Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo de Pueblos Indígenas de Colombia.

Fase 3. Diseño y validación de instrumentos.

Se llevó a cabo el diseño del instrumento, y la validación por representantes de la comunidad yaqui y por un lingüista de la misma etnia, posteriormente se realizó el piloteo de los mismos a fin de hacer los ajustes finales.

Fase 4. Aplicación de instrumentos y análisis de resultados.

En esta fase fue de suma relevancia la participación de traductores yaquis, mismos que fueron asignados por la Comisión de Desarrollo de Pueblos Indígenas, durante todo el proceso.

Fase 5. Diseño y aplicación de programas de intervención.

Se utilizó el modelo Precede/Proceed (“Proceder” en español), creado por Green y Kreuter en 1991. Este es un esquema conceptual para guiar a las personas en el proceso de identificar problemas en la comunidad y elaborar intervenciones para abordar los problemas. Se fundamenta en la hipótesis de que el comportamiento de las personas de una comunidad puede modificarse si se identifican y modifican las variables que hacen impacto en la vida de los individuos. El Modelo Precede-Procede enfatiza la idea básica de que la salud y las conductas están determinadas por múltiples factores y que las acciones multisectoriales y multidisciplinarias son fundamentales para lograr el cambio de conducta esperado. El diseño del modelo surgió como una estrategia de intervención en la comunidad, con la finalidad de promover el bienestar social, psicológico y educativo, con una visión emprendedora y así fomentar la auto sustentabilidad en la comunidad, debido a las características propias de esta.

Fase 6. Análisis de resultados.

Para ambas líneas se utilizó el análisis estadístico mediante el programa SPSS (versión 10).

Fase 7. Comunicación de resultados a comunidad yaqui.

Se procedió a la difusión de los resultados en primera instancia a las autoridades yaquis, a la Comisión de Desarrollo de Pueblos Indígenas para validar la información y se obtuvo la autorización para el diseño y aplicación del programa de capacitación a partir de los resultados.

Resultados y discusión

El análisis está basado en una metodología de obtención de datos descriptiva, en virtud de que se midieron, evaluaron y recolectaron de distintos aspectos del fenómeno investigado y con respecto a la técnica utilizada se trabajó con la metodología participativa ya que se promovió la participación activa y protagónica de los integrantes de la Comunidad Indígena Yaqui, buscando partir siempre de su realidad y sus experiencias, respetando sus creencias, actitudes y prácticas que forman su realidad y la de su grupo.

A continuación se exponen los resultados obtenidos a través de distintas tablas.

Para la obtención de datos en esta línea se evaluaron las habilidades artesanales que tenían actualmente 140 integrantes de la tribu Yaqui, así como también el interés que tenían por aprender a realizar otro tipo de artesanías.

Con respecto a la costura y bordado, el 54 % (76 personas) mencionan que no saben elaborar y bordar blusas, faldas y servilletas; el 57 % (80 personas) mencionan que no saben bordar rebosos y elaborar muñecas yaquis con sus vestidos; y el 51 % (72 personas) no saben elaborar manteles (ver Tabla 3).

Tabla 3. Conocimiento sobre costura y bordado.

	Personas que saben	Personas que no saben
Elaborar blusas y bordarlas	64 (46%)	76 (54%)
Elaborar faldas y bordarlas	64 (46%)	76 (54%)
Bordar rebosos	60 (43%)	80 (57%)
Bordar servilletas	64 (46%)	76 (54%)
Elaborar muñecas yaquis con sus vestidos	60 (43%)	80 (57%)
Elaborar manteles	68 (49%)	72 (51%)
Total	46%	54%

De estos porcentajes, el 26 % (36 personas) le interesa aprender a bordar rebosos; al 24 % (34 personas) le gustaría aprender a elaborar y bordar blusas y servilletas; al 23 % (32 personas) le gustaría aprender a elaborar y bordar faldas y muñecas yaquis con sus vestidos; mientras que al 21 % (30 personas) le interesa aprender a elaborar manteles (ver Tabla 4).

Tabla 4. Interés por aprender a coser y bordar.

	Personas que quieren aprender	Personas que no quieren aprender
Elaborar blusas y bordarlas	34 (45%)	42 (55%)
Elaborar faldas y bordarlas	32 (42%)	44 (58%)
Bordar rebosos	36 (45%)	44 (55%)
Bordar servilletas	34 (45%)	42 (55%)
Elaborar muñecas yaquis con sus vestidos	32 (40%)	48 (60%)
Elaborar manteles	30 (42%)	42 (58%)
Total	43%	57%

Con respecto al tejido con palma, el 66 % (92 personas) no sabe tejer tapetes, el 71 % (99 personas) no sabe tejer canastos, y el 76 % (106 personas) no saben tejer sombreros. De estos porcentajes, al 29 % (41 personas) le interesa aprender a tejer sombreros, al 21 % (29 personas) le interesa aprender a tejer tapetes y al 16 % (22 personas) le interesa aprender a tejer canastos (ver Tablas 5 y 6).

Tabla 5. Conocimiento sobre tejido con palma.

	Personas que saben	Personas que no saben
Tejer tapetes	48 (34%)	92 (66%)
Tejer canastos	41 (29%)	99 (71%)
Tejer sombreros	34 (24%)	106 (76%)
Total	29%	71%

Tabla 6. Interés por aprender el tejido con palma.

	Personas que quieren aprender	Personas que no quieren aprender
Tejer tapetes	29 (32%)	63 (68%)
Tejer canastos	22 (22%)	77 (78%)
Tejer sombreros	41 (39%)	65 (61%)
Total	31%	69%

Al preguntar si saben trabajar con baqueta, el 82 % (115 personas) no sabe elaborar huaraches; el 77 % (108 personas) no sabe elaborar fundas para celulares; el 72 % (101 personas) no sabe elaborar cinturones de fariseo; el 71 % (100 personas) no sabe elaborar cinturones de danzante de pascola del venado; por otra parte, el 62 % (87 personas) no sabe elaborar tambores; el 61 % (86 personas) no sabe elaborar fundas para navajas; mientras que el 60 % (84 personas) no sabe elaborar cintos. Además, el 58 % (82 personas) no sabe elaborar cuadros; el 56 % (78 personas) no saben elaborar el juramento típico de su tribu; y el 44 % (62 personas) no sabe elaborar llaveros (ver Tabla 7).

Tabla 7. Conocimiento sobre el trabajo con baqueta.

	Personas que saben	Personas que no saben
Elaborar cintos	56 (40%)	84 (60%)
Elaborar huaraches	25 (18%)	115 (82%)
Elaborar fundas para navajas	54 (39%)	86 (61%)
Elaborar fundas para celulares	32 (23%)	108 (77%)
Elaborar llaveros	78 (56%)	62 (44%)
Elaborar cinturones de danzante de pascola del venado	46 (33%)	100 (71%)
Elaborar cinturones de fariseo	39 (28%)	101 (72%)
Elaborar cuadros	58 (41%)	82 (59%)
Elaborar el juramento Yaqui	62 (44%)	78 (56%)
Elaborar tambores	53 (38%)	87 (62%)
Total	36%	64%

Del porcentaje de personas que no saben trabajar con baqueta mencionado anteriormente, el 100 % está interesado en aprender a elaborar cintos y fundas para navajas. Por otra parte; al 91 % (71 personas) le interesa aprender a elaborar el juramento propio de su tribu; a 96 personas (89 %) les interesa aprender a elaborar fundas para celulares, al 85 % (53 personas) le interesa aprender a elaborar llaveros; a 73 personas (84 %) les interesa aprender a elaborar tambores; al 81% (82 personas) le interesa aprender la elaboración de los cinturones de fariseo; al 80% (80 personas) le interesa aprender a elaborar el cinturón de danzante de pascola del venado; mientras que al 78% le interesa aprender a elaborar cuadros y huaraches típicos de su región (ver Tabla 8).

Tabla 8. Interés por aprender a trabajar con baqueta.

	Personas que quieren aprender	Personas que no quieren aprender
Elaborar cintos	84 (100%)	0 (0%)
Elaborar huaraches	90 (78%)	25 (22%)
Elaborar fundas para navajas	86 (100%)	0 (0%)
Elaborar fundas para celulares	96 (89%)	12 (11%)
Elaborar llaveros	53 (85%)	9 (15%)
Elaborar cinturones de danzante de pascola del venado	80 (80%)	20 (20%)
Elaborar cinturones de fariseo	82 (81%)	19 (19%)
Elaborar cuadros	64 (78%)	18 (22%)
Elaborar el juramento Yaqui	71 (91%)	7 (9%)
Elaborar tambores	73 (84%)	14 (16%)
Total	87%	13%

Con respecto al trabajo con madera, el 81 % (114 personas) no saben elaborar lámparas; el 71 % (99 personas) mencionan no saber elaborar arpas yaquis. El 66 % (93 personas) dicen no saber elaborar sonajas de venado; el 63 % (88 personas) no sabe elaborar máscaras de pascola; el 61 % (86 personas) hicieron ver que no saben elaborar figuras del danzante del venado, ni flautas; el 60 % (84 personas) no sabe elaborar guajes; con respecto a la elaboración de sonajas de venado y figuras de pascola, el 57 % (80 personas) no saben elaborarlas. Además, 79 personas (56%) no saben elaborar tambores de agua; el 54 % (76 personas) no saben elaborar sonajas de danzante; el 53 % (74 personas) no sabe elaborar collares de danzante de venado y coronas de carrizo; por otra parte, el 50 % (70 personas) no saben elaborar platos de madera; el 31 % (44 personas) no saben elaborar cucharas, sillas ni rosarios de fariseo de este material, finalmente, solo el 26 % de los indígenas encuestados, mencionaron no saber elaborar mesas de madera (ver Tabla 9).

Tabla 9. Conocimiento sobre el trabajo con madera.

	Personas que saben	Personas que no saben
Elaborar cucharas	96 (69%)	44 (31%)
Elaborar sonajas de venado	60 (43%)	80 (57%)
Elaborar rosarios de fariseo	97 (69%)	43 (31%)
Elaborar guajes	56 (40%)	84 (60%)
Elaborar sonajas de danzante	64 (46%)	76 (54%)
Elaborar platos	70 (50%)	70 (50%)
Elaborar figuras del danzante del venado	54 (39%)	86 (61%)
Elaborar figuras de pascola	60 (43%)	80 (57%)
Elaborar lámparas	26 (19%)	114 (81%)
Elaborar sillas	96 (69%)	44 (31%)
Elaborar mesas	104 (74%)	36 (26%)
Elaborar máscaras de pascola	52 (37%)	88 (63%)
Elaborar arpa Yaqui	41 (28%)	99 (71%)
Elaborar sonajas de venado	47 (34%)	93 (66%)
Elaborar tambores de agua	61 (44%)	79 (56%)
Elaborar collares de danzante del venado	66 (47%)	74 (53%)
Elaborar flautas	54 (38%)	86 (61%)
Elaborar coronas de carrizo	66 (47%)	74 (53%)
Total	46%	54%

Del porcentaje de personas que no saben trabajar la madera, el 100 % desea aprender a elaborar sillas de madera. Al 98 % (112 personas) le gustaría aprender a elaborar lámparas; al 88 % (74 personas) quiere aprender a elaborar guajes; el 82 % (31 personas) quiere aprender a elaborar sonajas de danzante; el 81 % (35 y 29 personas respectivamente) quieren aprender a elaborar rosarios de fariseos y mesas; un 77 % (66 y 57 personas respectivamente) desean aprender a elaborar figuras del danzante del venado y coronas de carrizo; un 75 % (66 personas) desean aprender a elaborar máscaras de pascola; el 67 % (58 personas) quieren aprender a elaborar flautas; el 64 % (51 personas) quieren aprender a elaborar figuras de pascola; un 63 % (44 y 59 personas respectivamente) quiere aprender a elaborar platos y sonajas de venado; además el 61 % (45 personas) desea aprender a elaborar collares de danzante de venado; el 59 % (26 personas) desea aprender el procedimiento para elaborar cucharas de madera; el 58 % (46 personas) desea aprender a elaborar tambores de agua; y el 53 % (42 personas) y el 54 % (53 personas) respectivamente desean aprender a elaborar sonajas de venado y arpas yaquis (ver Tabla 10).

Tabla 10. Interés por aprender a trabajar con madera.

