

Habilidades directivas y estilos de liderazgo, factores que inciden en el clima laboral

Dra. Erika Dolores Ruiz¹, Dr. Julio Fernando Salazar Gómez², MC. Ibis Huerta Mora³, Dra. Justiniana Gutiérrez Lagunes⁴.

Resumen. Considerando que el factor humano juega un papel muy importante en las organizaciones, se llevó a cabo esta investigación. El objetivo principal es “Describir, medir y analizar las relaciones entre Habilidades Directivas y los Estilos de Liderazgo en el ambiente laboral en el Hospital General de Sub-Zona”. El estudio es de tipo correlacional con un diseño cuasi-experimental, la muestra se determinó estadísticamente. Los instrumentos utilizados fueron la observación directa, entrevistas, diagnóstico inicial y cuestionarios éste último se diseñó en tres secciones en las cuales se medían las variables objeto de estudio. Los resultados se analizaron cuantitativa y cualitativamente, a través de graficación de datos y de un análisis de la herramienta anova, obteniendo la correlación directa entre las variables, comprobando la hipótesis, permitiendo realizar las propuestas y recomendaciones necesarias para el mejoramiento del clima laboral.

Palabras claves. Habilidades directivas, estilos de liderazgo y ambiente laboral.

Introducción

En la actualidad el factor humano juega un papel muy importante en las organizaciones, ya que sin él no habría forma de lograr el desarrollo de las mismas ni mucho menos alcanzar objetivos. Hoy en día dentro del Hospital General de Sub-zona (2014) se percibe un ambiente laboral tenso, se observa la falta de compañerismo, apatía, falta de trabajo en equipo, falta de liderazgo y compromiso por parte del directivo de la institución, debido a estos síntomas que se detectaron a través de la observación directa, se hace necesario realizar un diagnóstico inicial para determinar la causa raíz del problema y poder darle solución, con la finalidad de mejorar la atención a la sociedad que se beneficia con el servicio brindado. Por ello surge esta investigación para conocer el comportamiento humano del directivo, la importancia que tienen las habilidades directivas, el estilo de liderazgo y que injerencia tienen en el clima laboral, cómo influye en el personal operativo y administrativo del Hospital, cabe mencionar que dicha institución es pública, subsidiada por gobierno del Estado con cuotas de recuperación por parte de los ciudadanos que hacen uso de los servicios de éste nosocomio. Esta investigación tiene como principal objetivo poder describir, medir y analizar las relaciones entre las habilidades directivas y los estilos de liderazgo del director del Hospital General de Sub- zona con la finalidad de poder mejorar las relaciones interpersonales de los miembros de la institución de tal forma que beneficie en un mejor clima laboral. Por otra parte cabe hacer mención que se pretende determinar la problemática entre la función de dirección y los diferentes estilos de liderazgo que adoptan el servidor público de esta organización, así como determinar los aspectos psicológicos, sociológicos y administrativos que influyen en dicho comportamiento, además del soporte teórico por los pioneros de la investigación del comportamiento y desarrollo humano que servirán de base para la misma. Se logró comprobar la hipótesis planteada donde se establece que la habilidad directiva de un servidor público fortalece el estilo de liderazgo empleado y mejora el ambiente laboral, por ello se considera de suma importancia que el directivo tenga las competencias necesarias que le permitan desarrollar las habilidades directivas básicas y que en conjunto con el estilo de liderazgo que implemente coadyuve al mejoramiento del clima laboral, enfocándose en proporcionar a sus colaboradores una calidad de vida laboral.

Descripción del método

La teoría en que se sustenta esta investigación es la teoría situacional de Hersey en la cual de acuerdo con (Datf, 2006, pág. 93) considera que es una extensión de la rejilla del liderazgo enfocada las características de los seguidores. Se busca probar que el líder tendrá que actuar de acuerdo a las condiciones que esté enfrentando, por ello se utilizará la teoría situacional donde se establece que la situación determina el actuar del líder y que por lógica no es factible utilizar el mismo tipo de liderazgo debido a que cada situación que se presenta tiene características distintas. Dentro de este marco se realizó la investigación de autores interesados en esta área de conocimiento encontrando infinidad de ellas y no menos importantes que las elegidas a continuación, éstas en función del tema y de la aplicación: (Ubilla, 2005). Esta investigación se apoya en éste autor debido a que se ha enfocado en las variables que son objeto de esta investigación, además presenta como objetivo definir las

¹ Dra. Erika Dolores Ruiz es docente investigador de IA del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz erykaruiz@hotmail.com

² Dr. Julio Fernando Salazar Gómez es docente investigador de ISC del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz juliof@hotmail.com

³ Mc. Ibis Huerta Mora es docente investigador de IIA del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz humri@hotmail.com

⁴ Dra. Justiniana Gutiérrez Lagunes Directora e investigadora del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz jusgut@hotmail.com

dimensiones del clima organizacional relevantes para la organización y determinar las dimensiones que presentan mayor dificultad en el clima Organizacional. Es una investigación de carácter descriptivo que analiza e interpreta sistemáticamente las características del fenómeno del Clima Organizacional y que presenta como resultado que se logró determinar que las variables esenciales representativas, para medir el clima organizacional del Hospital Regional de Talca fueron 14, entre las cuales se mencionan: Estructura, Responsabilidad, Recompensa, Riesgo, Calidez, Apoyo, Administración del Conflicto, Estilo de Supervisión, Motivación Laboral, Equipo y Distribución de Personas y Material, Identidad, Estabilidad Laboral, Oportunidad de Desarrollo y Comunicación. Aspectos que si no se atienden afectan gravemente el clima laboral.

Diagnóstico del clima organizacional. Hospital "Dr. Luis F. Nachón" (Cortés Jiménez, 2009) Se toma como referencia esta investigación, porque en ella se busca mejorar el clima laboral, plantea como objetivo general diagnosticar las dimensiones del clima organizacional del Hospital Dr. Luis F. Nachón de Xalapa Veracruz, así como conocer el nivel de motivación de los empleados, identificar el nivel de liderazgo que prevalece, conocer el nivel de reciprocidad entre los trabajadores de servicios y el hospital, conocer el nivel de participación de los colaboradores y elaborar un análisis que permita identificar las diferencias en la percepción del clima organizacional para posteriormente proponer alternativas de solución para mejorar el clima organizacional, los resultados obtenidos de esta investigación fueron significativos al afirmar que el clima organizacional en el hospital no es satisfactorio ya que solo el 9% de la población encuestada se inclinan en percibir un clima laboral satisfactorio.

Habilidades de dirección del servidor público en la facultad de estudios superiores de Acatlán de la Universidad Autónoma de México (Alvarado, 2008) dicha investigación tiene como objetivo conocer las habilidades de dirección de los dirigentes de la Facultad de Estudios superiores de Acatlan de la Universidad Autónoma de México y presentar estrategias de seguimiento y autoevaluación, en el contexto de un programa. En esta investigación se concluye comprobando que efectivamente existe una relación estrecha entre las habilidades directivas y los estilos de liderazgo, razón por la cual se considera este estudio como base para poder llevar a cabo la presente investigación. Los resultados obtenidos en ella demuestran que si determinan las habilidades de dirección el estilo de liderazgo, dicho resultado se obtuvo con base en la estadística, a través de realizar la prueba Q, de kendall para medir la relación que existe entre las variables. Estos estudios son las que han servido de base para el desarrollo de esta investigación y en las cuales se puede medir la relación existente en el clima laboral.

En este orden de ideas para (Alcalá, 2009, pág. 149) es importante cuando se mide el ambiente en una organización, que no se tenga como objetivo obtener conclusiones que puedan perturbar a la empresa ni a sus empleados. El considera que el objetivo es analizar las condiciones necesarias para que exista un buen clima laboral, de las que obviamente resultarían conclusiones de puntos fuertes y débiles en la organización. Para poder realizar el diagnóstico fue necesario realizar la técnica de la observación directa en la que se encontró que el personal refleja sentimientos de frustración, tristeza, enojo, desmotivación, etc. Se define el tipo de investigación siendo esta correlacional con un diseño cuasi- experimental, según Salkind citado por (Torres, 2006), comenta que este tipo de investigación tiene como propósito mostrar o examinar la relación entre variables o resultados de variables, aspecto que se desea demostrar. Tiene un diseño Cuasi – Experimental por que el grupo de muestra fue un grupo intacto considerando que la población investigada solo fue de ese nosocomio.

Resultados

En referencia a los resultados se concluye en lo siguiente: el procedimiento que se utilizó es 100% estadístico, seleccionando una muestra representativa. Las principales técnicas que se utilizaron fueron un diagnóstico inicial, cuestionario, entrevista y el análisis anova con una desviación estándar de 1.51 y un valor promedio de 2.3 considerando un valor de significancia de 0.05. Los resultados obtenidos de acuerdo a la tabla No 1 se encontró que estadísticamente de según al análisis que se realiza de la herramienta Anova (Análisis de varianza de un factor) que se tiene una muestra de 35 personas que se tomaron de las áreas de Administración, Urgencias, Laboratorio, Radiología y Enfermería, con un valor promedio de 2.3 y una desviación estándar de 1.51 para determinar los límites superiores e inferiores, siendo estos de 3.8 y 0.8 respectivamente, con un valor de significancia de 0.05. Se observa que el valor de F es de 12.17137604 y si se compara con el valor crítico para F que es 1.71241624 ambos valores están por arriba del valor de significancia de 0.05 y entre ambos valores de F existe una diferencia. Con esto se puede comprobar que existen diferencias sobre la forma de liderazgo esto debido a las diferentes respuestas dadas por las áreas investigadas.

Con respecto a la interacción entre las variables encontramos que existe un porcentaje de interacción de las variables del 3.798%, por lo que se concluye que tanto las habilidades directivas y estilos de liderazgo tienen una correlación directa con el clima laboral, por tal motivo estas son factor fundamental para definir el tipo de

clima que predominará en las organizaciones, aspecto que deberán tomar en cuenta los directivos para establecer una administración de éxito. Por lo que se confirma la hipótesis planteada.

Grupos	Quinta	Suma	Procedo	Tratamiento
Columna 1	33	104	3.21212131	2.35864448
Columna 2	33	84	3.14818181	2.19891876
Columna 3	33	91	3.03030304	1.98712312
Columna 4	33	89	2.70707070	1.79404848
Columna 5	33	81	2.45454545	1.58818132
Columna 6	33	35	1.85858585	1.10418987
Columna 7	33	90	2.99090909	1.46186108
Columna 8	33	82	2.42424242	1.25717576
Columna 9	33	51	1.54545455	1.2558132
Columna 10	33	137	3.84848483	3.19217970
Columna 11	33	71	2.15151515	1.30719708
Columna 12	33	34	1.02101020	0.43210308
Columna 13	33	82	2.42424242	1.18367170
Columna 14	33	82	2.42424242	1.18217576
Columna 15	33	89	2.69696969	2.14712121

ANÁLISIS DE VARIANZA				
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Procedo (los cuadrados)	F
Entre grupos	294.250545	14	21.0181818	12.1727604
Dentro de los grupos	822.732791	480	1.71381811	
Total	1117.01122	494		

Tabla No.1. Resumen Anova.

Comentarios finales

Conclusiones

De acuerdo con los objetivos planteados encontramos de acuerdo al diagnóstico inicial que el director del hospital posee ciertas habilidades directivas entre las cuales podemos mencionar las siguientes: comunicación asertiva, don de Mando, autocontrol y delegación sin embargo estas habilidades requieren ser fortalecidas ya que se encuentran débiles al ejecutarse. En lo que respecta a los estados de ánimo que fluyen en el personal se encontró una tendencia muy alta a sentimientos de frustración, desmotivación indiferencia y una ligera inclinación hacia la felicidad, por lo que se hace necesario enfocarse en estas variables con la finalidad de fortalecerlas y favorecer el ambiente laboral. Así mismo existe una correlación directa entre las habilidades directivas y estilos de liderazgo los cuales inciden completamente en el clima laboral, lo que lleva a aceptar la hipótesis formulada. Por otra parte se observa que efectivamente existe una problemática en el estilo de liderazgo por parte del Director del Hospital, el cual está sumamente ligado a la inexistencia de algunas habilidades directiva y falta de dominio de las que posee, aspecto que representa una fuerte área de oportunidad que manejar. Se demuestra a través del análisis de datos que el director carece de habilidades directivas, no presenta un involucramiento con su personal, no soluciona problemas, deja que los colaboradores actúen según sus convicciones, evita inmiscuirse, la comunicación y escucha no es efectiva, no existe una eficiente delegación de autoridad y responsabilidad estas variables ocasionan en el personal sentimientos de indiferencia, frustración y falta de motivación, considerando que el directivo no interviene en nada para resarcir esos sentimientos, cabe mencionar que estas variables influyen considerablemente en el clima laboral. Lo anterior ocasiona que exista un ambiente organizacional tenso.