	Personas que quieren aprender	Personas que no quieren aprender
Elaborar cucharas	26 (59%) 1	8 (41%)
Elaborar sonajas de venado	42 (53%) 3	8 (48%)
Elaborar rosarios de fariseo	35 (81%) 8	(19%)
Elaborar guajes	74 (88%) 8	(10%)
Elaborar sonajas de danzante	62 (82%) 1	4 (18%)
Elaborar platos	44 (63%) 2	6 (37%)
Elaborar figuras del danzante del venado	66 (77%) 2	0 (23%)
Elaborar figuras de pascola	51 (64%) 2	9 (36%)
Elaborar lámparas	112 (98%)	2 (2%)
Elaborar sillas	44 (100%)	0 (0%)
Elaborar mesas 2	9 (81%)	7 (19%)
Elaborar máscaras de pascola	66 (75%) 2	2 (25%)
Elaborar arpa Yaqui	53 (54%) 4	6 (46%)
Elaborar sonajas de venado	59 (63%) 3	4 (37%)
Elaborar tambores de agua	46 (58%) 3	3 (42%)
Elaborar collares de danzante del venado	45 (61%) 1	9 (26%)
Elaborar flautas 5	8 (67%)	38 (43%)
Elaborar coronas de carrizo	57 (77%) 1	7 (23%)
Total	72%	28%

Al preguntar si saben trabajar con barro, el 78 % (109 personas) no sabe elaborar platos ni molcajetes de barro; mientras que el 76 % (106 y 107 personas respectivamente) no saben elaborar ollas ni tazas de barro (ver Tabla 11). De estos porcentajes, el 91 % (96 personas) desea aprender a elaborar ollas; el 78 % (85 personas) desea aprender a elaborar platos de barro; el 75 % (82 personas) desea aprender a elaborar molcajetes y el 69 % (74 personas) desean aprender la elaboración de las tazas de barro (ver Tabla 12).

Tabla 11. Conocimiento sobre el trabajo con barro.

	Personas que saben	Personas que no saben
Elaborar platos	31 (22%)	109 (78%)
Elaborar tazas	33 (24%)	107 (76%)
Elaborar ollas	34 (24%)	106 (76%)
Elaborar molcajetes	31 (22%)	109 (78%)
Total	23%	77%

Tabla 12. Interés por aprender a trabajar con barro.

	Personas que quieren aprender	Personas que no quieren aprender
Elaborar platos	85 (78%)	24 (22%)
Elaborar tazas	74 (69%)	33 (31%)
Elaborar ollas	96 (91%)	10 (9%)
Elaborar molcajetes	82 (75%)	26 (25%)
Total	78%	22%

Como se puede observar, se pudo confirmar la necesidad de desarrollar e implementar modelos de intervención comunitaria que ayuden a mejorar y/o erradicar las problemáticas que presentan las comunidades indígenas de nuestro país. En congruencia con lo mencionado por Martínez (2004, 2010), desde una perspectiva del desarrollo humano, la generación de capacidades y oportunidades para ejercer una vida libre es un derecho que corresponde a todas las personas; en México vive un gran número de pueblos y comunidades indígenas que han logrado preservar su identidad y su lengua, sin embargo, se han caracterizado por ser el grupo poblacional con mayor rezago y marginación.

Conclusiones y recomendaciones

Con respecto a los conocimientos sobre la elaboración de artesanías, por lo general ésta se encuentra por debajo del 50 %, por otra parte el interés en aprender a elaborarlos, en la mayoría de las categorías (coser y bordar, tejer con palma, trabajar con baqueta, trabajar con madera, trabajar con barro) está por encima del 50 %, presentándose un poco bajo el porcentaje en el trabajo con madera.

Con base en los resultados se desarrolló un programa de intervención comunitaria con la finalidad de desarrollar habilidades sociales para la venta en la tribu Yaqui, ya que en toda negociación se debe ser hábil en la exposición y se debe mantener cierto comportamiento, si se quiere culminar con éxito la venta. Dicho programa se tituló "Desarrollo de habilidades sociales para la venta".

Así mismo, se puede afirmar que el encontrar y analizar las principales problemáticas que afectan al bienestar de la comunidad Yaqui, resulta especialmente relevante para el planteamiento de estrategias acordes a su cosmovisión, costumbres, valores y tradiciones derivándose de esto la mejora de la calidad de vida de toda la comunidad Yaqui.

Derivado de esto, es necesario seguir investigando las problemáticas encontradas en esta y en otras investigaciones, no solo con la comunidad Yaqui, si no con las diferentes comunidades indígenas con las que contamos en nuestro País, utilizando diferentes métodos de estudio (estudios en el laboratorio, estudios en contexto natural, estudios correlacionales, entre otros) y muestras igualadas respecto al número de hombres y mujeres que permitan explicar exactamente la diferencia entre cada sexo.

Los hallazgos que se encuentran en el Informe sobre Desarrollo Humano de los Pueblos Indígenas en México (PNUD, 2010) muestran que la población indígena se encuentra en clara desventaja en los logros de salud, educación y particularmente en las oportunidades de generación de ingresos; en México, el Gobierno busca contribuir cada vez más en el desarrollo de políticas públicas y acciones llevadas a cabo por parte de la sociedad civil y organizada, sin embargo, es importante que cada uno de las personas de esta sociedad, compartan y persigan los principios de igualdad y equidad entre todas las personas, cualquiera que sea el ámbito en el que se desempeñan. Una sociedad armónica, justa e igualitaria, sólo puede alcanzarse con el compromiso social de todos sus miembros.

Referencias

- Acero. E. (1997). *Importancia de las artesanías en la economía de las comunidades indígenas*. Perú.
- Alcaraz, R. R. E. (2001). *El emprendedor de éxito: guía de planes de negocios*. México. McGraw-Hill.
- Almeida, V. G. (2008). *Autosustentabilidad como Principio Constitucional*.
- Anzola, R. S. (2003). *La Actitud emprendedora: espíritu que enfrenta los retos del futuro*. México: McGraw-Hill.
- Arredondo, L. J. D. (2004). *Calidad de vida y políticas públicas en Sonora*. Hermosillo, Sonora. Editorial UNISON.
- Baca, U. G. (2001). *Evaluación de Proyectos*. México. McGraw-Hill, 4ta. Edición.
- Banco Nacional de Comercio Exterior. (2003). *Plan de Negocios para Proyectos de Exportación (PLANEX)*. México. Bancomext.
- Bernárdez, M. L. (2009). *Desempeño humano; manual de consultoría*. vol. 1. México. Instituto Tecnológico de Sonora.
- Bernárdez, M. (2009). *Capital intelectual; capital social*. Instituto Tecnológico de Sonora, México.
- Booth, T. (1982). *Creciendo en la Sociedad*. México. Ed. Continental.
- CCDI (2010). *Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas*. Página Oficial. Obtenido el 10 de abril del 2010 de: <http://www.cdi.gob.mx/index.php>
- Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. (2008). *Identificación de los pueblos indígenas*. México. Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- CONADE, Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte. (2008-2012). *Programa Nacional de Cultura Física y Deporte*. México. CONADE.

- Corral, V. V. (2010). *Psicología de la sustentabilidad. Un análisis de lo que nos hace pro ecológicos y pro sociales*. México. Trillas.
- De la Torre, J. (2002). *Evaluación de proyectos de inversión*. México: Practice Hall, pp. 73,74,76,78,79,81.
- Echeverría, J. & Montúfar, C. (S.f.) *Plenos Poderes y Transformación Constitucional*. (pp. 291 - 297). Ecuador: Abya-Yala.
- Falconí, R. (1997). *Gestión participativa: Manual para profesionales de la salud*. Proyecto Atención Primaria de Salud en la Región de Loreto. Perú: Ministerio de Salud – Dirección Regional de Salud Loreto.
- Fonhapo. (2010). *Mejora Fonhapo calidad de vida de familias indígenas*. Gobierno Federal, SEDESOL y Fonhapo. Obtenido el 14 de marzo del 2009 de: <http://www.fonhapo.gob.mx/portal/sala-de-prensa/boletines/81-mayo-2010/176-mejora-fonhapo-calidad-de-vida-de-familias-indigenas.html>
- García, J. (2010). *Metodologías de Intervención Participativas*. Obtenido el 1 de diciembre del 2010 de: <http://virtual.funlam.edu.co/repositorio/?q=node/365>
- González, D. (2007). *Plan de negocios para el emprendedor al éxito*. México. McGraw-Hill, pp. 44, 45,46.
- González, S. D. M. (2006). *Plan de negocios para emprendedores al éxito: metodología para el desarrollo de nuevos negocios*. Madrid. Mc Graw-Hill.
- Gracia, F. E. (1998). *El apoyo social en la intervención comunitaria*. México. Paidós Ibérica.
- Huerta, E. & Siu, V. C. (2003). *Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión para bienes de capital*.
- IDF. (2009). *Health economics of diabetes prevention*. Obtenido el 13 de enero del 2010 de: <http://www.idf.org/health-economics-diabetes-prevention>
- IDH. (2005). *Informe de Desarrollo Humano*. Obtenido el 15 de febrero del 2008 de: <http://www.idhnicaribe.org/portada>
- INEGI. (2000). *INI CONAPO Estimaciones de la Población indígena a partir de la base de datos del XII Censo General de Población y vivienda*.

- INEGI. (2005). *La población Indígena en México. XII Censo General de Población y Vivienda*. Consultado el 19 de febrero de 2008 en el World Wide Web: <http://www.inegi.gob.mx>
- INEGI Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2005). *La población hablante de lengua indígena de Sonora*. México. INEGI.
- Kaufman, R. (2000) *Mega Planning; Practical tools for organizational success*. U.S.A. Sage publications inc.
- Mahan, K y Escott-Stump, S. (2001). *Nutrición y Dietoterapia*. México. McGrawHill.
- Marsellach, G. (2008). *Comunicación y habilidades sociales*. Obtenido el 13 de agosto del 2009 de: <http://ugt-aena.galeon.com/comunicacion.html>
- Martínez, A. (2004). *Microcrédito y Pobreza: Proyecto de Desarrollo de Comunidades Rurales Pobres (Disertación doctoral): Definición y medición de la pobreza*. ISBN: 84-689-1800-8. Obtenida el 22 de julio del 2009 de: <http://www.eumed.net/tesis/amc/11.htm>
- Martínez, A. (2004). *Microcrédito y Pobreza: Proyecto de Desarrollo de Comunidades Rurales Pobres (Disertación doctoral): Identidad colectiva y participación comunitaria*. ISBN: 84-689-1800-8. Obtenida el 29 de junio del 2008 de: <http://www.eumed.net/tesis/amc/13.htm>
- Martínez, S. (2010). *Informe sobre Desarrollo Humano de los Pueblos Indígenas en México*. PNUD 2010. Obtenido el 3 de junio del 2010 de: http://www.cdi.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=1412:informe-sobre-desarrollo-humano-de-los-pueblos-indigenas-en-mexico&catid=38:indicadores-y-estadisticas&Itemid=54
- Martínez, S. M. (2010). *Informe sobre Desarrollo Humano de los Pueblos Indígenas en México*. PNUD 2010. México: CDI.
- Moctezuma, Z. J. L. (2007). *Yaquis; pueblos indígenas del México contemporáneo*. México. Comisión nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas.
- Ocampo, J. (2002). *Costos y Evaluación de proyecto*. México. Grupo Patria Cultural, pp. 144, 146-149, 156.

-
- Olesker, D. (2009). *Crecimiento e Inclusión: Logros del gobierno frenteamplista*. Uruguay.
- Olivares, R. J. C. (2005). *Calidad de Vida y Desarrollo Sustentable*. Ensayo científico. Obtenido el 13 de mayo del 2009 de: <http://antares.itmorelia.edu.mx/~jcolivar/courses/ds06b/material4ds.pdf>
- OMS, Organización Mundial de la Salud. (2010). *Promoción de la salud*. México. OMS.
- OMS. (2004). *Participación de la comunidad: sensibilización y acción*. Obtenido el 14 de noviembre de: <http://www.who.int/whr/2004/chapter3/es/index.html>
- Oquendo, S. (2010). *La Obra Social "la Caixa" pone en marcha su nuevo proyecto de fomento de la cohesión social en zonas de alta diversidad cultural*. España. Federación Española de Municipios y Provincias.