Recomendaciones

Las recomendaciones en referencia a los resultados de la investigación en primer lugar es necesario adoptar otro tipo de liderazgo debido a que no es posible actuar tan relajadamente, ya que esto provoca descontento en el personal y un descontrol en las actividades por la falta de involucramiento y toma de decisiones. Es importante actuar bajo un enfoque bajo la teoría situacional, debido a que no es conveniente ser totalmente autoritario o democrático, dependiendo la situación será la acción que se ejecute, buscando siempre la solución de problemas y dar respuesta al colaborador. Es necesario fomentar la integración de equipos de trabajo, las alternativas propuestas para lograrlo es necesario establecer metas por áreas, proporcionarles cursos, delegarles responsabilidades, fomentar la competencia por equipos, viajes de integración y reuniones donde se les informen los avances que han logrado.

Las recomendaciones a los investigadores que desean darle continuidad a esta investigación pueden partir de la comprobación a la que se llegó en esta investigación y donde se demostró que las habilidades directivas y estilos de liderazgo si influyen en el ambiente laboral y que la habilidad fortalece el estilo de liderazgo del directivo por lo que son aspectos que debe prestar atención para mejorar su función directiva si lo que se desea es lograr la satisfacción laboral de sus colaboradores.

Referencias bibliográficas

- Alcalá, Á. B. (2009). *Dirección de personas: Un timón en la tormenta*. España: Díaz de Santos.
- Alvarado, S. D. (Mayo de 2008). Habilidades de dirección del servidor público, en la facultad de estudios superiores de Acatlan de la Universidad Autónoma de México. México: Tesis.
- Cetina Telma, O. I. (2010). Habilidades directivas desde la percepción de los subordinados: Un enfoque relacional para el estudio del liderazgo. *Psicoperspectivas, individuos y sociedad*.
- Cortés Jiménez, N. M. (2009). Tesis. Diagnóstico del clima organizacional. Hospital "Dr. Luis F. Nachón". *Diagnóstico del clima organizacional. Hospital "Dr. Luis F. Nachón"*. Xalapa, Veracruz, México.
- Datf, R. L. (2006). *La experiencia del liderazgo*. México: Thomson.
- Torres, C. A. (2006). *Métodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. México: Pearson, Educación.
- Ubilla, M. A. (2005). Tesis. Análisis del clima organizacional en el Hospital Regional de Talca. *Análisis del clima organizacional en el Hospital Regional de Talca*, 11. México.
- Valencia, J. R. (2006). *Dirección moderna de las organizaciones*. México: Thomson.
- Valencia, J. R. (2006). *Dirección moderna de las organizaciones*. México: Thomson.

Notas biográficas.

La Dra. Erika Dolores Ruiz es docente investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, docente de posgrado en la Universidad del Centro de Veracruz, colaborador (escritora) en la revista pyme, asesor de proyectos de innovación tecnológica y emprendedurismo del Instituto tecnológico superior de Tierra Blanca. Miembro de la Red Veracruzana de Investigación e Innovación Educativa. Asesora de planes de Negocios. Directora de Tesis Doctoral, Coordinadora de eventos académicos de la carrera de Ingeniería en Admón. del ITSTB, Líder de línea de investigación, líder de cuerpo académico de IA, reconocimiento de perfil prodep, cuenta con la certificación conocer como facilitador de cursos de capacitación. Autora del libro Habilidades Directivas y estilos de liderazgo como factor de Influencia en el ambiente laboral. Facilitadora de talleres, cursos y conferencista.

El Dr. Julio Fernando Salazar Gómez es docente investigador del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, docente de posgrado en la Universidad del Centro de Veracruz, Miembro de la Red Veracruzana de Investigación e Innovación Educativa. Asesor de Proyectos de investigación y de Innovación, Director de Tesis Doctoral y Líder de línea de Investigación. Autor de libros como: Influencia de los conocimientos previos de informática en el bajo rendimiento escolar de la materia de fundamentos de programación y Propuesta de educación alternativa para elevar el aprovechamiento de nuevo ingreso de la carrera de ISC del ITSTB. Facilitador de talleres, cursos y conferencista.

El MC. Ibis Rafael Huerta Mora es Docente investigador y docente de posgrado del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, es especialista en proyectos de innovación tecnológica y emprendedurismo, asesor de incubadora de empresas del ITSTB, líder de cuerpo académico y de línea de investigación.

La Dra. Justiniana Gutierrez Lagunes es Directora del Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Docente Investigadora del ITSTB, Miembro de la Red Veracruzana de Investigación e Innovación Educativa, Consultora de negocios. Facilitadora de cursos, talleres y conferencista. Presidenta de la Comisión de Educación Media Superior del Consejo Interinstitucional Veracruzano de Educación. Autora del Libro: Factores que intervienen en la eficiencia terminal. Fue responsable del grupo de trabajo que elaboró el sistema integral de planeación (SIP) de los Institutos Tecnológicos Descentralizados en el Estado de Veracruz y Colaboró en la elaboración del programa de Desarrollo de Educación Tecnológica en el Estado de Veracruz 2005-2010. Integrante del comité evaluador del proyecto Impulso a la Calidad Del sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica.

Apéndice

DIAGNÓSTICO PARA DE TERMINAR LA SITUACIÓN LABORAL QUE PREVALECE EN EL HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA TIERRA BLANCA.

AREA PARTICIPANTE _____

PROFESIÓN: _____

SEXO: FEMENINO MASCULINO

ESCOLARIDAD _____

INSTRUCCIONES: Este cuestionario es para conocer la opinión de algunos aspectos relacionados con la situación laboral que prevalece en el Hospital General de Sub-zona Tierra Blanca para proponer mejoras y todos los datos aquí expresados serán tratados de manera completamente anónima y confidencial por lo que puede responder con toda confianza. Agradezco su colaboración. Conteste con toda sinceridad cada pregunta.

1. ¿Considera usted que la relación con sus compañeros es buena?
2. ¿Cómo se siente anímicamente en su área de trabajo y al relacionarse con las personas de otras áreas?
3. ¿Cuál es la percepción que tiene del trabajo directivo (Director General)?
4. ¿Se siente motivado en su trabajo, le satisface lo que hace?

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LAS HABILIDADES DIRECTIVAS, ESTILO DE LIDERAZGO Y AMBIENTE LABORAL DEL HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA

AREA PARTICIPANTE _____

PROFESIÓN: _____

SEXO: FEMENINO MASCULINO

ESCOLARIDAD _____

INSTRUCCIONES: Este cuestionario es para conocer la opinión de algunos aspectos relacionados con el estilo de liderazgo y la habilidad directiva de la directiva del Hospital General de sub-zona y todos los datos aquí expresados serán tratados de manera completamente anónima y confidencial por lo que puede responder con toda confianza. Agradezco su colaboración.

Marque con una x sí o no a la respuesta a cada cuestionamiento según lo que más se acerque a su realidad.

Items	SI	NO
1.- ¿Considera que su jefe es un buen líder?		
2.- ¿Considera que su jefe delega responsabilidades adecuadamente?		
3.- ¿Considera que su jefe le ordena adecuadamente realizar actividades?		
4.- ¿Cuándo su jefe le comunica las actividades a realizar generalmente le quedan claras las instrucciones?		
5.- ¿Su jefe reacciona generalmente bien ante cualquier circunstancia?		
6.- ¿Los comentarios que tu jefe realiza hacia tu trabajo influyen en tu productividad?		
7.- ¿Cuándo tu jefe asigna actividades a su equipo lo hace equitativamente?		

Subraye la respuesta a cada pregunta según lo que más se asemeje a su realidad

1.- ¿Cuándo su jefe le solicita que realice una actividad normalmente se lo notifica a través de?

Oficios o circulares correo electrónico verbalmente

2.- ¿De acuerdo al desempeño laboral de tu jefe como calificarías su estilo de liderazgo?

Democrático Autocrático Dejar hacer dejar pasar

3.- ¿Cuándo se cumplen los objetivos del departamento, tu jefe te incentiva a través de?

Diplomas o cartas Incentivos Felicitación personal

Económicos

CUESTIONARIO PARA DETERMINAR LAS HABILIDADES DIRECTIVAS, ESTILO DE LIDERAZGO Y AMBIENTE LABORAL DEL HOSPITAL GENERAL DE SUBZONA
ÁREA PARTICIPANTE _____

PROFESIÓN: _____
SEXO: FEMENINO MASCULINO
ESCOLARIDAD _____

INSTRUCCIONES: Este cuestionario es para conocer la opinión de algunos aspectos relacionados con el estilo de liderazgo y la habilidad directiva de la directiva del Hospital General de sub-zona y todos los datos serán guardados en forma confidencial de manera completamente anónima y confidencial por lo que puede responder con toda franqueza. Agradecemos su colaboración.
Lee con atención cada cuestionamiento y marca 1 para nunca, 2 casi siempre y 3 siempre.

Ítem	Nunca	Casi siempre	Siempre
1.- Considero que la comunicación con mi jefe es buena.			
2.- Considero que mi jefe siempre me pone de cara.			
3.- Considero que mi jefe escucha mis sugerencias y después actúa de acuerdo a ellas.			
4.- De la escala del 1 al 3 considero que mi jefe sabe manejar.			
5.- Considero que mi jefe trata a los empleados con respeto.			
6.- Uso el sentido del humor para superar los problemas.			
7.- Considero que mi jefe generalmente critica sus acciones.			
8.- Considero que mi jefe siempre recibe ideas de sus empleados.			
9.- Considero que mi jefe escucha las opiniones del personal que tiene subordinado.			
10.- Considero que mi jefe es abierto al diálogo con sus subordinados para lograr objetivos.			
11.- Considero que mi jefe establece buenas relaciones con sus subordinados, lo que le permite recibir el control sobre su equipo.			
12.- Considero que mi jefe establece relaciones con sus subordinados.			
13.- Considero que el control y la comunicación de mi jefe con sus subordinados se basa en el diálogo.			
14.- Considero que mi jefe siempre ofrece su ayuda.			
15.- Considero que mi jefe generalmente da a sus subordinados la oportunidad de tomar decisiones en las que se requiere independencia en el área.			
16.- Considero que mi jefe generalmente se preocupa de las opiniones de sus subordinados.			
17.- Considero que mi jefe maneja la disciplina del personal de trabajo de una manera más humana que la disciplina.			
18.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
19.- Considero que cuando mi subordinado actúa mal yo le señalo que está mal.			
20.- Cuando mis subordinados actúan de mala manera yo les señalo que están mal.			
21.- Cuando mis subordinados actúan de mala manera yo les señalo que están mal.			
22.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
23.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
24.- El tiempo que mis subordinados necesitan para hacer su trabajo es suficiente.			
25.- Mi jefe generalmente establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
26.- Cada vez que se establece un proyecto de trabajo yo siempre me involucro en el equipo y superviso los resultados obtenidos.			
27.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
28.- En la escala del 1 al 3 considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
29.- En la escala del 1 al 3 considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
30.- En la escala del 1 al 3 considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
31.- En la escala del 1 al 3 considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
32.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
33.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
34.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			
35.- Considero que mi jefe establece un ambiente de trabajo en el que se puede sentir a gusto.			

Constitución Psíquica y Dispositivo de Intervención Clínica Parental

Omar Domínguez Díaz¹, Ma. Antonia Reyes Arellano²

Resumen—Estudios altamente sostenidos resaltan lo preponderante en la constitución psíquica que se desarrolla con la presencia y cuidados del otro semejante. Este trabajo presenta, a la luz de la argumentación psicoanalítica y desde estudios desarrollados en una Unidad de cuidados intensivos de un Hospital Público con padres de neonatos hospitalizados, una propuesta de atención clínica a la interacción parental con el recién nacido hijo. El capital y necesitado requerimiento del neonato frente a la indefensión por partida doble en que se encuentra precisamente en esos primeros momentos de la vida depende de una relación donde se liga lo fantasmático y lo imaginario que portan en su deseo los padres.

Palabras claves: constitución psíquica, dispositivo, psicoanálisis, acompañamiento, entrevistas clínicas.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo se propone mostrar los argumentos teórico-clínico que apoyan la construcción de un dispositivo de atención e intervención psicoanalítica de la relación padres-bebés en sala de cuidados intensivos. La propuesta se apoya en los aportes teóricos de Dolto así como en la práctica de intervenciones realizadas en una unidad de cuidados intensivos neonatales. La intervención consignada en un dispositivo de entrevistas clínicas y de acompañamiento, busca el sostenimiento del bebé a partir de la promoción del lazo social que le permita inscribir en su cuerpo una realidad simbólica. La situación de separación en la que se encuentra necesita también de la promoción de las funciones maternantes y parentales tocando y nombrando el cuerpo del bebé para ayudar en la construcción de la representación psíquica del cuerpo.

ANTECEDENTES

El interés por la clínica de neonatos hospitalizados se generó a partir de un problema específico en la Unidad de cuidados intensivos neonatales de un hospital público de San Luis Potosí: la muerte de neonatos una vez dados de alta al haber superado el estado crítico en el que nacieron. Frente a ese fenómeno, se necesitó de un dispositivo clínico que enfocó allí la atención en la disposición subjetiva e inconsciente de las funciones de maternaje y paternaje. Trabajo en el cual se tuvo como principal encargo promover un modelo interdisciplinario de trabajo, diálogo y reflexión con los especialistas pediátricos en cada caso para introducir la figura del clínico con orientación psicoanalítica como otro con saber respecto al sostenimiento de la vida en el bebé.

JUSTIFICACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN DISPOSITIVO PSICOANALÍTICO

Tres posturas contemporáneas leen de distinta manera el devenir del bebé en ciernes. Una sostiene que el bebé requiere cuidados médicos. Desde sus comienzos puede prescindir de un apego que se pueda dar desde otros. No hay más consideración que de una memoria, pues estos elementos son pensados como algo que se va obteniendo y desarrollando con la conciencia – mente. Así, con el transcurso de los años, el bebé habrá alcanzado la suficiente madurez mental y corporal normal hasta llegar al mundo adulto. El diccionario de la Real Academia Española parece reforzar lo anterior cuando indica: “Adulto: 2. adj. Llegado a cierto grado de perfección, cultivado, experimentado. *Una nación adulta*”. Si se invierte este enunciado, se obtendría que al bebé al parecer le falta algún grado de perfección, es proponer la idea de imperfección en la que se ven envueltos. En suma, conforme a esta postura, los neonatos serían organismos de los que se debe cuidar con procedimientos médicos asépticos de virus y microbios que proporcionan las madres, que se pueden colocar en incubadoras apartándolos prácticamente de todo contacto humano o estimulación sensorial.

La segunda de las posturas es la que considera al hombre mismo como un organismo viviente que aprende de manera más amplia en la infancia y por lo tanto hay que estimularlo sensorialmente y entre más temprano sea, más perfeccionamiento del organismo será alcanzado. Se plantean otra vez la función desarrollista pero proponiendo un sentido invertido al del adulto, el bebé es capaz de un mayor procesamiento de información en comparación con los adultos, estamos frente al hombre máquina donde la función de la estimulación temprana consistirá en el afinamiento de los sentidos que terminará con un pensamiento muy práctico y lúcido. Podríamos hacer analogías con las tabletas a las cuales se les descargan nuevas aplicaciones o aditamentos. Los estudios se han llevado al campo de la química cerebral, la cualidad y cantidad de neuronas.

¹ Omar Domínguez Díaz es Profesor universitario. omardominguez_diaz@hotmail.com

² Ma. Antonia Reyes Arellano es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de San Luis Potosí y miembro de la Asociación Universitaria de Pesquisa en Psicopatología Fundamental y representante de la misma en México www.psicopatologiafundamental.org. antoniadau@hotmail.com

La tercera postura es la psicoanalítica que considera al hombre como aquel que vive y registra simbólicamente desde el inicio de su vida, su historia, la cual impondrá una lógica que se inscribirá psíquicamente desde donde se configura la realidad. Esta postura permite pensar en algo que se traza a partir del nacimiento y tal es un pasaje similar al de la prehistoria, ese período de la humanidad anterior a todo documento escrito, a la historia dotada de escritura.

Lo anterior constituye el episteme de la propuesta de intervención clínica del acompañamiento y sostén del bebé durante el pasaje hospitalario.

LAS PROBLEMÁTICA HOSPITALARIA QUE ENFRENTAN LOS BEBÉS.

Algunas de las problemáticas que enfrentan los bebés que son hospitalizados son: la ausencia u abandono de ese otro en sus funciones de madre, que en caso de durar demasiado tiempo abriría la posibilidad de estructuras psíquicas graves a posteriori quizás de una psicosis infantil en el peor de los casos; en ese registro de abandono, la pérdida de un lenguaje que le permita ser humanizado; con la ausencia de la función materna, la disminución o pérdida de la salud y enfermedades psicofísicas, la desvitalización del cuerpo y de sus puntos libidinales que intentan construir una imagen del cuerpo más completa.

OBJETIVOS Y RELEVANCIA DEL ESTUDIO

Las intervenciones clínicas con bebés que se encuentran en situación de hospitalización y causa por la cual se ve impedida la relación con la figura maternante, promueve la reestructuración del tejido social para que el bebé pueda ser recibido y sostenido por un nueva figura que mediante el dispositivo de intervención constituido por Entrevistas clínicas y el Acompañamiento terapéutico.

Los objetivos se encaminan a: promover el sostenimiento de la vida afectiva entre padres-neonato; implementar el sostenimiento emocional mediante una escucha y habla que promueva el lenguaje simbólico y la erotización del oído, olfato, vista del bebé; servir como mediador de la angustia propiciada durante el pasaje hospitalario; prevenir o revertir las enfermedades psicofísicas que se pudieran estar presentando.

La desatención de las urgencias de la vida nutricia y de la vida psíquica son origen de psicopatologías en el bebé que Lebovici (1991), Winnicott (1990) resaltan en sus obras. En los hospitales públicos y privados la atención de los bebés suele verse generalmente desvinculada de la vida afectiva y emocional. El documento muestra que una atención en los primeros momentos de la vida, y sobremanera en situaciones de hospitalización en cuidados intensivos es no solo posible sino necesaria. Allí reside la relevancia de estos estudios de la vida en los comienzos pues el individuo nace dos veces como Zárate y Espinosa lo resaltan, esto es, uno es el nacimiento biológico y el otro es el nacimiento de la vida psíquica.

EL PROCEDIMIENTO EN LAS ENTREVISTAS CLÍNICAS Y EL ACOMPAÑAMIENTO TERAPÉUTICO

Las entrevistas clínicas y el acompañamiento terapéutico conforman el dispositivo de intervención de enfoque psicoanalítico para atender el sufrimiento psíquico que obtura la disposición maternante en sus funciones hacia el recién nacido hijo en cuidados intensivos. El acompañamiento terapéutico consiste en mantener una presencia constante de sostenimiento con el paciente. Tal fin requiere del apalabramiento de la demanda clínica de la progenitora. La instauración de entrevistas clínicas constituye el paso previo que radica en la puesta en marcha de la técnica psicoanalítica donde prevalece la palabra. Significa instaurar la regla fundamental que consiste, para el clínico en mantener una escucha libre y flotante de todo el discurso del paciente; y para éste último la regla suya sigue la consigna de “decir todo lo que se le ocurra”, vía de acceso a la manifestación de las formaciones del inconsciente. En suma, la forma de intervención que se lleva a cabo con padres mediante dichas entrevistas analiza la relación singular que se establece entre la figura maternante y el bebé para conocer los motivos conscientes e inconscientes que pudieran promover la separación entre ambos y que incluso pudieran estar siendo el objeto causante de las variaciones en la salud. Dichas entrevistas de orientación analítica con los padres se llevan a cabo mínimo una vez por semana en un horario convenido a las posibilidades de tiempo de los dos, dentro del hospital, en un área cerrada que promueve la confidencialidad de la información proporcionada. Las principales finalidades que se puede encontrar son la resolución de conflictos inconscientes que permita la unión del lazo social, abrir un espacio psíquico en los padres que permita el alojamiento del bebé, mover del lugar de la impotencia en que se sitúan algunos padres. Sostener emocionalmente a los padres en los momentos críticos que puedan estar presentando. Posibilitar la reintegración con el bebé. El principal indicador de estas situaciones es la incapacidad de parte de los padres para poder alojar en el seno familiar al nuevo integrante.

LA ÓPTICA PSICOANALÍTICA ACERCA DE LOS PRIMEROS MOMENTOS DE LA VIDA QUE FUNDAMENTAN EL DISPOSITIVO CLÍNICO DE INTERVENCIÓN

La vida en sus inicios está determinada por el lenguaje de los otros. En ese sentido, la aceptación de una función materna se hace de importancia capital. Sin ella no habría frustración o gratificación ni un impacto emocional que erotice el oído, el olfato, la vista o el organismo entero, por lo tanto, tampoco habría constitución subjetiva. No habrá lenguaje sin alguien que desee escucharlo, el grito no se podrá constituir en llamado y se apagará. Es el otro simbólico como pre-existente a este nuevo ser quien aporta el lugar donde el sujeto vendrá a inscribirse. Este lenguaje como afirma Dolto (1986) “golpea repetitivamente el oído del bebé como el efecto de su ser en el impacto emocional de sus padres, al capricho de las sílabas sonoras, de las modulaciones y afecto que él percibe de manera intuitiva, sin que sepamos exactamente cómo le es posible percibirlos”. Entonces el erotismo y nombramiento de la conformación del organismo de parte de un otro sobre el niño es lo que hará devenir el cuerpo como una representación psíquica. Es esto lo que propone el sostenimiento de la vida. Lo anterior remite a elementos como confianza y constancia, es decir, de la predominancia de lo que en psicoanálisis se denomina como pulsión de vida que liga, detiene y contiene a su contrario: la pulsión de muerte; dando posibilidades de no sentirse apabullado por el malestar y generar en cambio, un bienestar. De lo anterior se desprende la tesis según la cual el nuevo pequeño sujeto se humaniza por el Otro semejante que vitaliza al bebé “por mediación de percepciones y sensaciones que le hacen sentir parcialmente parcelable para la boca y parcialmente parcelador para el cuerpo, en su masa total y en la región de las nalgas” Dolto (1996). En ese sentido, el proceso de humanización inicia con la vida, gracias al deseo del Otro que se hace presente a partir del juego de ausencias y presencias que ayudaran a simbolizarlo para establecer un lenguaje compartido, madre e hijo. A ese respecto, de acuerdo a Dolto (1996): “Durante las ausencias de la madre, cuando el niño siente variaciones metabólicas debido al funcionamiento de su organismo, su necesidad de reconfortarse le hace desear su presencia. Ella, esa primera otra, está ligada a su vitalización de manera acompasada y repetitiva... En el curso del amamantamiento y del cambio de pañales disminuye la sensación de falta y el malestar. Luego, al desaparecer toda sensación desagradable con el aplacamiento de las necesidades mediatizadas por intercambios de sustancias, las zonas erógenas, boca y ano, permanecen en reposo y el niño las ignora... Cada retorno de la madre sobre un fondo repetitivo sensorial, el de los intercambios de sustancias conocidos, aporta percepciones renovadas y otras desconocidas, nuevas, que informan al niño de las modulaciones de su deseo por sus variaciones vocales, sus mímicas, su movimiento diferente según lo que ella hace para él y con él, que son el lenguaje de la comunicación cómplice entre cada bebé y su madre nodriza, lenguaje que se convierte en la imagen sutil del narcisismo primero de su ser en su cuerpo y en sus funcionamientos y que enraíza en la sensibilidad carnal por el recuerdo de las percepciones sutiles que acompañaron la confortación del cuerpo, la compresión de la lengua materna y del código de comunicación psicomotriz entre cada niño y su madre”.