VARIABLES PSICOLÓGICAS ASOCIADAS AL ALTO RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

Aceves Sánchez J., Ochoa Ávila E., De La Paz Ross Argüelles G.,
García Hernández C. y Fernández Nistal M. T.

Resumen

El optimismo y la autoeficacia son dos variables cognitivas importantes que han sido considerablemente estudiadas en las últimas décadas principalmente por los investigadores del campo de la psicología positiva, sin embargo aún falta clarificar el impacto que estas variables psicológicas tienen en diversos ámbitos como es el caso de la conducta académica en la educación superior. El objetivo del presente estudio fue describir las características de las variables: optimismo, autoeficacia y rendimiento escolar en estudiantes universitarios. Para obtener la información, se aplicaron tres instrumentos de medición: el Life Orientation Test (LOT-R: test de orientación en la vida) instrumento con reactivos tipo Likert elaborado por Michael Scheier y Charles Carver, el General Self-Efficacy Scale (GSES: escala de auto eficacia

general) instrumento con reactivos tipo Likert diseñado por Matthias Jerusalem y Ralf Schwarzer y un cuestionario para recabar información sobre el éxito académico elaborado por los autores. Se utilizó una muestra de 393 estudiantes adscritos al tercero, quinto y séptimo semestre de la carrera de Psicología de una universidad del sur de Sonora. A través del análisis descriptivo de los datos, se pudieron identificar elementos que permitieron conocer el comportamiento de las variables involucradas, lo cual se evidencia a través de la inclusión de tablas y gráficas que describen datos sobre los niveles de optimismo y autoeficacia de la población participante, así como la variable correspondiente a rendimiento académico.

Palabras clave: Variables, Estudiantes, Rendimiento.

Introducción

Las investigaciones sobre el rendimiento de los estudiantes indican que existe diversas variables psicológicas asociadas al rendimiento académico (De la Peza y García, 2005). También Echeverría, Ramos y Sotelo (2005) encontraron que la motivación y el interés del alumno para el aprendizaje favorecen el rendimiento escolar de los universitarios.

Seligman (1998) señala que los estudiantes optimistas obtienen mejores calificaciones que los pesimistas. La profesora Shelly Taylor (1989) de la universidad de UCLA afirma que las personas exitosas tienen una manera optimista y los estudiantes que obtienen buenos resultados en la escuela son personas optimistas.

En la década de 1970 se pensaba que el optimismo era una deficiencia psicológica o inmadurez de carácter, sin embargo en la actualidad los psicólogos consideran al optimismo como una fortaleza que ayuda al desarrollo personal del individuo (Grillham, 2000).

Por su parte Bandura (1997), señala que la auto-eficacia es decir el auto-concepto y la creencia sobre nuestra propia efectividad influye poderosamente en nuestros resultados tanto en el estudio como en el trabajo. La esperanza de tener éxito impulsa al individuo a actuar y a buscar nuevos retos (Mruk, 1999).

Según Scheier y sus colegas, cuando la persona optimista se topa con dificultades sigue persiguiendo los objetivos que valora y se regula a si misma y regula su estado personal aplicando unas estrategias de afrontamiento eficaces que le permiten lograr sus objetivos (Scheier, Carver y Bridges, 1984).

Aún cuando las investigaciones señalan que existen múltiples factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes, en términos generales podemos afirmar que las variables psicológicas como el optimismo y la auto-eficacia tiene una correlación alta con el rendimiento de los estudiantes universitarios. De ahí la importancia de estudiar la relevancia de estos aspectos.

El rendimiento académico de un alumno es un proceso complejo donde se ven involucrados múltiples variables psicosociales como son la motivación, la autoestima, las expectativas, las practicas docentes (Fernández, 2003). Las investigaciones que se han realizado sobre estos aspectos generalmente se enfocan hacia los aspectos negativos del individuo, en esta investigación se hace énfasis en los aspectos positivos, de ahí la importancia de esta investigación que abre campo para nuevos estudios en el ámbito de la psicología positiva. Específicamente el objetivo de este estudio fue describir el comportamiento de las variables optimismo, autoeficacia y rendimiento escolar en los estudiantes universitarios de una universidad del sur de Sonora.

Fundamentación teórica

El rendimiento académico hace referencia a la evaluación del conocimiento adquirido en el ámbito escolar, terciario o universitario. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquel que obtiene calificaciones positivas en las evaluaciones que se le hacen a lo largo de los cursos escolares. Torres y Rodríguez (2006) señalan que el rendimiento académico es el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma (edad y nivel académico), así, tal rendimiento no es sinónimo de capacidad intelectual o de aptitudes o de competencias, sino de los conocimientos adquiridos respecto a una asignatura. En otras palabras, el rendimiento académico expresa lo que el alumno ha aprendido a lo largo del proceso formativo. También supone la capacidad del alumno para responder a los estímulos educativos. En este sentido, el rendimiento académico está vinculado a la aptitud.

Scheier y Carver (1985), definen el optimismo como la actitud de esperar que sucedan cosas buenas. En general se puede afirmar que las personas optimistas, son más alegres, exitosas y viven más años que los pesimistas. También han relacionado el optimismo con las expectativas que las personas tienen acerca del futuro; en este sentido, sería una disposición que se asocia a las expectativas positivas generales de la vida. Estos autores definieron el optimismo disposicional como una expectativa o creencia estable, generalizada, de que en la vida ocurrirán cosas positivas, es decir, el optimismo sería la tendencia a esperar que en el futuro ocurran resultados favorables, en tanto que el pesimismo correspondería a la expectativa de que en el futuro ocurran eventos negativos (Vera-Villaruel y Guerrero, 2003).

Según Scheier y Carver (1987), el optimismo se ha concebido como un rasgo global de la personalidad caracterizado por unas expectativas generales optimistas, mientras que Seligman (2000), lo ha conceptualizado como un estilo explicativo; dicho de otro modo, los investigadores han distinguido entre un temperamento optimista y un estilo explicativo optimista.

El temperamento optimista es la expectativa global de que en el futuro ocurrirán más cosas buenas que malas. Según Scheier y sus colegas, cuando la persona optimista se topa con dificultades sigue persiguiendo los objetivos que valora y se regula a sí misma y regula su estado de ánimo personal aplicando estrategias de afrontamiento eficaces que le permite lograr sus objetivos (Scheier, Carver y Bridges, 1994). Para evaluar el temperamento optimista, Scheier y Carver (1985) han desarrollado una breve prueba de respuestas personal llamada Life Orientation Test o LOT (Test de orientación vital).

Autoeficacia. El concepto de expectativa de autoeficacia, según Bandura (1977), hace referencia al sentimiento de confianza en las capacidades propias para manejar adecuadamente ciertos estresores de la vida. Se diferencia de las expectativas de resultado, en que estas últimas hacen referencia a la percepción de las posibles consecuencias de una acción. Así, por ejemplo, una persona puede creer que saber algunos temas puede ayudar a aprobar el examen (expectativas de resultado), sin embargo, no se considera capaz de llegar a saber dichos temas (no tendría expectativa de autoeficacia).

La expectativa de autoeficacia puede influir tanto en sentimientos como pensamientos y acciones. Las personas con pocas expectativas tienden a mostrar baja autoestima y sentimientos negativos sobre su capacidad. En cuanto a los pensamientos, la percepción de autoeficacia facilita las cogniciones referidas a las habilidades propias, actuando estos pensamientos como motivadores de la acción. Por último, y por lo que respecta a la acción, las personas que se sienten eficaces eligen tareas más desafiantes, se ponen metas más altas y persisten más en sus propósitos (Bandura, 1988).

El constructo de la autoeficacia, sus características, su medida y su repercusión en la conducta humana ha suscitado el interés de investigadores de todos los ámbitos, mayoritariamente en el campo de las ciencias de la salud y en la investigación educativa, con especial hincapié en el área de la motivación académica (Zimmerman, Kitsantas y Campillo, 2005). Antes de 1970, investigadores en el ámbito educativo demostraron escaso interés en estudiar el papel de los estudiantes para autorregular sus propias experiencias educativas, a pesar de las impresionantes biografías acerca del rendimiento de varios individuos autodidactas, tales como Benjamin Franklin y Thomas Edison; señalan en su artículo "Evaluación de la Autoeficacia Regulatoria: una Perspectiva Social Cognitiva" (Zimmerman, Kitsantas y Campillo (2005).

Después de 1970, la autorregulación académica se empezó a estudiar crecientemente en diversos contextos, tales como clases para "aprender a aprender". La autorregulación es definida conceptualmente como acciones, sentimientos y pensamientos autogenerados para alcanzar metas de aprendizaje (Zimmerman, 1990).

Entre las creencias motivacionales que han sido analizadas en relación a la autorregulación, la autoeficacia desempeña un papel especialmente importante, se refiere a las propias creencias sobre la capacidad para aprender o rendir efectivamente, mientras que la eficacia autorreguladora hace referencia a las creencias sobre el empleo de procesos de aprendizaje autorregulado, tales como establecimiento de metas, autosupervisión, uso de estrategias, autoevaluación y autorreacciones. Bandura (1997), advierte que “una cosa es poseer destrezas autorregulatorias pero otra es ser capaz de mantenerlas en situaciones difíciles cuando las actividades poseen escaso atractivo o interés. Se requiere un sólido sentido de eficacia personal para controlar los obstáculos a los esfuerzos autorregulatorios.”

Metodología

Para el presente estudio se utilizó un diseño no experimental descriptivo.

Participantes

De una población total de 801 estudiantes de la carrera de psicología, se tomo una muestra aleatoria de 93 sujetos, 306 mujeres y 87 hombres, que cursan el tercer, quinto y séptimo semestre y cuyas edades oscilan entre 18 y 67 años.

Instrumentos

Para obtener información que permita lograr este propósito, se aplicaron tres instrumentos de medición:

El Life Orientation Test (LOT-R: test de orientación en la vida) instrumento con reactivos tipo Likert elaborado por Michael Scheier y Charles Carver, consta de 10 afirmaciones, seis de las cuales son pertinentes para el optimismo y para el pesimismo, mientras que las otras cuatro son de relleno. Mide la predisposición al optimismo de las personas, ya que supone que las personas optimistas perseveran en el esfuerzo por conseguir sus objetivos y superar las dificultades, mientras sus expectativas para lograr el éxito son sustancialmente favorables.

El General Self-Efficacy Scale (GSES: escala de auto eficacia general) instrumento con reactivos tipo Likert diseñado por Matthias Jerusalem y Ralf Schwarzer, consta de diez afirmaciones respecto a las cuales se debe expresar el grado de acuerdo o de desacuerdo. Este test, hace referencia a la noción psicológica de la autoeficacia percibida, es decir, la concepción optimista relativa a uno mismo y consiste en considerar que se es capaz de realizar trabajos nuevos o difíciles, así como de afrontar las dificultades de la vida con éxito y siempre de buen humor.

Cuestionario para recabar información sobre el éxito académico elaborado por los autores de la investigación. Consta de 10 reactivos, ocho de los cuales se enfocan en

la trayectoria en la carrera de psicología del encuestado (semestres cursados, número de materias cursadas, índice de reprobación, calificación promedio) y dos sobre la autopercepción que el estudiante tiene sobre su optimismo y autoeficacia.

Procedimiento

La realización de la presente investigación se llevó a cabo en cuatro fases:

- A) La primera fue de planeación, en esta fase se definió el método a utilizar a lo largo de la investigación, se eligieron los instrumentos de medición aplicados, se estableció el sistema de análisis de datos y se determinó la población y la muestra para el estudio.
- B) En la segunda fase de implementación; una vez planificada la información se procedió a recabar información mediante la aplicación de los instrumentos.
- C) En la tercera fase se procesó y analizó la información obtenida en la fase anterior con la finalidad de obtener datos sobre las características de optimismo y autoeficacia de los estudiantes evaluados.
- D) En la última fase, de resultados, se elaboró un reporte final con las conclusiones obtenidas.

Resultados y discusión

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la presente investigación. De la Tabla 1 a la Tabla 11 representan la información obtenida en el cuestionario de desempeño escolar. La Tabla 12 representa los resultados obtenidos del test de optimismo y la Tabla 13 representa los resultados test de autoeficacia.

La Tabla 1 muestra el sexo de los participantes. Del total de participantes, el 77.9 % fueron mujeres y el 22.1 % hombres.