LOS RIESGOS EN LA VIDA PSÍQUICA DEL BEBÉ EN CIERNES

De Dolto (1986) se conoce la forma en que se establece el cuerpo, lengua, códigos, alejamiento de displacer, pero también los riesgos que ocurren si la madre o sustituto constante no acude a hacerse sentir por el bebé. Y de igual forma sus estudios encaminan a considerar como el autismo infantil se puede presentar. Para esta psiquiatra, pediatra y psicoanalista “Una espera excesivamente larga puede agotar el potencial de la cohesión existencial sentida por el bebé. Esta cohesión depende de que se mantenga la vitalidad de ese vínculo ya simbólico con ese ser único para él, la madre, que puede, así, debido a la distensión del lazo en el espacio y en el tiempo, provocar su disociación... la disociación de lo sensorio-psíquico por parte del bebé y de lo cinético-mímico por parte de la madre. La voz disociada de estas dos mitades que forman la complicidad del vínculo hijo-madre disocia también la cohesión narcisista del lactante o del bebé, porque esta voz no es referida ya a cuerpos en relación de lenguaje, sino que, en su recuerdo, que no es sostenido por retornos que la modulen de nuevo al placer y al bienestar del niño, se convierte en señal de peligro para el sistema sensorial o para el sistema psíquico. Lo que sucede con la voz pasa también con el rostro, que, al no volver cuando se lo espera, porque lo sustituye otro rostro que el niño no reconoce, provoca en él esta disociación que se ha llamado Splitting. Si esta disociación se repite a menudo, el niño puede entrar en esa modalidad particular de la psicosis infantil que se denomina autismo (...). La distinción entre el deseo y necesidad resulta, entonces, patente. Cuando se han vivido pruebas de esta clase antes de los 6-7 meses, siempre se notan los efectos en los retrasos del lenguaje y de desarrollo psicomotor verbal y, a veces, incluso en perturbaciones orgánicas y funcionales asociadas con el sueño, el apetito y el tránsito digestivo (...). Hasta la conquista del lenguaje por el niño, que le permite contactos con todas las demás personas de confianza (...). La salud y la enfermedad son psicósomas siempre en el niño, como decimos nosotros, o, más bien, psicofísicas (...). No es la enfermedad lo que origina las serias perturbaciones que vemos en niños en los que se alegan las graves enfermedades que sufrieron de muy pequeños para explicar su inadaptación actual, sino las condiciones de relación simbólica perturbada, condiciones prolongadas demasiado tiempo”.

Es en otro texto donde Dolto (1986) expone más ampliamente de algunas enfermedades que aparecen por la falta del Otro, su función de escucha en palabras y la necesidad de que acuda a su llamado. “Así pues, el estreñimiento

puede ser un signo de inhibición de la relación motriz con el mundo exterior: porque el niño no ha sido iniciado por la madre en esta relación porque se encuentra en mala armonía con ella en lo que atañe a la función excremencial. Pero también puede ponerse diarreico cuando los efectos de una excitación motriz no pueden expresarse de otra manera, y son reprimidos en lo concerniente a las acciones de su cuerpo esquelotomuscular sobre los objetos del mundo exterior. Las pulsiones anales se ejercen entonces sobre la imagen del cuerpo primera, es decir sobre el peristaltismo del tubo digestivo, que se vuelve hiperactivo y cuyo hiperfuncionamiento produce la diarrea. La diarrea inicial es una diarrea no infecciosa; pero hallándose el tubo digestivo sometido a una sobre actividad que ya no manipula un contenido lo expulsa demasiado pronto, se excita sobre sí mismo y provoca una infección por efecto de un peristaltismo en vacío, que acarrea el descalabro mucoso. Tal fue el descubrimiento de la señora Aubry, en las investigaciones que realizó en Parent de Rosan con niños de esta guardería de adopción. Cuando las enfermeras discutían sobre la cuna de estos niños abandonados, sin padres, cuya imagen del cuerpo estaba ya reducida a la mera bola torácico abdominal y al tubo digestivo, yendo de un polo erógeno al otro, y sin que hubiese lenguaje dirigido a sus personas, ellos intentaban ponerse al unísono de este lenguaje violento entablado entre desconocidos que los angustiaban, y su reacción era un hiperperistaltismo reactivo que daba lugar a la diarrea. Diarrea que la señora Aubry descubrió ser absolutamente amicrobiana y que cesaba sí, una tras otra, se daban al niño dos o tres comidas, para llenar el canal de su tubo digestivo: y él tenía entonces con qué ocupar su excitación peristáltica y esto ya no dejaba secuelas patógenas”.

En ese sentido Dolto se promueve desde el pensamiento psicoanalítico al igual que Freud, el cual, cuando se le hace el encargo de atender a un niño (caso Hans) decide hacerlo a partir de las observaciones que le solicita realizar al padre del pequeño, también trabaja con su madre que asistía como paciente al consultorio. De esta manera se propone el triángulo por el cual se escribe la psicopatología infantil. Lacan por su parte va un más lejos al denominar que lo importante no se ubica en los padres biológicos sino en las personas que encarnan estas funciones. Este autor nombra al cuidado y a lo nutricio como función materna y a la función castrante y relativa a la ley como función paterna.

COMENTARIOS FINALES

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se mostraron argumentos teórico-clínicos encaminados a la construcción del dispositivo de intervención con bebés durante el pasaje hospitalario. Esa propuesta se construyó a partir de la experiencia en un hospital público que atiende al niño y la mujer en San Luis Potosí. Si en aquella experiencia se atendió especialmente a los padres de neonatos hospitalizados, en la propuesta de éste documento el dispositivo de intervención centra el estudio de la constitución psíquica y de los primeros vínculos bebé-progenitores. Los resultados de la investigación documental incluyen un análisis del diagnóstico situacional que comprende la estadística de las respuestas de una encuesta realizada así como un resumen ejecutivo de investigaciones en el tema. Se resalta principalmente los trabajos de Dolto y de autores como Candilis (2011) en Francia, de Zárate y Espinosa (2009) y de Reyes y De Luna (2015). El dispositivo propuesto en este documento consiste en la implementación de entrevistas clínicas y el acompañamiento terapéutico a la luz del psicoanálisis. Las primeras tienden a atender la subjetividad de los progenitores y lo segundo se propone el sostenimiento del bebé a partir de la promoción del lazo social mediante los primeros vínculos. La constitución psíquica del bebé en ciernes en tanto dependiente del Otro necesita de la procuración del lenguaje, de la presencia, de los lazos y vínculos afectivos y emocionales del Otro. Los riesgos de la ausencia, obturación u abandono de esas cualidades pueden ser inminentes. Dolto advierte con el caso de las psicosis infantiles el riesgo al que se puede encaminar la pobreza de esos vínculos y lazos primigenios en la vida de un individuo, allí donde la vida psíquica se vería altamente comprometida.

Conclusiones

Los resultados de la instauración de un dispositivo clínico de enfoque psicoanalítico en un hospital público en San Luis Potosí así como la puesta en marcha de la atención clínica y el acompañamiento terapéutico a la luz de ese mismo enfoque, muestran lo bien fundamentado de la atención necesaria de la vida psíquica y su constitución en el bebé en ciernes. Es indispensable que los primeros momentos de vida sean atendidos desde la figura y disposiciones maternantes y desde la vinculación padres-bebés. El pasaje de hospitalización en cuidados intensivos del recién nacido, compromete tales disposiciones al confrontar a los progenitores con la propia magnitud psíquica, ligada, - entre otros afectos-, a miedos y fantasías; a duelos por desilusión de cara al hijo que ha nacido con el que imaginaron; a culpas que los llevan a ver en ese hecho, un justo castigo, además de heridas narcisistas por cumplir “a medias” al no lograr procrear un hijo “sano”. La ausencia del factor consenso entre las instituciones de salud por atender ese fundamental vínculo constituye el mayor obstáculo del estudio pues no se accede fácilmente a esos escenarios. Fue quizás inesperado a pesar de dicho desafío el haber encontrado en los hospitales públicos donde se ha insertado este trabajo, se dé un lugar a la subjetividad de los implicados padres-bebés, allí donde el conocimiento del cuerpo orgánico termina para ellos. La fundamentación de este tipo de trabajos de investigación-intervención en clínica, resalta la condición preventiva si no predictiva de los primeros vínculos. Su relevancia e impacto radica en la

atención sui generis del momento crítico en que el recién hijo se halla hospitalizado y se encuentra en los inicios de su constitución psíquica, de su humanización. Y similar a esa condición las funciones maternantes también se construyen. El sostén clínico inaugura allí un vasto terreno de enriquecimiento a la teoría y a la clínica en cuanto a las funciones psíquicas de los progenitores como de los primeros vínculos.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en esa senda de investigación requieren de algunos pre-requisitos. Necesitan contar con los objetos teóricos del psicoanálisis, del método y de la técnica de este arte a fin de poner en marcha el dispositivo que tiende a escuchar la palabra y el lenguaje intersubjetivo. Requiere igualmente la asistencia de un asesor psicoanalista que en la función técnica de la transmisión logre el análisis de los hallazgos clínicos. Por último requiere de una abundante literatura psicoanalítica actual, notablemente de autores de la escuela francesa que hoy en día se encuentran en vanguardia en el tema como Candilis, Bildwosky y Golsen. De igual forma es posible sugerir encaminarse en lo que constituye un vasto terreno aún sin explorar, principalmente lo que concierne a las actuales formas de parentalidad y de reproducción por ejemplo los nacimientos por inseminación artificial, vientres de incubación, fecundación in vitro y muy especialmente el fenómeno de la maternidad adolescente, sus funciones, disfunciones y vicisitudes con el bebé en ciernes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Lebovici, S. (1991). El Lactante, su madre y el psicoanalista. Buenos Aires : Amorrortu editores.
Winnicott, D. (1990). La madre de devoción corriente. En Los bebés y sus madres. Buenos Aires: Paidós.
Dolto, F (1986) La imagen inconsciente del cuerpo. Paidós. 1ª ed. España. P. 90-92.
Dolto, F (1996) Sexualidad Femenina: La libido genital y su destino femenino. Paidós 2ª ed. España P. 219-223.
Dolto, F (1986) La imagen inconsciente del cuerpo. Paidós 1ª ed. España. P.53-74.

Metodología didáctica para programación orientada a objetos

Arturo Alejandro Domínguez Martínez MES¹, MES. Yolanda Mexicano Reyes²

Resumen— La programación orientada a objetos es un paradigma empleado para la enseñanza de la programación en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, siendo una competencia adquirida en los primeros semestres de la carrera, un número significativo de alumnos no logran el dominio completo por falta de una metodología precisa para la elaboración de programas, para ello se propone una secuencia de actividades que permitan orientar y dirigir las acciones realizadas por los estudiantes al cursar sus asignaturas relacionadas. Como resultado el alumno puede generar evidencias que faciliten la retroalimentación del docente para apoyar el logro de la competencia.

Palabras clave—POO, metodología, competencias, didáctica.

Introducción

En este documento se describe el proceso de desarrollo y aplicación de una secuencia didáctica elaborada para favorecer el logro de las competencias de la asignatura de programación orientada a objetos dentro del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Actualmente la forma en que se organizan las materias de esta carrera, los estudiantes deben adquirir en sus primer año la competencia de programación orientada a objetos y posteriormente en su tercer año adquirirán el análisis y modelado orientado a objetos para construir sistemas de información y proyectos de software. Por esto es necesario que se le presente al alumno una forma de trabajo que solo contemple como fin principal la construcción de un programa utilizando el paradigma de orientado a objetos.

En primer lugar se dan a conocer los referentes teóricos en los que se basa nuestro desarrollo, donde se hace hincapié del debate sobre lo adecuado de enseñar primero la programación y después el análisis y modelado.

Enseguida, se proporciona la información de los elementos de conocimientos y habilidades que requiere un estudiante para desarrollar un programa orientado a objetos.

A continuación se muestran las etapas de la metodología propuesta, detallando cada una de ellas con su intención didáctica, como realizarla y la evidencia que debe generarse por parte del estudiante.

Finalmente se indican los resultados obtenidos al aplicarla con un grupo de alumnos y las conclusiones obtenidas con esta experiencia educativa

Descripción del Método

Fundamentación teórica

En el contexto actual de la enseñanza de la programación el paradigma de orientado a objetos (POO) es el más ampliamente utilizado en las carreras del área de ciencias computacionales, al grado de que se considera que la programación estructurada ha quedado como un paradigma obsoleto para las ciencias computacionales. Para afianzar esta idea basta con revisar los lenguajes de programación con mayor utilización en la última década confirmando el auge de los lenguajes orientados a objetos y el desuso de los lenguajes puramente estructurados.

Ante este panorama no retomaremos el debate de porque la orientación a objetos es mejor que la programación estructurada. Sino que estableceremos las posturas que existen de cómo se debe abordar el paradigma de POO. Ya que en general existen dos vertientes: primero la programación o primero la filosofía de orientación a objetos.