Tabla 1. Sexo de los participantes.

SEXO		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Femenino	306	77.9
Masculino	87	22.1
Total	393	100.00

La Tabla 2 es referente a la edad de los participantes, el rango de edades oscila entre los 18 y 67 años de edad y la edad promedio fue de 21.92 años.

Tabla 2. Edad de los participantes.

EDAD	
Media	21.92
Moda	19
Mínima	18
Máxima	67

La Tabla 3 muestra el estado civil de los participantes. Del total de participantes el 89.1 % son solteros, en este porcentaje se encuentran 273 mujeres y 77 hombres. Del resto de los participantes, 5.3 % son casados, 3.8 % viven en unión libre y 1.8 % son divorciados.

Tabla 3. Estado civil de los participantes.

ESTADO CIVIL				
	FRECUENCIA	PORCENTAJE	Mujeres	Hombres
Casado	21	5.3	16	5
Divorciado	7	1.8	6	1
Soltero	350	89.1	273	77
Unión libre	15	3.8	11	4
Total	393	100.00	306	87

La Tabla 4 hace referencia a la cantidad de hijos que tienen los participantes. Se puede observar que el máximo de hijos de los participantes es igual a 4 y el mínimo es igual a 0.

Tabla 4. Cantidad de hijos de los participantes.

NÚMERO DE HIJOS	
Media	0.18
Moda	0
Mínimo	0
Máximo	4

En la Tabla 5 se muestra la cantidad de estudiantes que trabajan actualmente. El 68.2 % no trabajan actualmente, el resto si lo hacen.

Tabla 5. Participantes que trabajan actualmente.

TRABAJAN ACTUALMENTE		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
No	268	68.2
Si	125	31.8
Total	393	100.00

En promedio, los participantes han cursado cuatro semestres, sin tomar en cuenta el semestre en curso, esto de acuerdo a la Tabla 6.

Tabla 6. Semestres que han cursado los participantes, sin tomar en cuenta el semestre actual.

¿CUÁNTOS SEMESTRES HAS CURSADO? (sin tomar en cuenta el semestre actual)	
Media	4.31
Moda	2

En la Tabla 7, referente a la cantidad de materias cursadas sin tomar en cuenta las

materias del curso actual, se puede observar que el promedio de materias cursadas es igual a 27, el mínimo de materias cursadas registrado es igual a cinco y el máximo igual a 60.

Tabla 7. Materias que han cursado los participantes, sin tomar en cuenta las del semestre actual.

¿CUÁNTAS MATERIAS HAS CURSADO?	
(sin tomar en cuenta las materias del semestre actual)	
Media	27.04
Moda	14
Mínimo	5
Máximo	60

La Tabla 8 muestra la cantidad y la frecuencia de materias dadas de baja por los participantes, 62.3 % no han dado de baja materias, 32.4 % han dado de baja de 1 a 3 materias y 5.4 % han dado de baja de 4 a 10 materias.

Tabla 8. Cantidad de materias dadas de baja por los participantes.

¿HAS DADO DE BAJA MATERIAS?		
Materias	Frecuencia	Porcentaje
0	245	62.3
1	73	18.6
2	38	9.7
3	16	4.1
4	6	1.5
5	6	1.5
6	4	1.0
7	1	.3
8	2	.5
9	1	.3
10	1	.3
Total	393	100.0

En la siguiente tabla se puede observar que el promedio general de los participantes es igual a 9.045, esto sin tomar en cuenta el semestre en curso.

Tabla 9. Promedio general de los participantes, sin tomar en cuenta el promedio del semestre actual.

¿CUÁL ES TU PROMEDIO?	
(sin tomar en cuenta el semestre actual)	
Media	9.0425
Moda	9.0

En el semestre actual, la mayoría de los participantes cursan siete materias, según la información de la Tabla 10.

Tabla 10. Materias que cursan actualmente los participantes.

¿CUÁNTAS MATERIAS CURSAS EN EL SEMESTRE ACTUAL?	
Media	6.31
Moda	7

En la Tabla 11 el 59 % de los participantes asegura no haber reprobado materias. De los participantes que afirmaron haber reprobado materias, el 30.3 % han reprobado de 1 a 3 materias y, el resto, 10.7 % han reprobado de 4 a 20 materias.

Tabla 11. Cantidad de materias reprobadas por los participantes.

¿HAS REPROBADO MATERIAS?		
Materias	Frecuencia	Porcentaje
0	232	59.0
1	69	17.6
2	33	8.4
3	17	4.3
4	10	2.5
5	14	3.6
6	5	1.3
7	3	.8
8	4	1.0
10	4	1.0
12	1	.3
20	1	.3
Total	393	100.0

De acuerdo con la Tabla 12, se observa que los participantes son optimistas. El 82.2 % con un alto y muy alto nivel de optimismo, mientras que el 17.8 % expresaron un bajo o muy bajo nivel de optimismo.

Tabla 12. Niveles de optimismo en los participantes.

CUARTIL OPTIMISMO		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy alto	72	18.3
Alto	251	63.9
Bajo	68	17.3
Muy bajo	2	0.5
Total	393	100.00

Referente a la autoeficacia, los participantes manifiestan alto y muy alto nivel de autoeficacia, 96.2 %. Sólo el 3.8 % se definió con un bajo nivel.

Tabla 13. Niveles de autoeficacia en los participantes.

CUARTIL AUTOEFICACIA		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Muy alto	162	41.2
Alto	216	55.0
Bajo	15	3.8
Total	393	100.00

Comúnmente el éxito escolar se asocia en primera instancia con un rendimiento académico alto y, a su vez, éste se identifica con altas calificaciones o excelentes notas; sin embargo, las altas calificaciones no se convierten en el indicador principal del éxito escolar. Según De la Orden (1991), el éxito escolar se identifica, no con la adquisición de competencias académicas específicas de los planes de estudio, sino con la consecución de las grandes metas o fines generales de la educación, tales como preparar para la vida profesional, social, económica, el criterio de éxito escolar se desplaza en tiempo y espacio más allá de la escuela, asimilándose a variables como éxito profesional, éxito económico, éxito familiar y satisfacción personal.

En la presente investigación se tomaron al optimismo y a la autoeficacia como variables directamente relacionadas al éxito escolar de los estudiantes universitarios. Para Seligman (2000), el temperamento optimista es la expectativa global de que en el futuro ocurrirán más cosas buenas que malas. Según Scheier y sus colegas, cuando la persona optimista se topa con dificultades, sigue persiguiendo los objetivos que valora

y se regula a sí misma, y regula su estado de ánimo personal aplicando estrategias de afrontamiento eficaces que le permite lograr sus objetivos (Scheier, Carver y Bridges, 1994).

En el ámbito académico, el optimismo podría predecir un ajuste adecuado del alumno en sus interacciones y actividades escolares y contribuir a que se sientan más felices, a que mejoren sus relaciones con los demás y a que se sientan más capaces de superar las dificultades (Giménez, 2005).

A favor de lo anterior, Londoño (2009) aborda el tema de optimismo y salud positiva como predictores de la adaptación a la vida universitaria. Los resultados de su investigación muestran que el optimismo es determinante no sólo de la permanencia, sino que además predice la cancelación y repetición de asignaturas, ambas consideradas señales de riesgo para la deserción.

Por su parte, Prieto (2001) señala la autoeficacia como el percibirse capaz de utilizar las capacidades y habilidades personales ante circunstancias muy diversas, la percepción de las personas acerca de su propia eficacia se alza como un requisito fundamental para desarrollar con éxito las acciones conducentes al logro de los objetivos personales y ejerce una profunda influencia en la elección de tareas y actividades, en el esfuerzo y perseverancia de las personas cuando se enfrentan a determinados retos e incluso en las reacciones emocionales que experimentan ante situaciones difíciles. Para este autor, en definitiva, las creencias de autoeficacia representan un mecanismo cognitivo que media entre el conocimiento y la acción y que determina, junto con otras variables, el éxito de las propias acciones.

De acuerdo con lo anterior, las creencias de autoeficacia afectan a la conducta humana de varias maneras: (a) influye en las elecciones que hacen los estudiantes y las conductas que realizan para seguirlas; (b) motiva al estudiante a realizar tareas en las cuales se siente competente y confiado, mientras que lo anima a evitar las tareas en las que no se siente de esa manera; (c) determina cuánto esfuerzo desplegará el estudiante para realizar la tarea; y (d) predice cuánto tiempo perseverará en su realización, y cómo se recuperará al enfrentarse a situaciones adversas.

Se pretendió describir el nivel de optimismo, autoeficacia y desempeño escolar en los estudiantes de tercero, quinto y séptimo semestre de la licenciatura de psicología en el Instituto Tecnológico de Sonora. Se obtuvieron los siguientes datos: el 81.1 % de la muestra se considera optimistas, en alto y muy alto grado. También el 91.2 % se perciben autoeficaces en alto y muy alto grado.

Del total de estudiantes que se reconocen altamente optimistas 156 se califican también a sí mismos altamente autoeficaces; 57 se valoran muy optimistas y muy autoeficaces.

Mientras que 43 de los encuestados se consideran a si mismos altamente autoeficaces, pero bajos en optimismo.

Conclusiones

El desempeño académico se ve influenciado por varios factores, dentro de los cuales se encuentran los factores sociales, culturales, escolares, familiares y personales; es decir, el éxito escolar, como fruto del desempeño académico, es resultado de la interacción de la clase social y el entorno cultural en el que se desenvuelve el estudiante, el nivel y calidad de la institución educativa incluyendo instalaciones físicas y profesorado, la dinámica familiar en que se desarrolla el estudiante y sus características individuales, o rasgos de su personalidad, inteligencia o en aptitudes intelectuales, autoconcepto, autoestima y competencia social por mencionar algunas.

Con base en los resultados obtenidos, fue posible cumplir con los objetivos planteados al inicio de esta investigación: en primera instancia describir el nivel de optimismo, autoeficacia y desempeño escolar en los sujetos estudiados, quienes se muestran altamente optimistas, altamente autoeficaces y tienen un alto desempeño académico (expresado por un promedio de 9 sobre 10). Como segundo objetivo, la realización de una base de datos amplia y completa que sirva como fuente de información para futuras investigaciones.

Referencias

- Bandura, A. (1977). *Self-efficacy: toward unifying theory of behavior change*. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1988). *Self-regulation of motivation and action through goal systems*. En V. Hamilton, G. H. Bower, & N. H. Fridjda (Eds.), *Cognitive perspectives on emotion and motivation*. 37-61. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Bandura, A. (1997). *Self-Efficacy*. Nueva York. Freeman.
- De la Orden, A. (1991). *El éxito escolar*. En *Revista Complutense de Educación*, Vol. 2 (1), 13-25.
- De la Peza, R. & García, E. (2005). *Relación entre variables cognitivo emocionales y rendimiento académico: un estudio con universitarios*. *Iberpsicología*. Recuperado el 20 de enero de 2005, <http://fsmorente.filos.ucm.es/publicaciones/iberpsicologia/Lisboa/peza.htm>
- Echeverría, S., Ramos, D. & Sotelo, M. (2005). *Avance de resultados del proyecto de eficiencia terminal*. Ponencia presentada en la 2da. Reunión anual de academia. México: instituto tecnológico de sonora.
- Fernández, L. N. (2003). *La evaluación y la acreditación de la calidad en la educación superior en América Latina*. Situación, actual, experiencias y desafíos. Recuperado el 27 de septiembre de 2006, de <http://www.iesalc.unesco.or.ve/pruebaobservatorio/documentos%20pdf/seminario%20la%20es%20en%20al%20%20panam%C3%A1%202006/norbeto%20fern%C3%A1ndez%20-%20no%20presentacion.pdf>
- Giménez, H. M. (2005). *Optimismo y pesimismo. Variables asociadas con el contexto escolar*. *Revista Pulso*, vol. 8, 9-23.
- Grillham, J. (2000). *The Sciencia of Optimism and Hope*. Philadelphia, PA. Templeton Foundation Press.
- Londoño, P. C. (2009). *Optimismo y salud positiva como predictores de la adaptación a la vida universitaria*. *Acta Colombiana de psicología* Vol. 12, 95-107. Universidad Católica de Colombia.
- Mruk, C. (1999). *Self-esteem*. Nueva York. 2da Edición Springer.
- Prieto, N. L. (2001). *La autoeficacia en el contexto académico: exploración bibliográfica comentada*. *Miscelánea Comillas*, vol. 59, 281-292. Recuperado en: <http://www.emory.edu/EDUCATION/mfp/prieto.PDF>.