En la postura de “primero la programación” existen diversos autores que han presentado sus casos de éxito para enseñar la POO desde el primer día de clases en el primer semestre de una carrera del área de Sistemas Computacionales. Gayo et al (2003) entre sus experiencias con POO establecían su preferencia por utilizar esta alternativa al indicar que la dificultad de aprender programación estructurada, es la misma, que la dificultad de aprender POO, así no tiene caso tratar de ubicar en semestres intermedios el curso de programación. Su defensa de esta postura no ignora los estudios e ideas de antagonistas y muestran estadísticas alentadoras al implementarla con sus estudiantes.

En el lado contrario tenemos por ejemplo a Fernández Muñoz et al (2002) señalan como situación negativas de iniciar una carrera directamente con la programación, los siguientes problemas: sobrecarga de conceptos teóricos o sobresimplificación, utilización de bibliotecas de clases, utilización de interfaces gráficos o entornos de desarrollo artificiosos. Otros como García Molina et al (2002) proponen retrasar las asignaturas de POO hasta el tercer curso de la titulación. Por su parte, Gómez Albarrán (2002) propone una asignatura de introducción a la programación que

¹ Arturo Alejandro Domínguez Martínez MES es Profesor de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México. adominguez@itsaltillo.edu.mx (autor corresponsal)

² La MES. Yolanda Mexicano Reyes es Profesora de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila, México ymexrey@gmail.com

comienza con la descomposición funcional para pasar, posteriormente, a la orientación a objetos. Se observa en estas propuestas una confianza en la idea de “programar objetos más tarde” atendiendo previamente el desarrollo de la forma de pensar en objetos de tal forma que se dominen los conceptos y sus implicaciones para que en una etapa posterior y con mayor madurez iniciar la práctica de la POO.

Si se considera que se implementa un programa de estudios con la primera vertiente, surge la interrogante ¿cómo apoyar con estrategias didácticas este proceso? Que permitan el éxito de los estudiantes al transitar por la POO al iniciar sus estudios profesionales.

Competencias para programación orientada a objetos.

Situados en el contexto previamente definido se procede a identificar que competencias específicas requiere un alumno para desarrollar la competencia de programación orientada a objetos.

Medina y Torres (2011) mencionan que la enseñanza de la programación incluye varios elementos como la explicación de conceptos y teorías, el desarrollo habilidades para trabajar con conceptos abstractos, tales como:

- Resolución de problemas
- Uso de algoritmos.
- Manipulación de datos.
- Sintaxis.
- Semántica.
- Lógica propia del paradigma de programación.

Con estos elementos el alumno podrá elaborar algoritmos y escribir programas que le permitan resolver problemas usando la POO.

La Resolución de problemas como lo mencionan Salgado et al(2014), puede ser aplicable a una diversidad de actividades disímiles entre sí. Por ello tendremos que circunscribirlo a un contexto más acotado como la tarea que exige de procesos de razonamiento relativamente complejos. Esto implica actividad mental por parte del individuo que genera la solución del problema, para ello se debe establecer un estado inicial de información e incertidumbre, se orienta hacia un resultado o meta a conseguir; es decir, a un estado final que se denomina solución, en que la incertidumbre se ha reducido o eliminado. Cabe aclarar que el grado de dificultad y complejidad de cada problema puede ser muy variable.

Una vez conceptualizada la resolución de problemas, el camino natural es resolver un problema de programación computacional aplicando o empleando una sucesión de pasos elementales, cada uno de los cuales genera una información nueva que nos acerca a la meta ya mencionada, para ello se requiere de inferencia lógica a partir de los conocimientos y experiencias del estudiante y de las condiciones establecidas en el propio problema. Además este elemento de Uso de algoritmos requiere el empleo de un lenguaje particular que permite de una forma estandarizada el plasmar esa secuencia de pasos que permiten alcanzar la solución. Cabe aclarar que este lenguaje es ajeno al lenguaje de programación que se puede llegar a utilizar.

La Manipulación de datos permite que el programador puede representar la información que deberán utilizar los programas elaborados, para ello se requiere, que mediante una abstracción, deberá buscar la mejor alternativa para que el programa pueda manipular los datos, ya que no solo se trata de una simple representación sino que se incluyen las operaciones posibles a realizar, así como los rangos de valores permitidos, todo con la finalidad de mantener la integridad de la información y no generar resultados incorrectos. Así de importante es el proceso de abstracción de este aspecto.

La Sintaxis es el componente de la programación que permite establecer la cantidad y tipo de elementos que conforman el lenguaje de programación y que lo definen como elementos atómicos, entre ellos se incluyen una lista de palabras reservadas, un conjunto de operadores y una estructura básica general para declarar programas que puedan ser ejecutados por una computadora. Aunque muchos lenguajes poseen una sintaxis coincidente, el programador debe recordar que cada uno tiene su propia definición. Toda declaración e instrucción que se incluya en un programa debe apegarse a la sintaxis especificada.

La Semántica es otro nivel de abstracción definido por el propio lenguaje que permite, que al utilizar los elementos sintácticos, aunque atómicamente sean idénticos, la posición que ocupan o la forma en que se combinan representen acciones totalmente diferentes. Por ello el programador debe identificar con claridad las construcciones semánticas que puede emplear, que si tienen significado para la computadora, pero que en ocasiones no corresponden con lo que se pretende realizar.

La Lógica propia del paradigma de programación en un aspecto que suele involucrar a todos los anteriores ya que hace referencia al paradigma de programación utilizado, es decir, representa la filosofía que se emplea para conceptualizar la programación y por ello caracteriza o da soporte a todos los demás elementos. Podemos establecer

que es el inicio y el fin de la programación. De aquí una razón de porque algunos deciden iniciar con la enseñanza de esta forma particular de pensar y luego posteriormente formalizar la programación. En contraparte otros aterrizan la programación y hasta el final retoman las características de la filosofía utilizada remarcando el porqué de algunas reglas utilizadas previamente.

Metodología didáctica.

La metodología establecida para elaborar programas orientados a objetos se compone de las siguientes etapas:

- Planteamiento del problema.
- Análisis del problema.
- Diseño de la solución.
- Diseño de clases.
- Codificación en Java.

La estrategia didáctica establece que cada etapa es prerequisite de las posteriores y no debe obviarse su ejecución en afán de culminar la tarea en un tiempo menor, ya que durante la formación o desarrollo de competencias, el bajo nivel de dominio de los estudiantes debe considerar que está en proceso adquirir la competencia, en el tránsito del objetivo a lograr, una vez terminado el curso.

El diseño de la estrategia didáctica se enfoca en la caracterización de cada etapa de la metodología con la finalidad de proporcionar al alumno todo lo necesario que permita una óptima elaboración de un programa orientado a objetos. El elemento más significativo es la evidencia que se genera en cada etapa, de tal forma que se pueda corroborar la ejecución de la metodología.

Así la descripción de cada etapa es la siguiente:

- Planteamiento del problema.

Todo programa orientado a objetos se construye como solución a un problema especificado, que puede ser real o ficticio, por ello es necesario que el alumno cuente con la redacción completa de la situación a resolver. Existen diversas formas de plantear el problema, puede ser desde un título simple hasta varios párrafos con una lista de restricciones a considerar. No importa la longitud, redacción corta o redacción larga, el objetivo es contar con el enunciado del problema,

La evidencia corresponde a un documento u hoja con el enunciado del problema escrito, aquí lo importante y podemos visualizarlo fácilmente y en cualquier momento.

Ejemplo

“Determinar el mejor alumno, si de cada alumno tenemos su nombre, calificación de ciencias sociales, calificación de ciencias básicas y calificación de computación. El alumno con el mejor promedio es el mejor alumno, en caso de empate el mejor alumno es el que tenga la calificación más alta y si aún hay empate el que tenga la calificación menos baja.”

- Análisis del problema.

La redacción del problema nos representa el insumo para esta etapa, cuyo objetivo debe aclararse no es solucionar el problema proporcionado, sino comprender los alcances del problema, las restricciones que se incluyen, la información inicial con que se cuenta o con la que debemos contar. En este aspecto también se deben considerar quien provee la información y como la afectan las restricciones ya mencionadas. En el mismo tenor se identifican la información resultante de lograr resolver el problema, también incluye a quien se le proporciona y si hay restricciones.

En esta etapa la evidencia corresponde a obtener un ejemplo en papel del problema que se va a resolver, proporcionando un conjunto de datos normales que permitan obtener el resultado esperado. Se hace hincapié en que se debe resolver sin expresar algoritmos o ejecutar programas.

Ejemplo.

Utilizando los datos de la figura 1 se determina que el mejor alumno es “Pedro”

- Diseño de la solución

En esta etapa se genera la solución que permitirá resolver el problema, en la etapa anterior. Se ha mostrado como se soluciona el problema, ahora debe tomarse en cuenta las características propias de emplear la computadora como herramienta que deberá ejecutar o llevar a cabo la realización del diseño que se elabore.

	Alumno 1	Alumno 2	Alumno 2
Nombre	Juan	Rodrigo	Pedro
Ciencias sociales	10	7	7
Ciencias básicas	7	9	9
Computación	5	8	9
Promedio	7.3	8.0	8.3

Figura 1. Datos proporcionados para realizar el análisis del problema

Como evidencia se propone un diagrama de flujo, que represente la secuencia de acciones que se deben llevar a cabo para automatizar la solución del problema, atendiendo los requerimientos propios de la interacción entre computadora y usuario durante el proceso de generación de resultados que implica la solución del problema. No se debe olvidar identificar la necesidad de que la computadora proporcione el resultado al usuario.

La figura 2 nos muestra un fragmento de la solución diseñada

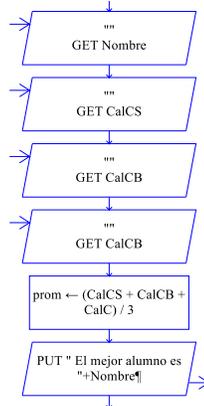


Figura 2. Segmento de diagrama de flujo.

- Diseño de clases

En el paradigma orientado a objetos la construcción de un programa se centra en la declaración de un conjunto de clases que permitirán implementar una solución utilizando un lenguaje orientado a objetos. Esto implica que para proceder a codificar se debe contar con una especificación de los elementos que conforman cada clase que deberá emplearse y las diversas relaciones que existen entre ellas. Una clase posee tres categorías de componentes: nombre, atributos y métodos

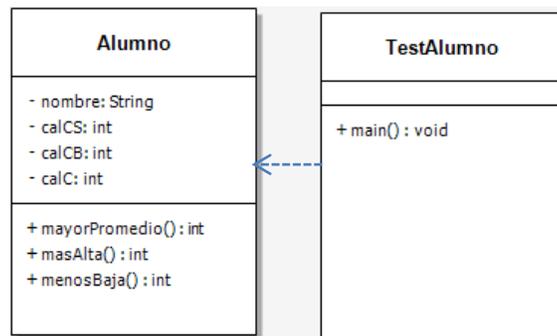


Figura 3. Diagrama de clases.

La evidencia de esta etapa es un diagrama de clases UML, en el cual se muestran todas las clases necesarias para codificar la solución al problema. Un diagrama de clases, al menos contiene una clase y una clase contiene al menos un atributo o un método.

El ejemplo de un diagrama de clases se muestra en la Figura 3, en este caso incluye 2 clases una instanciable y una de aplicación.

- Codificación en Java.

La última etapa consiste en generar el código Java para la solución establecida en el diagrama de flujo y debe utilizarse la definición incluida en el diagrama de clases obtenido en la etapa anterior. En este caso se habla específicamente de Java por ser uno de los lenguaje orientado a objetos más empleados en la actualidad. La evidencia de esta etapa es el código fuente de cada clase, el cual debe coincidir en sus declaraciones completamente, nos referimos al nombre de cada clase, al nombre y demás características de cada atributo, así como en la firma de cada método.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se obtuvieron como resultados, los que se detallan a continuación:

- Una caracterización de los elementos que intervienen en el desarrollo de las competencias de programación sin importar el paradigma que se utiliza.
- La generación de una estrategia didáctica aplicable en los alumnos que cursan la asignatura de programación orientada a objetos.
- Descripción de cada etapa de la estrategia, indicando el objetivo que persigue y los insumos que requiere para su desarrollo exitoso.
- Un conjunto de evidencias a generar por los alumnos al desarrollar las prácticas de programación orientadas a objetos utilizando Java.
- Una propuesta de estandarización para demostrar el nivel de competencia obtenido en la asignatura anterior denominada Fundamentos de Programación

Conclusiones

La implementación de la estrategia didáctica con diversos grupos de alumnos que cursan la asignatura nos ha permitido establecer algunos hechos que deben considerarse para asegurar el logro de la competencia objetivo de curso.

Podemos afirmar que en la formación de ingenieros en el área de sistemas computacionales debe contar con metodologías que permitan estandarizar los procesos que llevan a cabo con el fin de lograr efectivamente las competencias de egreso. Hace algunos años se decía que la programación era un arte, pero ahora es una ingeniería y por ello debemos alinearnos con su propia naturaleza.

Se identificó que muchos de los elementos de la programación suelen atenderse en forma aislada, secuencial pero aislada y los alumnos no pueden mostrar las competencias previas adquiridas, al utilizar la metodología encuentra un objeto tangible que les permita mostrar las habilidades adquiridas.

En este mismo aspecto, la aplicación de las diversas etapas pueden ser utilizadas por el docente para identificar deficiencias en el desarrollo de la programación y a través de las evidencias pueden retroalimentar de manera más efectiva y selectiva a los estudiantes que muestran desempeños débiles.

En términos de optimización la aplicación de la metodología permite un uso más óptimo de los recursos utilizados, ya que cuando finalmente se inicia la codificación el alumno ha logrado un efectivo contacto e interacción con el objeto de estudio, reduciendo la improvisación y permitiendo realizar de una manera más fácil las correcciones necesarias cuando la solución generada no cumple con lo requerido.

Recomendaciones

Los investigadores interesados podrán trabajar en aspectos de automatización para la generación de evidencias utilizando software específico evaluando su aplicabilidad para favorecer el logro de la competencia por parte de los estudiantes.

Así también se puede investigar en alternativas metodológicas comparando con otras propuestas para probar su eficacia y eficiencia.

Referencias

Gayo, D., A. Cernuda, J. Cueva, M. Díaz, M. García, y J. Redondo "Reflexiones y experiencias sobre la enseñanza de POO como único paradigma" *IX Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática Jenui 2003*, consultada por Internet el 21 de agosto del 2015. Dirección de

internet: <http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/30804/1/jenui03.pdf>.

Medina, A. y A. Torres. " Uso de herramientas informáticas como estrategia para la enseñanza de la programación de computadores," *Revista UNIMAR*, 29(1) consultada por Internet el 27 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://www.umariana.edu.co/ojs-editorial/index.php/unimar/article/view/203>.

Salgado Castillo, A., Alonso Berenguer, I., Gorina Sánchez, A., & Toledo Fernández, Y. (2014). "Didáctica de la resolución de problemas de Programación Computacional." *Pedagogía Universitaria*, 18(4). consultada por Internet el 24 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://cvi.mes.edu.cu/peduniv/index.php/peduniv/article/view/590>

Notas Biográficas

El **MES Arturo Alejandro Domínguez Martínez** es profesor investigador del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable por PRODEP. Ha publicado artículos en revistas arbitradas, congresos nacionales e internacionales.

La **MES. Yolanda Mexicano Reyes** es profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Saltillo, en Saltillo, Coahuila, México. Su experiencia en la docencia le ha permitido trabajar en proyectos institucionales de tutorías y asesorías educativas

Dosis de fertilización complementada con zeolita en caña de azúcar (*Saccharum spp*) de la costa central de Veracruz

Armando Domínguez Torres M. C.^{1*}, MC Luis Alberto Montes Gutiérrez¹, MC Ricardo Cruz Balcázar¹, MC Rómulo Chávez Morales¹, Dr. Salvador Paredes Rincón¹

Resumen- El cultivo de la caña de azúcar demanda cada año gran cantidad de nutrimentos que son abastecidos por fertilizantes minerales y que en la actualidad son prácticamente imposibles de adquirir por el productor debido a los altos precios que alcanzan en el mercado. Con el objetivo de encontrar alternativas que reduzcan los costos de producción por el uso de estos insumos, se complementaron cinco dosis de fertilización con zeolita, material que al retener los nutrimentos no permite se pierdan con facilidad. La investigación se realizó en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván ubicado en la costa central de Veracruz, de marzo 2011 a noviembre 2012. Con base en la dosis obtenida del análisis de suelo (DBA) de nitrógeno, fósforo y potasio, se evaluaron dos proporciones (0.5 y 0.75) abajo y arriba de la DBA, todas ellas complementadas con 200 g de zeolita, más un testigo, bajo un diseño completamente al azar. Se midieron altura de planta, diámetro y número de tallos, grados brix y rendimiento, sometidas a análisis de varianza y a prueba de comparación de medias de Tukey ($\alpha=0.05$). En resultados se obtuvo que en altura de planta el mejor tratamiento fue el T1 (0.5DBA), mientras que en diámetro del tallo lo fueron el T1 y T5 (1.75DBA) seguido por T3 (DBA); los grados brix fueron parecidos entre tratamientos con una mínima diferencia entre el mayor y el menor de 1.9; en número de tallos el T5 superó a los demás, al igual que en rendimiento (159.9 t ha⁻¹) seguido por T4 (1.5DBA) con 151 t ha⁻¹. A mayor dosis de fertilización complementada con zeolita mayor el rendimiento de la caña de azúcar.

Palabras clave- *Saccharum spp*, análisis de suelos, fertilización, costos de producción, zeolita.

Introducción

La aplicación de fertilizantes minerales a la caña de azúcar es una práctica esencial para la conservación de su productividad, ya que es un cultivo que requiere de altas cantidades de nutrimentos para cumplir con sus funciones metabólicas. Los más de 9,000 productores de caña de azúcar de la costa central de Veracruz, en la que se ubican los ingenios El Modelo y La Gloria, desde hace varios años se ven en la disyuntiva, por un lado, de no poder abastecer de fertilizantes al cultivo por los precios excesivos con que se encuentran en el mercado, y por el otro, aplicarlos con el irremediable incremento de los costos de producción y el detrimento de las ganancias (Salgado-García *et al.*, 2000; Salgado, 2001; Palma-López *et al.*, 2002).

Buscar alternativas que reduzcan las altas cantidades de fertilizantes que requiere la caña de azúcar y que no constituyan un peso considerable en la economía del productor fue lo que se pretendió en esta investigación. La zeolita es un material alúminosilicato con la propiedad de retener cationes y de desprenderlos lentamente (Ouki y Kavannah, 1997), por lo que se consideró como una alternativa tecnológica para disminuir e incluso evitar la aplicación de fertilizantes minerales. El uso de la zeolita junto con los fertilizantes minerales les daría mayor eficiencia para su retención y asimilación, coadyuvando a la obtención de mayores rendimientos de la caña de azúcar. La presencia de zeolita en el suelo podría influir incluso en la conservación de los recursos nutritivos, evitando la pérdida de los elementos nutritivos e incrementando su aprovechamiento por lapsos mayores de tiempo (Babel y Kurniawan, 2003).

La presente investigación se desarrolló bajo la hipótesis de que la dosis de fertilización basada en el análisis del suelo y complementadas con zeolita, favorecen el incremento del rendimiento de la caña de azúcar en la costa central de Veracruz, con el fin de determinar la influencia de la zeolita en la eficiencia que el fertilizante mineral tiene en el rendimiento del cultivo, disminuyendo así la sobrefertilización del cultivo y los gastos excesivos en los fertilizantes.

Materiales y métodos

Esta investigación experimental fue realizada en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván de marzo de 2011 a noviembre de 2012.

La variedad de caña de azúcar que se utilizó en este trabajo fue la ATEMEX-9640 de reciente introducción a nivel comercial en Veracruz.

Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron generados a partir de la recomendación de la dosis de fertilización elaborada con base en la interpretación de los resultados del análisis del suelo extraído del área donde se estableció el experimento. La dosis basada en el análisis de suelo (DBA) fue 227-163-300, la cual fue modificada en cuatro proporciones al 50 y 75% arriba y abajo respectivamente. Se evaluaron cinco dosis de fertilización más un testigo absoluto (sin fertilización), que con cuatro repeticiones hicieron un total de 24 unidades experimentales (Cuadro 1).

^{1*} Armando Domínguez Torres MC es docente Investigador del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Km 4.5 carretera Cardel-Chachalacas, Úrsulo Galván, Veracruz. * Autor para correspondencia (darmando2002@hotmail.com)

¹ MC Luis Alberto Montes Gutiérrez es docente Investigador (montesgutierrez55@hotmail.com)

¹ MC Ricardo Cruz Balcázar es docente Investigador (balcazar13@yahoo.com.mx)

¹ MC Rómulo Chávez Morales es docente Investigador (rochamor@hotmail.com)

¹ Dr. Salvador Paredes Rincón es docente Investigador (paredesrincon@yahoo.com.mx)

A cada unidad experimental se le aplicaron además del fertilizante con base en nitrógeno, fósforo y potasio, 200 gramos de zeolita.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos evaluados

Tratamiento	Descripción	Dosis (Kg ha ⁻¹)
T1	Proporción abajo(0.75 DBA)	57-41-75
T2	Proporción abajo (0.5 DBA)	114-82-150
T3	Dosis recomendada según el análisis de suelo(DBA)	227-163-300
T4	Proporción arriba (1.5 DBA)	341-245-450
T5	Proporción arriba (1.75 DBA)	397-285-525
T	Testigo absoluto (sin fertilizante)	0

Diseño experimental

Las 24 unidades experimentales se distribuyeron en campo bajo un diseño completamente al azar. La unidad experimental constó de 5 surcos de ancho x 12 m de largo, separadas entre 2.0 y 2.4 m por pasillos frontales y laterales. Como parcela útil se consideraron los tres metros centrales de la hilera central.

Variables de respuesta

Las variables de respuesta que se consideraron en la investigación fueron altura de planta, diámetro y número de tallos, grados brix y rendimiento, todas medidas a los 12 meses de edad del cultivo.

Para la variable altura de planta se cortaron cinco tallos al azar en dos metros de parcela útil, utilizando un flexómetro desde el nivel del suelo hasta el cogollo.

El diámetro del tallo se midió con un vernier digital en la parte central del tallo.

La variable número de tallos se contabilizó considerando dos metros de hilera de la parcela útil previamente delimitada con cinta roja.

Para la variable grados brix se seleccionó al azar un tallo de la parcela útil; con un punzón se extrajo jugo de la parte central del tallo y se colocaron unas gotas en un refractómetro para el registro de los grados brix.

La variable rendimiento (t ha⁻¹) se estimó considerando cinco tallos en un metro de hilera de la parcela útil. Se pesaron los tallos en una báscula digital y se obtuvieron los promedios por tallo. Para la estimación del rendimiento se multiplicó el peso promedio por tallo por el número de tallos estimados en una hectárea.

Análisis de datos

Los datos obtenidos de las diferentes variables de respuesta se capturaron en una base de datos en Excel y se analizaron primeramente a través de gráficas para identificar comportamientos o tendencias entre tratamientos y posteriormente estadísticamente con el análisis de varianza y prueba de medias de Tukey ($\alpha=0.05$) en el paquete XLSTAT 2012.

Resultados y discusión

Altura de planta

En la Figura 2 se presenta la variable altura de planta de caña de azúcar a los 12 meses de edad del cultivo. Se observa que el tratamiento más sobresaliente fue el T1 con 24 cm arriba de los tratamientos T2 y T5. El análisis de varianza indicó no significancia ($Pr>F=0.354$) entre tratamientos.

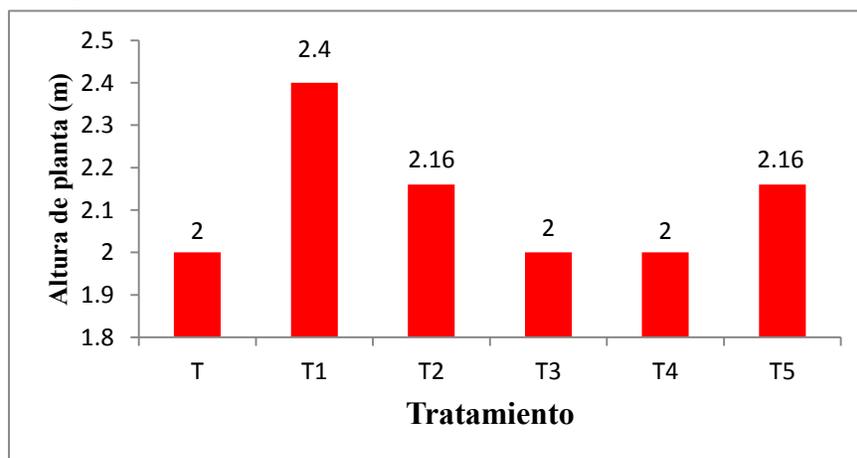


Figura 2. Altura de planta de caña de azúcar a los 12 meses de edad por tratamiento

Diámetro del tallo

En la Figura 3 se presenta el diámetro del tallo de caña de azúcar a los 12 meses por tratamiento. Se observa que las diferencias entre tratamientos son mínimas (0.7 cm), por lo cual el análisis de varianza no mostró significancia ($Pr > F = 0.581$).