- Scheier, M. F. & Carver, C.S. (1985). *Optimism, coping and health: Assesment and implications of generalized outcome expectancies*. *Health Psychology*, 4:219-247. Recuperado en: <http://www.psicologia-positiva.com/optimismo>
- Scheier, M. F. & Carver, C. S. (1987). *Dispositional optimism and physical: The influence of generalizad expectancies on health*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55: 169-21
- Scheier, M. F., Carver, C. S. & Bridges, M. W. (1994). *Distinguishing Optimism from neuroticism (and trait anxiety, self-mastery, and self-esteem): A reevaluation of the Life Orientation Test*. *Journal of Personality and Social Psychology*. 67 (6), 1063-1078.
- Scheier, M., Carver, C. & Bridges, M. (1994). *Distinguishing optimism from neuroticism*. *Journal of personality and social psychology*, n 67, pags. 63-78
- Seligman, M. (1998). *Aprenda optimismo: haga de la vida una experiencia maravillosa*. Barcelona Grijalbo.
- Seligman, M. E. P. (2000). *Positive Psychology*. *American psychologist*, vol. 55 (1), 5-14.
- Taylor, S. (1989). *Positive Illusions: Creative Self-Deception and the Healthy mind*. Nueva York. Basic Books.
- Torres, L. & Rodríguez, N. (2006). *Rendimiento Académico y Contexto Familiar en Estudiantes Universitarios*. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 11 (002), 255-270.
- Vera-Villarroel, P. & Guerrero, Á. (2003). *Diferencias en habilidades de resolución de problemas sociales en sujetos optimistas y pesimistas*. *Universitas Psychologica*, enero-junio, 21-26.
- Zimmerman, B. J. (1990). *Self-regulating academic learning and achievement: The emergence of a social cognitive prespective*. *Educational Psychology Review*, 2, 173-201.
- Zimmerman, B. J., Kitsantas, A. & Campillo, M. (2005). *Evaluación de la Autoeficacia Regulatoria: Una Perspectiva Social Cognitiva*. *Revista Evaluar, Laboratorio de Evaluación Psicológica y Educativa*. Facultad de Psicología. Universidad Nacional de Córdoba (Argentina).ISSN N ° 1515 – 1867.

Resultados de un programa conductual para modificar factores de riesgo de hipertensión arterial en escolares de la Región

Bojórquez Díaz C. I., Angulo Peñúñuri C. M., Sotelo Castillo M. A., Serrano Encinas D. M., Ramos Estrada D. Y., Reynoso Erazo L. y Valenzuela López I. L.

Resumen

El presente trabajo es el resumen de los diferentes resultados derivados de un proyecto PROFAPI-2010-0459 en colaboración con el Cuerpo Académico Actores y Procesos Psico-Educativos e interinstitucional con la UNAM. El proyecto se planificó en tres etapas con una duración de seis meses y un monto asignado de \$50,000. Las metas establecidas se cumplieron al 100 % viéndose rebasadas. Entre los compromisos del rubro productos académicos en el inciso formación de recursos humanos, participaron seis estudiantes del área de psicología y de ingeniería química. Se aceptaron dos capítulos de libro con registro ISBN en la Reunión Anual de Academias del ITSON. Dos ponencias presentadas en la Reunión de Investigación en Salud. Una ponencia en el congreso Asociación Latinoamericana de Psicología y Salud (ALAPSA). Una ponencia en la Sociedad
Palabras clave: Hipertensión, Escolares.

Mexicana de Psicología y memoria en extenso del mismo evento. Un artículo publicado en la revista Psicología y Salud, Vol. 21, Núm. 2: 245-252, julio-diciembre de 2011 Índice Internacional ISSN (1405-1109). Como otros productos, se generaron Dos tesis con las cuales se titularon tres alumnas alcanzando con ellas la mención honorífica y la mención por desempeño académico. En este proyecto se enfatizó la problemática de la hipertensión arterial como una enfermedad crónica y sus diversas consecuencias físicas, asociadas a los estilos de vida que hoy en día llevan los individuos. Es por esto que se necesita realizar una exploración sobre este fenómeno para poder establecer si los comienzos de la enfermedad se pueden detectar a temprana edad y prevenir con programas de intervención que la enfermedad avance hasta llegar a un punto en el cual ya no se pueda hacer nada por remediar la situación.

Introducción

La hipertensión arterial es una enfermedad higiénico-nutricional. El ingerir exceso de alimentos (por encima de los requerimientos y de los gastos diarios), el consumo suprafisiológico de sal, el consumo excesivo de alcohol y los estresores psicológicos contribuyen al desarrollo de la hipertensión en el mundo.

La hipertensión arterial es un padecimiento multifactorial con incidencia y prevalencia crecientes, de repercusión en órganos vitales como las arterias, corazón, riñón, entre otros, y es causa frecuente de enfermedad vascular cerebral, insuficiencia cardiaca e insuficiencia renal crónica por lo que está considerada como un problema de salud pública (Waeber y Bruner, 2001; Weber, 1994).

Se ha informado de prevalencias entre 8.3 % y 22 % en la población general, mientras que en la infantil varía entre 0.4 % y 6.9 % (Cervantes, Acoltzin y Aguayo, 2000). Existen otras publicaciones, la de Cobos, Rubio, García de Alba y Parra (1983) realizada en Guadalajara, que examinó 2,379 niños en edad escolar y ubicó la tensión arterial, definiendo el promedio de 105/71.95 mmHg para infantes de seis años y 114.88/74.70 mmHg para los 12 años; y la de Moreno, Kuri, Guémez y Villazón (1987), que examinó niños semejantes de la Ciudad de México y definió el valor medio de 91/61 mmHg para niños de seis años y 102/68 mmHg para los de 12 años. Ningún autor encontró diferencia según sexo.

La hipertensión arterial en México de manera directa provocó 12,876 muertes en 2003, 12,203 en 2004 y 11,330 en 2005; las complicaciones de la hipertensión arterial, como la enfermedad cerebro-vascular y las enfermedades isquémicas del corazón, frecuentes en la historia natural de la hipertensión en conjunto con la hipertensión provocan del orden de 90,000 fallecimientos por año (SINAIS, 2009).

En México se han encontrado cifras de prevalencia para la hipertensión en niños que van del 1 al 10%. El aumento de las tasas de obesidad en los niños y adolescentes mexicanos predice un aumento en las tasas de hipertensión. Se debe concientizar al médico general y al pediatra sobre la necesidad de tomar rutinariamente la tensión arterial en los niños, utilizando la técnica adecuada, con el niño tranquilo y empleando el brazalete adecuado, el ancho deberá de ser del 40 % de la circunferencia del brazo sin llegar a cubrir el pliegue antecubital y tomando en cuenta como en el adulto las fases de 1 y 5 de Korotkoff (el inicio del ruido y el cese del mismo) para medir la tensión sistólica y diastólica respectivamente (Matto, 2002).

En el pasado se consideraba que la hipertensión arterial era muy infrecuente en niños, sin embargo los estudios realizados han evidenciado que esto es un problema más común; resultante no solo de alteraciones cardíacas o renales sino que también se ha asociado a otros factores como: obesidad, diabetes, antecedentes patológicos familiares, etc. (Durón-Merlo y López-Aguilar, 2002).

Se define hipertenso al niño cuyas cifras tensionales (encontradas en por lo menos tres ocasiones distintas, bajo las mismas condiciones basales) estén ubicadas por encima del percentil 95 para su talla (Mota, 1993). Se considera tensión arterial normal cuando los valores de tensión sistólica y diastólica se encuentran por abajo del percentil 90 para edad, sexo y percentil de talla; el sujeto tendrá tensión arterial normal alta o pre-hipertensión cuando los valores de la tensión arterial sistólica o diastólica sean mayores o iguales al percentil 90 pero menores el percentil 95; y se considera hipertensión arterial cuando la tensión arterial se encuentra por encima del percentil 95 para la edad, sexo y percentil de talla en tres mediciones realizadas durante un período de cuatro a ocho semanas.

Se debe considerar el potencial efecto preventivo de intervenciones en edades tempranas, junto al hecho de que es en las edades infantiles cuando se establecen los hábitos que en el futuro pueden conducir a la arteriosclerosis y a sus factores de riesgo (potencial para prevención primordial), y a que el riesgo ya establecido en la edad adulta no es totalmente reversible (no es lo mismo un hipertenso tratado que un normotenso). Uno de los factores asociados al incremento de riesgo para la enfermedad cardiovascular es la obesidad. Esta enfermedad es compleja, ya que involucra factores genéticos, hormonales, ambientales y conductuales. El aumento en la prevalencia e incidencia de la obesidad a nivel mundial y nacional exige asumir acciones que vayan dirigidas a la prevención de la obesidad como tal (Freedman et al, 1999).

La epidemia de obesidad pediátrica ha generado gran preocupación entre los médicos, ya que el problema principal para ellos consiste en la identificación de sujetos en riesgo de desarrollar obesidad antes de que tengan sobrepeso (Sorof y Daniels, 2002). De allí la importancia del trabajo preventivo del psicólogo en el manejo de los factores de riesgo en niños.

Justificación

Es de gran importancia el análisis de la presencia de hipertensión arterial en infantes debido al costo a largo plazo que resulta de este padecimiento, al analizar lo visto anteriormente se puede observar que generalmente es una enfermedad asintomática, y que el tratamiento no se dirige al alivio de los síntomas sino al control y a la disminución de su morbi-mortalidad.

Solo un 20 % de los pacientes hipertensos con patologías asociadas como las cardiovasculares, cerebrales, renales y diabéticas tienen la presión arterial controlada dentro de los límites recomendados por la OMS y este mal control representa el principal determinante de la incidencia de enfermedad cardiovascular. Por todo ello es importante que la población hipertensa tenga conciencia de la importancia de este factor de riesgo, así como de los beneficios del tratamiento y del control de las cifras que, en definitiva, incidirán en una mayor cantidad y mejor calidad de vida (Jiménez y De la Sierra, 2003).

En el año 2004 el Gobierno del Estado de Sonora dio a conocer que la esperanza de vida del sonorenses supera los 75 años de edad y esto aumenta el riesgo de padecer enfermedades de tipo crónico. La hipertensión arterial es una de las enfermedades crónicas de mayor impacto social en México y en el mundo y de acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud (ENSA) 2006, la prevalencia en el país es de un 30.05 % en personas mayores de 20 años de edad en promedio. En el caso de Sonora está por arriba del promedio con un 34.8 % de los cuales el 50 % no lo saben que la padecen y de los pacientes en tratamiento menos del 30 % están controlados.

En los estados del norte la hipertensión arterial alcanzan una prevalencia de más de 47 %; en Sonora, Durango y Sinaloa, uno de cada 10 adultos de 20 a 95 años han desarrollado presión arterial alta. En el centro del país la prevalencia es de 40 % y en los estados del sureste y sur de 30 %. En promedio, en el país la prevalencia es de 34 %, es decir cuatro de cada 10 mexicanos mayores de 20 años ya tienen presión arterial alta (Instituto Nacional de Salud Pública, 2010).

La Secretaría de Salud, en la carpeta de información estratégica señala la hipertensión arterial como la sexta causa de enfermedades en Sonora con 9,413 casos registrados hasta el 15 de agosto del 2009, mientras que a nivel nacional se han registrado un total de 343,979 en lo que va del año. De acuerdo con un estudio realizado en Ciudad Obregón, Sonora donde se determinó la prevalencia de hipertensión arterial en escolares con o sin obesidad de una primaria se encontró una prevalencia de hipertensión arterial del 9.6 %, siendo mayor la sistólica 53.3 % que la diastólica, 46.6 % apareciendo en 25 % de los obesos y 3.09 % de los pacientes con peso normal. La prehipertensión apareció en 18.5 %, predominando en los pacientes con peso normal.

Esta enfermedad ya no se puede ver como un problema aislado ya que la realidad está rebasando índices estadísticos alarmantes a nivel nacional. Cifras en las cuales el estado de Sonora está a la cabecera con casos reportados de hipertensión. En este estado existe un mayor número de personas con problemas cardiovasculares (con hipertensión, infartos, enfermedad cerebro vascular). Lo anterior puede ser a consecuencia del mayor consumo de carne y mariscos debido a las prácticas culturales de la región.

Actualmente podemos encontrar gran cantidad de información relacionado con la hipertensión arterial en adultos y en jóvenes sin embargo, nos encontramos con un vacío notable al indagar en la hipertensión infantil, lo cual no niega la presencia de ésta en la sociedad.

La hipertensión arterial no solo tiene impacto personal sino también económico y es uno de los trastornos crónicos vinculados a numerosos factores de riesgo en los que el comportamiento juega un papel principal de ahí la importancia de realizar este tipo de estudios y unir esfuerzos en la prevención de este padecimiento desde edades tempranas.

Objetivo

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una exploración de antecedentes hereditarios de hipertensión arterial y factores de riesgo como obesidad y falta de ejercicio así como las conductas de tipo A, para diseñar y aplicar un programa conductual preventivo de hipertensión arterial en escolares de la región.

Metodología

Es un estudio cuasi-experimental descriptivo, transversal, con mediciones antes y después de la intervención.

Sujetos

En este estudio participaron 475 escolares de los cuales 176 sujetos, 79 niñas y 97 niños, representaron la muestra de Cd. Obregón; y de Navojoa fueron 299 sujetos, 151 niñas y 148 niños, todos con edades entre 9 y 12 años de edad; la muestra se conformó de esta manera debido a que en otras investigaciones realizadas en México estas son las edades en las cuales se presentan los primeros signos o factores de riesgo de hipertensión arterial. Fueron seleccionadas de manera intencional tomando los grupos de quinto y sexto de primaria, y tomando el criterio de los tres niveles socioeconómicos. Cabe señalar que la muestra total se tomó para todo el análisis exploratorio-descriptivo y los resultados del programa de intervención corresponden solo a los participantes de Cd. Obregón, para efectos de los resultados presentados.

Instrumentos

Se utilizaron los siguientes cuestionarios: preferencias alimentarias en niños, actividad física/sedentarismo en niños, conducta tipo A en niños, cuestionario para padres, hipertómetro.

Materiales y aparatos

Estetoscopio, esfigmomanómetro de mercurio con brazaletes pediátricos y de adulto, báscula y estadímetro.

Procedimiento

El estudio se llevó a cabo en dos fases: primeramente se realizó un análisis exploratorio en las escuelas seleccionadas de Cd. Obregón y Navojoa para conocer los factores de riesgo asociados a la hipertensión arterial en los niños. Para este proceso se pidieron los permisos correspondientes en cada institución, se establecieron las fechas para la aplicación de instrumentos y la toma de medidas antropométricas y de presión arterial; una vez concluida esta parte y con el levantamiento de datos se prosiguió al análisis de resultados mediante el paquete estadístico SPSS.

Posteriormente con los resultados que se obtuvieron se desarrolló el programa de intervención el cual se implementó solo con la muestra de Cd. Obregón de la siguiente manera:

- a) Primeramente, se tomaron acuerdos con las instituciones debido a que la aplicación del programa se derivó de un estudio exploratorio realizado en la misma, estableciendo los permisos y fechas para llevarlo a cabo.
- b) Se proporcionó información a las autoridades, maestros y padres de los niños sobre la finalidad de la investigación y las actividades con las que ellos y los niños participaron, solicitando su consentimiento.
- c) De acuerdo al diseño del programa conductual de prevención de hipertensión arterial en niños, se procedió con la toma de medidas antropométricas (peso y talla).
- d) Se midió la tensión arterial en cada uno de los participantes.
- e) Con la participación de un grupo multidisciplinario compuesto de un profesor de educación física, un nutriólogo y dos estudiantes de psicología, se prosiguió con la aplicación del programa conductual de prevención de hipertensión arterial, donde se realizaron diversas actividades referentes a la prevención de la hipertensión, donde a su vez participaron 176 sujetos; 97 niños y 79 niñas, con edades entre 9 y 12 años. Se realizó el plan de sesión adaptado, de acuerdo a la edad de los niños para que se obtuviera un mejor aprendizaje de manera sencilla y digerible. Se proporcionó información a las autoridades, maestros y padres de los niños sobre la finalidad de la investigación y las actividades con las que ellos y los niños deberán participar, solicitando su consentimiento, acordando fechas, y horas. Se siguió el plan de sesión cuatro horas diarias durante cuatro días, de los cuales dos horas se destinaron para los últimos grados de primaria en este caso quinto y sexto. La primera hora consistía en dar información de los aspectos de psicología y nutrición, trabajando de una manera intercalada en los días de la participación y la segunda hora consistía en ejercicio físico. El último día fue el resumen de lo visto dentro de las sesiones. Los cuatro puntos principales fueron el ejercicio, consumo adecuado de los alimentos, consumo de sodio y consumo de agua.
- f) Después de la aplicación del programa se dejó un espacio de tres meses para la aplicación del pos-test.
- g) Se tomaron nuevamente las medidas antropométricas, para compararla con la primera toma, y con los resultados obtenidos evaluar la aplicación del programa preventivo.
- h) Por último se realizó la captura de la información obtenida del hipertómetro en la base de datos y se analizó a través del paquete estadístico SPSS versión 17.
- i) Una vez terminado todo lo expuesto anteriormente, se hicieron comparaciones entre Cd. Obregón y Navjoa en cuanto a la exploración del fenómeno de hipertensión. Con dicha información se procedió a realizar los diferentes informes establecidos como metas.

Resultados y discusión

A continuación se presentarán los resúmenes de los resultados derivados del presente proyecto en sus diferentes etapas. Primeramente los resultados de la exploración de Navjoa, seguido por los datos descriptivos y resultados del programa de intervención de Cd. Obregón.

Resumen exploración Navojoa. El objetivo de este trabajo consistió en identificar la existencia de factores de riesgo cardiovasculares en niños de una ciudad del noroeste de México. Se aplicaron instrumentos de evaluación a 299 escolares de primaria indagando asociaciones entre tensión arterial, peso, talla, índice de masa corporal, puntaje tipo A, sexo y estilo de vida. Los resultados indican que 42 % de los sujetos estudiados sufrían sobrepeso u obesidad; las actividades en el recreo, en casa y deportivas extraescolares mostraron diferencias significativas entre los sexos; y 38 sujetos presentaron cifras de tensión arterial elevadas. Las cifras de tensión arterial y de sobrepeso y obesidad encontradas fueron mayores que las reportadas en el país, y doce de cada cien sujetos estudiados tuvieron lecturas de tensión elevadas que tuvieron una relación, estadísticamente significativa, con el sobrepeso y obesidad. Cabe señalar que 38 alumnos (12.7 % de la muestra estudiada) tuvieron cifras de TA de 120 mm Hg o mayores en la sistólica y de 80 o más en la diastólica y que se ubicaron en el percentil 95 o por arriba de este; tales cifras son superiores a las reportadas por Cervantes y cols. (2000), Cobos y cols. (1983) y Moreno y cols. (1987). El análisis de varianza de los 142 sujetos con sobrepeso u obesidad mostró relaciones entre esta variable y las cifras de TA tanto sistólica como diastólica según otros autores, lo que confirma la existencia de una relación entre la TA y el sobrepeso y obesidad (Arregullin y Alcorta, 2009; Chu, Rimm, Wang, Liou y Shieh, 1998; McGill y McMahan, 2003; National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents, 2004). La importancia de este hallazgo deriva del hecho de que, si se introduce un programa para reducir el peso a través de cambios en la alimentación y en la actividad física, la TA puede en efecto reducirse y, por ende, el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular en edades más tempranas.

Resumen descriptivo Cd. Obregón. El objetivo de este trabajo consistió en identificar la existencia de factores de riesgo cardiovasculares en niños de Cd. Obregón, Sonora. Es una investigación de tipo descriptivo, intencional y transversal. Se aplicaron instrumentos de evaluación de sedentarismo/actividad física, un cuestionario que evaluó la conducta tipo A. Se midió la tensión arterial a 176 escolares de quinto y sexto grado de primaria. Se analizaron las asociaciones entre tensión arterial, sexo, peso, talla, índice de masa corporal, puntaje tipo A y estilo de vida. Resultados: de la muestra las niñas representaron el 44.88 % y los niños el 55.11 %, cuyas edades oscilaron entre 9 y 12 años. La media de peso fue 45.9 Kg, la de IMC 20.86, 14 %. De los sujetos estudiados presentaron sobrepeso u obesidad. Las cifras de TA estuvieron entre 80 y 140 para la sistólica y entre 50 y 90 para la diastólica. Las actividades en el recreo, en casa y deportivas extraescolares no mostraron diferencias significativas entre sexos. Se obtuvo que vistos como grupo, el 22 % de los participantes presentan sobrepeso. Un dato peculiar es que del 6.2 % de los participantes que presentaron obesidad correspondían al sexo masculino. Con base en la literatura revisada y la experiencia obtenida se encontró que el hecho de que las niñas de esta muestra no presenten obesidad podría estar asociado con la cultura que hoy en día se encuentra predispuesta por los medios de comunicación y el estigma social de la figura esbelta femenina, esto

sin duda alguna ocasiona una mayor ansiedad y preocupación tanto en las menores como en sus madres por conservar su figura.

La tensión arterial sistólica tuvo una significancia de 0.52, esto quiere decir que no hay diferencia entre sexos, por lo contrario con la tensión arterial diastólica si se obtuvo una significancia de 0.063 lo cual quiere decir que sí existe una diferencia entre sexos, es decir las niñas obtuvieron una media de 67.14 y los niños 64.46; por lo tanto las niñas presentan una elevación en la presión arterial diastólica a comparación de los niños.

En cuanto a la herencia de hipertensión arterial, se presentó en al menos 46 niños, lo cual indica que el factor herencia tiene presencia para que se dé la hipertensión arterial en los niños. Ante esto algunos autores refieren que el factor genético es muy importante en la génesis de la hipertensión arterial, Las enfermedades cardiovasculares han aumentado y se ha encontrado que existe asociación significativa entre factor de riesgo no modificable, antecedentes familiares y la enfermedad hipertensiva. Hecho que confirma la importancia del factor hereditario en la génesis de esta patología (Barrera, Cerón y Araiza, 2000).

Además del factor genético existen otras condicionantes importantes, Angulo (2009) menciona que al problema de la herencia se le debe agregar el estilo de vida, la alimentación, la actividad física y la conducta tipo A, ya que son dos áreas que influyen de manera significativa en la aparición de la enfermedad. En cuanto a las actividades deportivas extracurriculares, se obtuvo que la mayoría de la población no realiza actividades, lo cual se atribuye como un factor de riesgo ya que esto se correlaciona con el sedentarismo y este a su vez con otras enfermedades.

De lo citado anteriormente, en México se encuentran alarmados por los altos índices de sobrepeso y obesidad en escolares de primaria, por lo que se implementó un programa para influir en la población sobre los beneficios que aporta la práctica de la actividad física, así mismo proponen establecer estrategias para buscar que la población mexicana realice mínimo durante 90 minutos diarios actividades físicas de tipo moderado, ya sea de manera continua o acumulativa con el fin de incidir en la preservación de su salud y consecuentemente elevar su calidad de vida (Por un México activo, 2010).

Con respecto al instrumento para detectar conducta tipo A en niños, se encontró que el sexo masculino presenta un mayor puntaje e incidencia de conducta tipo A que el sexo femenino, esto fue estadísticamente significativo. Esto concuerda con lo que mencionan Vinaccia, Alzate y Tobón (2005) en su investigación donde relacionaba la conducta tipo A en niños con su nivel socioeconómico, en sus resultados predominó la existencia de la conducta tipo A en los niños de nivel alto a diferencia de los niños de nivel bajo que si bien presentaban la conducta, lo hacían en una menor intensidad.

Por lo tanto se recomienda ofrecer apoyo emocional, individual y grupal para los niños con factores de riesgo de hipertensión arterial, con la intención de aumentar su autoestima, y tratar de disminuir su conducta tipo A. además de adaptar un programa de modificación de conductas dirigido a los menores, a sus padres y maestros con la

finalidad de fomentar la importancia del auto cuidado de manera integral.