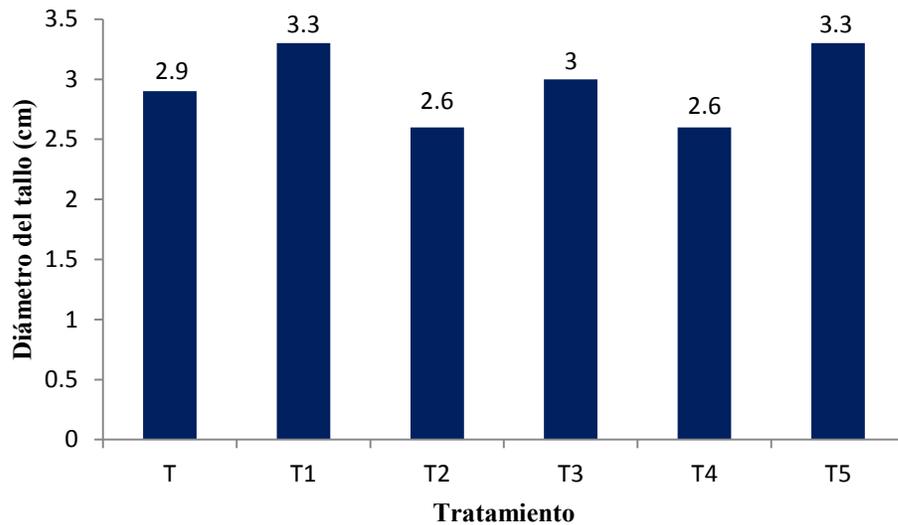


Figura 3. Diámetro del tallo de caña de azúcar a los 12 meses de edad por tratamiento

Número de tallos

En la Figura 4 se presenta la variable número de tallos de caña de azúcar a los 12 meses de edad por tratamiento y por parcela útil. Se observa que el tratamiento T5 fue superior, seguido de T1 a T4 con valores parecidos y del testigo que obtuvo el valor más bajo.

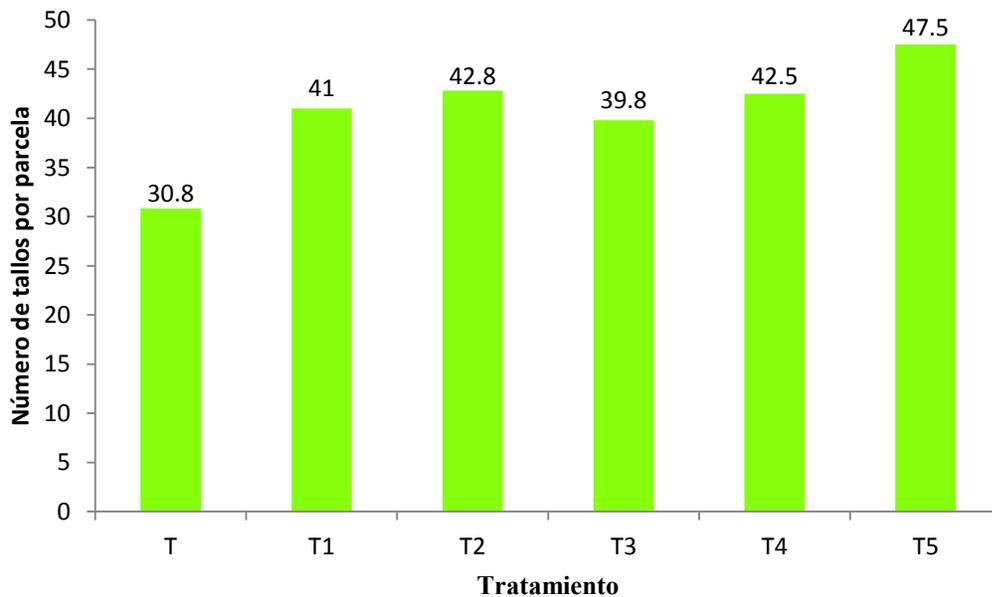


Figura 4. Número de tallos de caña de azúcar a los 12 meses de edad por tratamiento

El análisis de varianza que se presenta en el Cuadro 2 indica diferencia significativa entre tratamientos, siendo el mejor el T5 correspondiente al 1.75DBA (Cuadro 3).

Cuadro 2. Análisis de varianza del número de tallos de caña de azúcar por tratamiento

Fuente de variación	G. L.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	5	614.7	122.9	3.1	0.04
Error	18	724.3	40.2		
Total	23	1339.0			

Cuadro 3. Prueba de medias de número de tallos de caña de azúcar por tratamiento

Tratamientos	Número de tallos	Agrupación Tukey ($\alpha = 0.05$)
T5	47.5	a
T2	42.8	a b
T4	42.5	a b
T1	41.0	a b
T3	39.8	a b
T	30.8	b

El número de tallos (88,533) ha⁻¹ obtenidos con la complementación de zeolita fue superior con 2770 tallos a los obtenidos sin complementación, lo cual evidencia la influencia de la zeolita (Domínguez *et al.*, 2014).

Grados brix

En la Figura 5 se presentan los grados brix del jugo de caña de azúcar por tratamiento. Se observa que los mejores valores de grados brix lo obtuvieron los tratamientos T (testigo) y T1 (0.75DBA), seguidos del T2, T4 y T5 con el mismo valor y por T3 con el valor más bajo. La diferencia entre el valor más alto y más bajo fue de tan solo 0.9 grados brix. Estos valores fueron parecidos a los obtenidos por Domínguez *et al.* (2014) sin aplicación de zeolita.

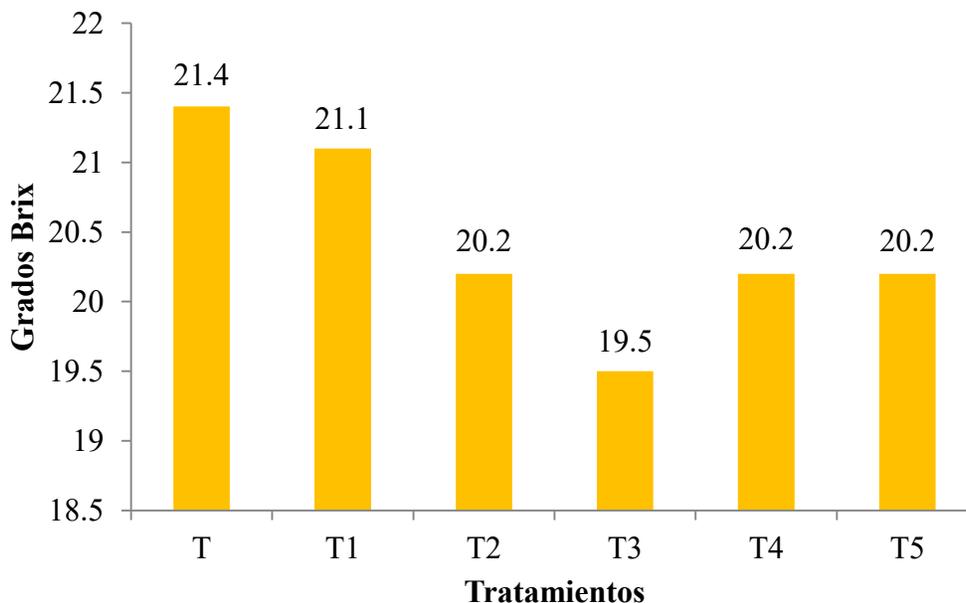


Figura 5. Grados brix en el jugo de caña de azúcar por tratamiento

El análisis de varianza de la variable grados brix indicó que no hubo significancia de los tratamientos con una $P=0.41$.

Rendimiento de caña de azúcar

En la Figura 6 se presenta el rendimiento ($t\ ha^{-1}$) de caña de azúcar complementada con zeolita por tratamiento. Se observa que el rendimiento aumenta conforme se incrementa la dosis de fertilización, resultando el mejor tratamiento el T5 (1.75DBA) con una diferencia de $82.5\ t\ ha^{-1}$ con respecto al testigo.

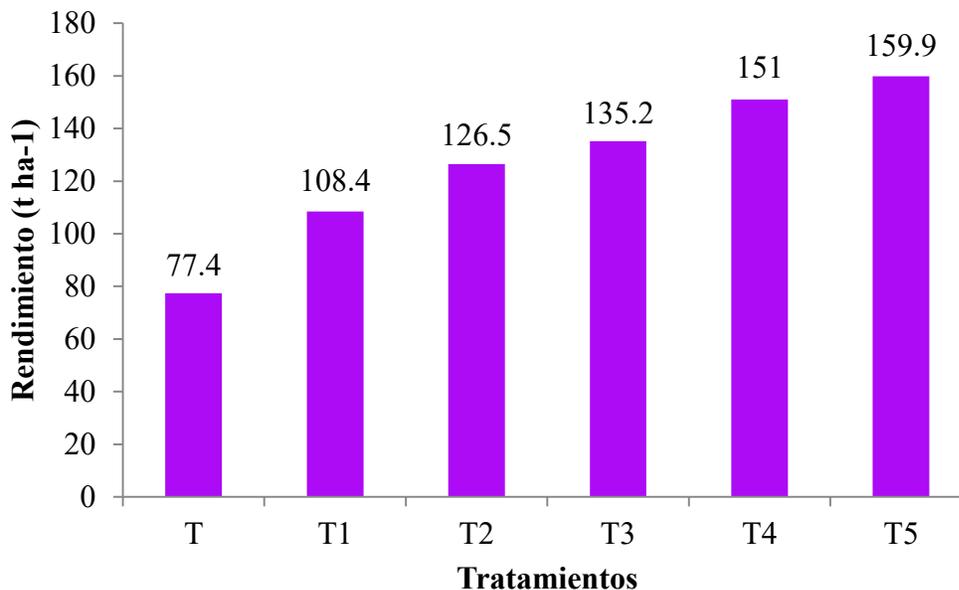


Figura 6. Rendimiento de caña de azúcar complementada con zeolita por tratamiento

Comparando estos resultados con los reportados por Domínguez *et al.* (2014) sin complementación con zeolita, se obtuvo que a partir del T3, el rendimiento de T4 y T5 decrecieron, aunque cabe mencionar que los rendimientos del T al T3 fueron muy parecidos, lo cual indica que la zeolita funcionó únicamente para los tratamientos con las dosis más elevadas, arriba de la DBA.

El análisis de varianza para la variable rendimiento de caña de azúcar mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos con una $P=0.002$. En el Cuadro 4 se observa que los mejores tratamientos e iguales estadísticamente fueron T5, T4 y T3; sin embargo, comparando las utilidades económicas por tratamiento, resultó que ninguno de los tres mejores en rendimiento obtuvo la mejor utilidad (\$75,322.64 a 78,203.30) siendo superados por el T2 (0.50DBA) con \$78,818.00 con $126.5\ t\ ha^{-1}$ de rendimiento (Cuadro 5).

Cuadro 4. Agrupación de Tukey para la variable rendimiento de caña azúcar por tratamiento

Tratamientos	Rendimiento ($t\ ha^{-1}$)	Agrupación de Tukey ($\alpha=0.05$)
T5	159.9	a
T4	151.0	a
T3	135.2	a
T2	126.5	a b
T1	108.4	a b
T	77.4	b

Cuadro 5. Utilidad económica obtenida por tratamiento

Tratamiento	Costo de fertilizante, zeolita y aplicación. (\$)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Utilidad económica (\$)
T	0	77.4	54,180.00
T1	4,908.00	108.4	70,972.00
T2	9,732.00	126.5	78,818.00
T3	19,317.36	135.2	75,322.64
T4	28,965.36	151.0	76,734.64
T5	33,726.72	159.9	78,203.30

Con base en el análisis de los costos de fertilización, rendimiento por hectárea y la utilidad económica calculada con base en el precio de la tonelada de caña de azúcar de la zafra 2011/12 de \$700.00, se determinó que el T2 (0.50DBA) fue el tratamiento más redituable en comparación con los demás tratamientos, resultado que coincide con el obtenido por Domínguez *et al.* (2014) sin la aplicación de zeolita.