Resultados del programa de intervención. El objetivo de esta fase fue el diseño y aplicación de un programa conductual preventivo de hipertensión arterial en niños, donde no solo se consideró a los niños hipertensos o con riesgo de padecer esta enfermedad crónica, sino también se han incluido a los niños sanos y sin riesgo de HTA con la finalidad de prevenir a los niños que aún no son portadores de hipertensión y dar seguimiento especializado a los que ya la han adquirido.

En este estudio participaron 176 sujetos; 97 niños y 79 niñas, con edades entre 9 y 12 años de edad. La escuela fue seleccionada de manera intencional tomando los grupos de quinto y sexto de primaria de Cd. Obregón. Se utilizó un solo instrumento: el hipertómetro, el cual mide factores de riesgo de hipertensión arterial (HTA), esta evaluación se aplicó antes y después de la intervención, así también se tomaron medidas antropométricas en los sujetos de estudio para calcular el (IMC). Los valores del hipertómetro figuran entre (-6 a 9), de esta manera el valor positivo indica riesgo y un valor negativo señala protección.

El programa de intervención constó de cuatro sesiones basándose en un modelo cognitivo-conductual. Los resultados mostraron que existen cambios significativos en cuanto a peso y estatura, así como también existen cambios significativos en la disminución de la tensión arterial sistólica. Según los resultados del instrumento se obtuvieron puntuaciones más favorables en la segunda aplicación, sin embargo, a pesar de ello no existió significancia estadística.

En el estudio realizado se ha encontrado un incremento de 0.34 en la media, lo cual indica un aumento en conocimiento sobre la posible herencia que tienen los alumnos de padecer hipertensión por parte de algún familiar cercano ya sea padre o abuelo; además en cuanto a la tensión arterial el 75.59 % de los niños, adquirieron un mayor conocimiento y aprendizaje acerca de la tensión arterial. De acuerdo al factor de actividad física se reportó que sí practican deporte más de tres horas a la semana, ayudando a mejorar la condición física de los participantes y con ello las condiciones de salud. El cambio en el estilo de vida y el desconocimiento acerca de la salud, entre otras, son algunas de las causas que participan en un problema complejo de salud pública, donde habrá que tomar las medidas adecuadas para la intervención de manera oportuna.

De acuerdo a lo expresado por Morales (1997), es de suma importancia la realización de diseños y aplicaciones de un programa preventivo de hipertensión arterial dirigido a niños, y no solo considerando a los hipertensos o con riesgo de padecer esta enfermedad crónica, sino también tomando en cuenta a los niños sanos y sin riesgo de HTA con la finalidad de prevenir en aquellos que aún no la padecen y dar seguimiento especializado a los que ya la han adquirido. Aunado a esto la prevención de la enfermedad a través de la educación se percibe como uno de los más prominentes medios de controlar algunos padecimientos. La búsqueda de relaciones comportamiento-enfermedad se ha

incrementado, relacionándose con el estilo de vida (Robertson, 2008).

Desde la perspectiva psicológica, tradicionalmente el trabajo del psicólogo se asociaba con intervenciones en el área educativa y en algunos problemas clínicos tales como la depresión, angustia, habilidades sociales, etc., pero no con enfermedades físicas y mucho menos con su prevención. De un tiempo a la fecha los psicólogos que laboran en el área de la salud han desarrollado investigaciones sobre prevención y mantenimiento, como elementos centrales del comportamiento humano. Lo anterior a través de la educación se percibe como uno de los más prominentes medios de controlar algunas enfermedades que aquejan a la sociedad (citado en Villalobos-Pérez y Dormond-Sánchez, 2006).

La búsqueda de relaciones entre comportamiento y enfermedad se ha incrementado; el riesgo de esta se relaciona con el estilo de vida. El psicólogo al realizar investigaciones en el área de la salud ha encontrado asociaciones entre una serie de conductas cotidianas, actitudes y creencias acerca de las prácticas saludables, de riesgo y enfermedades (lo que llamamos estilo de vida). Hammond y Scheirer (1984) en el seno de una conferencia de la APA, afirmaron que el estilo de vida es el factor más importante en la promoción de la salud y en la prevención de cualquier padecimiento.

Conclusiones

Para llegar a una conclusión es necesario que se entienda a la Psicología como la ciencia que aborda la relación entre el comportamiento y su medio y que tiene una aplicación multidisciplinaria hacia los problemas de salud, solo entonces se puede hablar de intervención, prevención, mantenimiento, adquisición y desarrollo de comportamientos promotores de la salud, todo ello a través de la selección y organización de actividades de aprendizaje.

Así mismo, se han desarrollado distintas investigaciones sobre la prevención y el mantenimiento de la salud como elementos centrales del comportamiento humano. La prevención de la enfermedad a través de cambios conductuales y ambientales se percibe como uno de los más prominentes medios de controlar algunos males que aquejan a nuestra sociedad.

Las recomendaciones sugeridas se hacen en el sentido de que las investigaciones en el área de la salud deben enfocarse hacia el papel de regímenes alimenticios y de ejercicio en el desarrollo de enfermedades crónicas como la hipertensión y la diabetes mellitus tipo 2. Por lo tanto, las tareas fundamentales del psicólogo en el área de la salud serán la búsqueda de relaciones entre comportamiento y factores ambientales que incrementan la probabilidad de ocurrencia de nutrición inadecuada o inadecuadas prácticas alimenticias y el origen y desarrollo de algunas enfermedades crónicas, trabajando entonces hacia los cambios de estilo de vida, que pueden reducir la probabilidad de aparición de éstas, utilizando distintas técnicas con el fin de modificar, sistematizar y mantener cambios.

Referencias

- Angulo, C. (2009). *Tesis de factores de riesgos de hipertensión arterial en escolares*. México. ITSON.
- Arregullin, E. & Alcorta, G. (2009). *Prevalencia y factores de riesgo de hipertensión arterial en escolares mexicanos: caso Sabinas Hidalgo*. Salud Pública de México, 51, 14-18.
- Barrera. E., Cerón, N. & Araiza, M. (2000). *Conocimientos y factores de riesgo cardiovascular y su relación con la presencia de la hipertensión arterial*. Colombia Médica 31(1). 20-22
- Cervantes, J., Acoltzin, C. & Aguayo, A. (2000). *Diagnóstico y prevalencia de hipertensión arterial en menores de 19 años en la ciudad de Colima*. Salud Pública de México, 42, 529-532.
- Cobos, O., Rubio, R., García de Alba, J. & Parra, J. (1983). *La presión arterial en escolares de Guadalajara*. Salud Pública de México, 25, 177-183.
- Chu, N., Rimm, E., Wang, D., Liou, H. & Shieh, S. (1998). *Clustering of cardiovascular disease risk factors among obese schoolchildren: the Taipei Children Heart Study*. American Journal of Clinical Nutrition, 67, 1141-1146.
- Duron-Merlo, C. & López-Aguilar, A. (2002). *Aspectos epidemiológicos de la hipertensión arterial en niños*. Rev Med Post Unah, 7-3, 265-267.
- Encuesta nacional de salud y nutrición (2006). *Investigaciones en México en el año 2006*. Recuperado el 14 de Noviembre de [http://www.insp.mx/ encuesta-nacional-salud-y-nutricion-2006.html](http://www.insp.mx/encuesta-nacional-salud-y-nutricion-2006.html)
- Freedman, D., Dietz, W., Srinivasan, S. & Berenson, G. (1999). *The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study*. Pediatrics, 103, 1175-1182.
- Hammond, B. & Scheirer. F. (1984). *Psychology and Health*. Washington. American Psychological Association (APA.).
- Instituto Nacional de Salud Pública (2010). Recuperado el 07 de Noviembre de 2010 de <http://www.imss.gob.mx/NR/rdonlyres/18C14058-4F77/IMSSOpAMf1.pdf>
- Matto, T. K. (2002). *Arm Cuff in the Measurement of Blood Pressure*. Am J Hipert, 15-S, 67-68.
- McGill, H. & McMahan, A. (2003). *Starting earlier to prevent heart disease*. Journal of the *Revista La Sociedad Académica*, núm. 39 (enero-junio 2012):(350-362)

American Medical Association, 290, 2320-2322.

Morales, F. (1997). *Introducción al estudio de la psicología de la salud*. Hermosillo Sonora México: UniSon. Recuperado el día 23 de marzo del 2011 de <http://kunkaak.psicom.uson.mx/Libros/salud.pdf>

Moreno, A., Kuri, M., Guémez, S. & Villazón S. (1987). *Tensión arterial en escolares de la ciudad de México. Importancia de las tablas de valores normales*. Boletín Médico del Hospital Infantil de México, 44, 389-395.

Mota-Hernández, F. (1993). *Hipertensión arterial en niños*. Boletín médico del Hospital Infantil de México, 50-7, 508-517.

National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. (2004). *The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents*. Pediatrics, 114, 555-576.

Por un México activo. (2010), recuperado el 16 de enero del 2011 de <http://www.deporte.org.mx/culturafisica/pnaf/index.html>

Robertson, J. (2008). *Enfermedad inflamatoria intestinal: depresión y estrategias de afrontamiento*. Colegio oficial de psicología de Andalucía occidental y universidad de Sevilla. Vol.26. Recuperado el día 30 de Junio de 2011 del http://www.cop.es/delegaci/andocci/files/contenidos/VOL_26_1_7.pdf

SINAIS (2009). *Estadísticas en salud*. Recuperado de: <http://sinais.salud.gob.mx/>

Sorof, J. & Daniels, S. (2002). *Obesity Hypertension in Children: A Problem of Epidemic Proportions*. Hypertension 40, 441-447

Villalobos-Pérez, A. & Dormond-Sánchez, S. (2006). *Psicología de la salud y Psicología clínica: un congreso Humanistas*. Revista de Investigación Universidad Católica de Costa Rica 3 (3).

Vinaccia, S., Alzate, F. & Tobon, S. (2005). *Elevación de la conducta tipo A en población infantil colombiana a partir del Mattewa Youth for Health*. Asociación Española de psicología conductual, Granada, España, 471-484

Waeber, B. & Bruner, H. (2001). *The multifactorial nature of hypertension: the great challenge for its treatment*. Journal of Hypertension Supply, 19, 9-16.

Weber, A. B. (1994). *Pathogenesis of hypertension: genetics and environment factors*. En E. Braunwald y N. K. Hollenberg (Eds.): Hypertension: mechanism and therapy (pp 2-8). St. Louis, MI: Mosby.

NORMAS PARA PRESENTAR ARTÍCULOS

La revista “La Sociedad Académica” tiene como objetivos estratégicos: Impactar favorablemente en el desarrollo de la imagen institucional, divulgando el conocimiento desarrollado y contribuir en la conformación de redes de colaboración tanto internas como externas a través de la difusión de las publicaciones de diversas corrientes filosóficas, científicas, técnicas y humanistas en el marco de su normatividad, a fin de elevar la cultura organizacional e impactar positivamente en el desarrollo de la comunidad universitaria; por ello semestralmente, se invita a presentar artículos para la presente edición.

El Comité Editorial de la Revista “La sociedad Académica” solo someterá a dictamen de su cartera de especialistas, artículos que no hayan aparecido en otros medios impresos o en línea y que no estén en proceso editorial de otra publicación. Podrá participar toda la comunidad universitaria del ITSON así como de otras IES.

Requisitos:

El artículo a dictaminar deberá presentar las siguientes especificaciones formales:

- a) Sujetarse a los lineamientos de la guía de redacción de artículos de La Sociedad Académica (para solicitar la guía de redacción enviar correo a: sacademic@itson.mx para pedir guía de redacción).
- b) Los trabajos deberán estar redactados en Word con letra Arial 12, en hoja tamaño carta a espacio y medio, con márgenes a los cuatro costados de 3 cm y con una extensión de 8 cuartillas, incluyendo gráficas y referencias (si pasa de 8 cuartillas se regresará automáticamente al autor para que lo adapte a las 8 páginas).
- c) La primera hoja debe incluir un título; sencillo, claro y directamente relacionado con el objetivo (que no deberá exceder 15 palabras).
- d) Agregue además el nombre completo de los autores, institución de procedencia, departamento de adscripción y correo electrónico del autor que envía el trabajo o del autor responsable.
- e) Incluya un resumen del artículo, el cual, no deberá rebasar las 150 palabras.
- f) Identifique y seleccione las palabras clave de su trabajo para incluir al menos 3 y máximo seis palabras.
- g) El trabajo deberá contar con los siguientes apartados:

- **Introducción:** se sugiere utilizar una redacción clara y sencilla. La introducción incluye la contextualización y/o antecedentes del trabajo, el planteamiento del problema o tema objeto de estudio, el objetivo e hipótesis si existieran.
- **Fundamentación teórica:** presentar su marco de referencia con los principales elementos que dan sustento al desarrollo del trabajo, con las citas correspondientes. Es muy importante que en la revisión teórica se incluya a los autores más importantes y reconocidos del área que estén abordando.
- **Metodología:** incluye la descripción de sujetos, instrumentos, procedimiento y tipo de investigación. El procedimiento debe ser tan claro y detallado que pueda replicarse.
- **Resultados y discusión:** en este apartado deben incluirse los principales hallazgos encontrados, incluyendo cuadros y/o figuras, con la finalidad de mostrar lo más claro posible estos resultados; así como los parámetros estadísticos. También se debe incluir la explicación y argumentación de los resultados y comparación con otros autores.
- **Conclusiones:** resaltar las más importantes de la investigación, haciendo particular énfasis en la respuesta a los objetivos planteados en la introducción e indicando si se cumplió o no con los mismos. Se pueden incluir algunas recomendaciones o sugerencias propuestas por el investigador.
- **Referencias:** al final del artículo se incluirá la lista de referencias, presentadas por orden alfabético. Todas las citas que sean mencionadas en el cuerpo del trabajo, deben aparecer en la lista de referencias y no debe incluirse en dicho apartado la literatura que no haya sido citada en el texto. Se recomienda que la bibliografía consultada no pase de 10 años de haber sido publicada.
- **Citas:** en el texto, deberán incluir el apellido del autor y la fecha de publicación de su obra. Se deberá mencionar la fuente directamente consultada; por ejemplo, si lo consultado fue un abstract, será señalada la referencia de éste último y no del artículo completo. Las citas pueden incluirse en tres formatos dentro del cuerpo del trabajo:

1. Fernández (2008), menciona que...
2. Con relación a lo anterior, el estudio sostiene que... (Fernández, 2008).
3. En 2008 Fernández realizó un estudio sobre....

Ejemplos de citas:

Un autor: “Castro (1998) llegó a conclusiones diferentes” o “en un reciente estudio se llegó a conclusiones diferentes ...(Castro, 1998).

Dos autores: “Borbón y Rodríguez (1980) muestran resultados similares...”

Más de dos autores. cuando un trabajo tenga tres, cuatro o más autores, cítelos a todos la primera vez que se presente la referencia; en citas subsecuentes, incluya únicamente el apellido del primer autor, seguido de et al. (sin cursivas y con un punto después de “al”) y el año, si se trata de la primera cita de la referencia dentro de un párrafo. Ejemplo:

Wasserstein, Zapulla, Rosen, Gerstman y Rock (1994) encontraron que (primera cita en el texto).

Wasserstein, et al. (1994) encontraron que (así quedarán en lo subsecuente del trabajo).

Otras recomendaciones al momento de citar:

Cuando un trabajo no tiene fecha de publicación, cite en el texto el nombre del autor, seguido de una coma y la abreviatura s. f., para indicar “sin fecha”.

Cuando se citen varias obras en una misma oración, se colocarán en orden alfabético y -si están entre paréntesis- separadas por un punto y coma. Ejemplo “En diversos estudios (Hidalgo, 1969; Poire y Ollier, 1977; SARH, 1977) recomiendan los métodos tradicionales”.

Los trabajos no publicados, productos de simposium, conferencias, paneles, etcétera, se citan solamente en el texto y con los datos necesarios, ejemplo: “Esta propuesta ha sido presentada en diversos foros (R. López, Alternativas para rehuso de agua. V Simposium Nacional de Ciencias del Agua. Torreón, Coah., 1986), ha manifestado su postura en torno a la explotación irracional de la tierra”.

Cuando el autor cite a otro autor; deberá indicarse primeramente el apellido del autor original y la fecha entre paréntesis seguido de una coma, después el apellido del revisor y el año de la publicación: ejemplo: “Thompson (1985), citado por Alfaro (2001) sugiere modificar las conclusiones del estudio”.

• **Referencias:** las referencias utilizadas en la elaboración del artículo, deberán aparecer al final del mismo, bajo las siguientes normas:

1. Deberá llevar el título de “Referencias”.
2. El listado se organiza en orden alfabético. Cuando ordene varios trabajos realizados por el mismo autor, proporcione el nombre de éste en la primera referencia y en las subsecuentes, utilice las siguientes reglas para alfabeticar las entradas:
 - a) Las entradas de un solo autor por el mismo autor se ordenan por el año de publicación, primero el más antiguo.
 - b) Las entradas de un solo autor preceden a las de autor múltiple, que comienzan con el mismo apellido.

c) Las referencias con el mismo primer autor y segundo o tercer autores diferentes se ordenan alfabéticamente por el apellido del segundo autor o, si éste tiene el mismo apellido, se tomará el del tercero y así sucesivamente.

d) Las referencias con los mismos autores en la misma sucesión se ordenan por el año de publicación, con el más antiguo en primer lugar.

e) Las referencias con el mismo autor (o con los mismo dos o más autores en el mismo orden) con la misma fecha de publicación se ordenan alfabéticamente por el título (excluyendo los artículos) que sigue a la fecha.

3. Todas las referencias llevan sangría francesa y a espacio sencillo.

4. Colocar los datos de la fuente consultada, de la siguiente manera:

• **Cuando proviene de una revista**

Autor, A. A., Autor, B. B. & Autor, C.C. (Año de publicación).

Título del artículo. Título de la revista, número, páginas en las que aparece el artículo citado. Ejemplo:

Nicoletti, P. L., Anderson, D. A & Paterson S. B. (1998).

Utilization of the cord test in Brucellosis eradication. *Journal of the American Veterinary Medicine*, 151, 178-183.

• **Cuando proviene de libros**

Autor(es). (Año). Título. (Número de edición). Lugar de edición: Editorial.

Ejemplo:

Franklin, S. y Terry G. (1991). *Principios de administración*. (7ma. ed.). México: Edit. Cía. Editorial Continental.

• **Cuando proviene de una fuente electrónica (Internet)**

Autor, A. A. (Año de publicación). Título del trabajo. Recuperado día, mes y año, de la fuente. Ejemplo:

García, R. I. (2004). Las comunidades de aprendizaje. Recuperado el 23 de octubre de 2006 de <http://www.monografias.com/documentos/27.pdf>

• **Cuando proviene de un artículo de revista científica en prensa**

Autor (en prensa). Nombre del artículo. Nombre de la revista.

Ejemplo:

Zuckerman, M. & Kieffer, S. C. (en prensa). Race differences in FACE-ism. *Journal of personality and Social Psychology*

• **Cuando proviene de un boletín informativo**

Autor. (fecha como aparece en el ejemplar). Nombre del artículo. Nombre del boletín, volumen, número de páginas.

Ejemplo:

Brown, L. S. (1993, primavera). Antidomination training as a central component of diversity in clinical psychology education. *The Clinical Psychologist*, 46, 83-87.

• **Cuando proviene de una disertación doctoral no publicada**

Autor. (fecha). Nombre de la disertación. Disertación doctoral no publicada, nombre de la universidad, lugar. Ejemplo:

Wilfley, D. E. (1989). Interpersonal analyses of bulimia. Disertación doctoral no publicada, University of Missouri, Columbia, EE. UU.

• **Cuando proviene de una tesis de maestría no publicada**

Autor. (fecha). Nombre de la tesis. Tesis de maestría no publicada, nombre de la universidad, lugar. Ejemplo:

Almeida, D. M. (1990). Fathers participation in family work. Tesis de maestría no publicada, Universidad de Victoria, Columbia Británica, Canadá.

• **Cuando proviene de una enciclopedia o diccionario**

Nombre del editor (Ed.). (fecha). Nombre del diccionario o enciclopedia (número de edición, volúmenes). Ciudad: Editorial. Ejemplo:

Sadie, S. (Ed). (1980). *The new Grove dictionary of music and musicians* (6^a. ed., Vols. 1-20). Londres, Inglaterra: Macmillan.

• **Cuando proviene de un capítulo de un libro**

Autor. (fecha). Título del artículo o capítulo. El nombre de los editores del libro (Eds.), título del libro y (número de páginas del artículo o capítulo). Lugar de edición: Editorial. Ejemplo:

Massaro, D. (1992) Broadening the domain of the fuzzy logical modelo of perception. En H. L. Pick, Jr. Van den Broek & D.C. Knill (Eds.), *Cognition: Conceptual and methodological issues* (pp. 51-84). Washington, DC, EE. UU.: American Psychological Association.

• **Cuando proviene de un periódico (artículo con autor y sin autor)**

Autor. (fecha). Nombre del artículo. Nombre del periódico, página o páginas.

Nombre del artículo. (fecha). Nombre del periódico, página o páginas. Ejemplo:

Schwartz, J. (1993, 30 de septiembre). Obesity affects economic, social status. *The Washington Post*, p. A12.

New drug appears to sharply cut risk of death from heart failure. (1993, 15 de Julio). *The Washington Post*, pp. A1, A4

• **Cuando proviene de un organismo o empresa como autor**

Nombre completo de la empresa u organismo. (fecha). Nombre del libro. (número de edición) Lugar: editorial (si el editor es el mismo organismo se pone la palabra Autor). Ejemplo:

American Psychiatric Association. (1991). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4^a. ed.) Washington, DC, EE. UU.: autor

NOTA: *Cualquier otro tipo de referencia aquí no contemplada, basarse en las especificaciones del Manual de la APA para ver la forma correcta de presentarse.*

i) Cuadros, gráficas, mapas, esquemas e ilustraciones: deberán incluir su respectiva fuente que aparecerán en hojas numeradas, después de la bibliografía. El autor enviará también los datos numéricos a partir de los cuales se generaron las gráficas. Todos los materiales gráficos irán respaldados en formatos .jpg o .gif, a 400 dpi de resolución; las gráficas deberán ser enviadas en Excel. En el texto, el autor indicará el lugar donde entrará cada uno de ellos, mediante la siguiente instrucción: “entra figura 5”.

j) Una vez que el autor considere que su trabajo cumple con todo lo anterior entonces puede enviar su artículo al correo electrónico sacademic@itson.mx.

Lineamientos Generales para la Publicación de Artículos

Los artículos propuestos serán evaluados por especialistas, a través del Consejo Editorial de la revista, y deberán tener las siguientes características:

1. Los trabajos deberán ser originales e inéditos. Cualquier artículo que haya sido publicado en algunos de los órganos informativos internos y externos del Instituto no podrá publicarse en La Sociedad Académica.
2. El título deberá ser atractivo, no ser demasiado extenso. En caso de que éste sea de una investigación deberá reducirlo y dentro de la investigación podrá hacer referencia al nombre original.
3. El lenguaje utilizado en los artículos deberá ser claro y sencillo, sin perjuicio del nivel informativo y adecuado al tipo de escrito elaborado.
4. Deberá evitar en lo posible el uso de abreviaturas, y en caso necesario, se deberá explicar su significado mediante el uso de paréntesis.
5. No incluir en el texto del artículo el nombre del autor o autores; así como en las propiedades del documento (en el caso del archivo electrónico).
6. Los artículos deberán ser enviados por el autor al correo de la revista: sacademic@itson.mx

Para ser incluido en nuestra publicación, todo artículo será sometido a una base de selección y a un proceso de dictamen. En la primera fase el Comité Editorial seleccionará los artículos que correspondan con la línea editorial de la Revista y que cumplan con los requisitos académicos indispensables de un artículo científico. En la segunda etapa los trabajos seleccionados serán dictaminados por dos especialistas o más en la materia, los cuales emitirán su decisión de manera anónima. El resultado puede ser: a) aceptado, b) sujeto a cambios, y d) no aceptados. En todo caso, la evaluación será inapelable.

IMPORTANTE: Una vez que el artículo sea aprobado, el autor se comprometerá a firmar una carta de cesión de derechos de exclusividad a la Revista y a dar su autorización para que, eventualmente, el artículo sea reproducido en formato impreso o digital.

Los autores de artículos recibirán un ejemplar del número de la Revista en la que aparezca publicado su trabajo.



Año 20, número 99
(enero-junio de 2012)

Instituto Tecnológico de Sonora
CEEN