Conclusiones

Las dosis de fertilización más altas complementadas con zeolita, correspondientes a los tratamientos T5, T4 y T3 fueron los que obtuvieron los mejores e iguales rendimientos estadísticamente, con 159.9, 151.0 y 135.2 t ha⁻¹ respectivamente.

El análisis financiero indicó que el tratamiento más redituable fue el T2 (0.50DBA) con una utilidad de 78,818.00 \$ ha⁻¹ en comparación con las utilidades obtenidas por los tratamientos T5, T4 y T3 (\$75,322.64 a 78,203.30).

Referencias

- Babel, S. y Kurniawan, T. A. 2003. Low-cost adsorbents for heavy metals uptake from contaminated water: a review. *Journal of Hazardous Materials*. 97 (1-3): 219-243.
- Domínguez, T. A., Cruz, B. R., Chávez, M. R., Perdomo, C. J. y Novelo, L. H. 2014 a. Calibración de dosis de fertilización para caña de azúcar de la costa central de Veracruz. *Memoria del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals 2014*. Celaya, Guanajuato, México. Pp. 1228-1233.
- Ouki, K. S. and kavannah, M. I. 1997. Performance of natural zeolites for the treatment of mixed metal-contaminated effluents, waste management and research. 15 (4):383-394.
- Palma-López, D. J., Salgado, G. S., José J. Obrador, O. J. J., Trujillo, N. A., Lagunes, E. L. del C., Joel Zavala, C. J., Ruiz, B. A. y Miguel A. Carrera, M. M. A. 2002. Sistema integrado para recomendar dosis de fertilización en caña de azúcar (SIRDF). *Revista Terra*. 20 (3): 347-358.
- Salgado, G. S., Bucio, A. D., Riestra, D. D. y Lagunes-Espinoza, L. C. 2001. CAÑA DE AZUCAR: hacia un manejo sustentable. ISB 968-839-331-2. Campus Tabasco, Colegio de Post graduados- Instituto para el desarrollo de sistemas de producción del trópico húmedo de Tabasco. Villa Hermosa, Tabasco. Pp. 109-159.
- Salgado-García, S., Núñez-Escobar, R., Juan J. Peña-Cabriales, J. J., Etchevers-Barra, J. D., Palma-López, D. J. y Soto-Hernández, R. M. 2000. Respuesta de la soca de caña de azúcar a la fertilización NPK. *Revista Agrociencia* 34: 689-698.

Relación entre la iluminación y la cognición, percepción, y estado emocional: una revisión de literatura

Ing. Ana Karen Dorado Ibarra¹, Dra. Rosa María Reyes Martínez²,

Resumen— En este trabajo se presenta una revisión de literatura sobre la iluminación en la cognición, percepción, y estado emocional. Los objetivos de este artículo es dar a conocer desde los primeros estudios del tema hasta el estado del arte, principales autores, y metodologías más utilizadas. Se explican los procesos cognitivos, visuales, y emocionales del ser humano con respecto a la iluminación artificial. Además, el estudio se centra en la influencia del nivel de iluminación y temperatura de color en el desempeño laboral; causando cierto comportamiento; afectando la percepción del entorno y de tareas asignadas; y afectando el estado de ánimo. Este artículo destaca el enfoque científico para determinar los efectos de la iluminación en el comportamiento humano. Se pretende proporcionar una revisión de factores y conceptos para incluirse en futuras investigaciones.

Palabras clave—Iluminación, ergonomía, cognición, percepción, estado emocional

Introducción

Dado que el ser humano pasa la mayoría del tiempo bajo condiciones de iluminación artificial se ha visto la necesidad de conocer los diferentes efectos psicológicos y fisiológicos, y por ende, en la seguridad y salud, de la calidad de iluminación en las personas. Por este motivo se han venido desarrollando investigaciones en torno a este tipo de problema, motivadas por el continuo cambio de las tecnologías de iluminación, y las limitaciones del cuerpo humano.

La ergonomía estudia la relación del hombre y su ambiente de trabajo. Uno de los campos de la ergonomía es la ergonomía ambiental, la cual se concentra en la interacción entre el usuario y su ambiente físico. Este campo estudia factores ambientales que incluyen ruido, clima, vibración, iluminación, entre otros. La iluminación es un tópico de relevancia ya que es una de las condiciones ambientales que más inciden en la salud y confort laboral, pues las tareas que se realizan habitualmente tienen altos requerimientos visuales. Algunos estudios previos mencionan que la iluminación ha sido uno de los factores importantes que afectan el desempeño (Lin, Lin, Hwang, Jeng, & Liao, 2008; Sheedy, Smith, & Hayes, 2005). La relevancia de la visión, y por implicación, iluminación, en la vida cotidiana los hace dos temas de investigación importantes (Boray, Gifford, & Rosenblood, 1989).

La iluminación

Uno de los elementos centrales de la percepción del mundo es la luz. La luz es una forma de energía electromagnética llamada energía radiante, capaz de excitar la retina del ojo humano y producir, en consecuencia, una sensación visual (Sirli, 2005). El espectro electromagnético es una perturbación de energía en la que coincide un campo eléctrico y uno magnético. A lo que la mayoría de las personas llaman "luz" incluye solo un rango específico de frecuencias de onda electromagnéticas, de 400-700 nanómetros, y a un rango de colores dentro de este espectro electromagnético que son visibles por ojo humano. Se puede descomponer en diferentes longitudes de onda mediante un prisma de cuarzo.

En la vida cotidiana, las personas pasan gran parte del tiempo en ambientes creadas por el hombre y se exponen a diferentes variables físicas interiores, tales como la luz artificial (Knez, 1995). El ser humano reacciona en forma diferente ante cada ambiente. Las tecnologías de iluminación difieren en múltiples aspectos cuantitativos y cualitativos: deslumbramiento, temperatura del color, nivel de iluminación, eficacia, tamaño, entre otros. Dos de las variables más importantes y estudiadas son el nivel de iluminación y la temperatura del color.

El nivel de iluminación es la cantidad de flujo luminoso sobre una unidad de área, Lux(lx). El ojo se adapta a la iluminación al realizar una tarea. Un experimento reciente examinó el nivel de iluminancia en tareas cognitivas para evaluar el tiempo de respuesta, donde se demostró que un nivel de iluminación alto (7100K y 700lx) causa mayor tiempo de respuesta (Min, Jung, Kim, & Park, 2013). El color es una percepción visual que se genera en el cerebro al interpretar las señales nerviosas que le envían los foto receptores de la retina del ojo y que a su vez interpretan y distinguen las distintas longitudes de onda que captan de la parte del espectro visible (Diaz, 2010). La teoría del color clasifica los colores en cálidos y fríos. Los colores cálidos dan sensación de actividad, de alegría, de confianza

¹ La Ing. Ana Karen Dorado Ibarra es Estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, en Ciudad Juárez, Chihuahua, México akdoradoibarra@miners.utep.edu (autor corresponsal)

² La Dra. Rosa María Reyes Martínez es Docente e Investigadora en el Área de Posgrado del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, en Ciudad Juárez, Chihuahua, México rosyreyes2001@yahoo.com

y amistad; estos son el amarillo, el rojo, el naranja, y el morado. Los colores fríos dan sensación de tranquilidad, de seriedad, de distanciamiento. Aquí encontramos el azul, el verde, el azul verdoso, el violeta y el celeste.

El color de temperatura es una medida que se especifica en las lámparas y se utiliza para referirse al método que describe las características de color de la luz (Lowel-light, 2010) o la impresión del color recibida cuando miramos a la luz. La escala de temperatura de color esta expresada en grados Kelvin, a pesar de no reflejar expresamente una medida de temperatura. La elección del color adecuado para un lugar de trabajo contribuye en gran medida a la eficiencia, la seguridad y el bienestar, y a crear condiciones visuales y ambientes de trabajo agradables. Un estudio realizado por Lin, Feng, Chao, & Tseng (2008), demostró que la agudeza visual y el cansancio visual es afectado significativamente por el color de la luz.

La curva Kruithof se refiere a la conexión del nivel de iluminación y temperatura de color visualmente agradables de las fuentes de luz en relación con el medio ambiente. Kruithof (1941) desarrolló una tabla para definir una región de niveles altos y bajos de iluminación para un rango de temperaturas de color, las cuales se consideraban como "placenteras" para un número de observadores.

La percepción

La visión es el proceso por medio del cual se extrae una gran cantidad de información de la luz reflejada por los objetos del ambiente. Para que la actividad laboral se desarrolle de una forma eficaz, necesita que la luz y la visión, se complementen para conseguir una mayor productividad, seguridad y confort. La luz se transforma en impulsos nerviosos capaces de generar sensaciones, siendo el ojo el órgano encargado de hacerlo.

La percepción visual es la comparación entre la información que ingresa mediante el estímulo y el conocimiento almacenado para categorizar la información. En el procesamiento de la información visual, la luz llega a los receptores de la retina en el ojo. La retina es una porción del cerebro que recibe la luz y transmite a una memoria temporal patrones de color, forma, entre otros. Cuando el cerebro asocia los estímulos que recibe y estos patrones almacenados se tiene la sensación de ver. Parte de la ergonomía se enfoca en analizar el aspecto visual y cognitivo. La cantidad de luz en el área de trabajo determina la visibilidad de la tarea pues afecta la agudeza visual, la sensibilidad de contraste o capacidad de discriminar diferencias de luminancia y color, y la eficiencia de enfoque sobre las tareas a diferentes distancias.

La cognición

Los antecedentes del estudio de la cognición se ubican en 1958 con el artículo publicado por Newell, Simon y Shaw "Elementos de una teoría humana para la solución de problemas" donde se trabaja la solución de problemas utilizando la analogía con los computadores digitales (Arbelaez, 2000). Acentuó en los investigadores el interés por las actividades cognitivas, pensando que al estudiar la mente humana se podrían crear ordenadores que se parecieran o llegaran a superar el funcionamiento de la computadora. De esta manera nace una ciencia que articula la psicología con la ingeniería, en específico con uno de sus productos, la computadora.

La cognición se define como la capacidad que tiene el ser humano de procesar información a partir de un conjunto complejo de procesos mentales, como la atención, memoria de trabajo, y resolución de problemas, que permiten comprender, interpretar, y generar información sobre el mundo. Incluye, y toma de decisiones. La cognición como proceso del desarrollo humano está presente tanto en la psicología, la ingeniería, la lingüística, la educación, entre otros (Arbelaez, 2000). La cognición se interesa saber en cómo los procesos cognitivos afectan las interacciones entre los seres humanos y elementos de un sistema, en este caso la iluminación. Park, Min, Jung, Pak, Jeong, & Kim (2013) analizaron los efectos de dos niveles de iluminación y dos temperaturas de color en tareas de memorización, donde encontraron que una condición de iluminación brillante influye en el proceso de atención.

El estado de ánimo

La cognición y sus procesos como la atención y la memoria tienen relación con el estado de ánimo. Sin duda el proceso cognitivo sobre el que más se ha estudiado la influencia del estado de ánimo es la memoria. Entre las varias formas que esta influencia puede adoptar, destacan dos: la congruencia de estado de ánimo y el aprendizaje o la recuperación dependiente del estado.

Desde un punto de vista científico, los receptores fotosensibles de las retinas de los ojos son responsables de la producción de determinadas sustancias químicas que controlan nuestro estado de ánimo y nos hacen estar más concentrados y atentos, o bien más tranquilos y relajados. ánimo (Fernandez-Dols, 1994), las emociones se consideran como un conjunto de respuestas corporales a un estímulo considerado como relevante del entorno, las cuales producen cambios fisiológicos.

Watson y Tellegen (1985) analizaron la estructura del afecto y plantearon un modelo llamado bifactorial en el que sugieren que los principales factores que aparecen son el afecto positivo y afecto negativo. Dichos factores son vistos como dos dimensiones independientes y monopares, y no como extremos opuestos, y la presencia de un

afecto no viene definido como la ausencia del otro. El afecto posee un tono o valencia que puede ser positivo o negativo (placer/displacer) y una intensidad que puede ser baja o alta.

Influencia de la iluminación

La iluminación tiene una gran influencia en las emociones, las acciones, la salud y la percepción. Para Sirli (2005), son cinco las principales necesidades del ser humano que tienen relación con la iluminación. Primero, se encuentra la visibilidad que es la habilidad de extraer información del campo de la visión, siendo el contraste, luminancia, tiempo y tamaño son las variables que tienen más influencia en la visibilidad de los objetos. Segundo, la iluminación permite a los usuarios desempeñar correctamente tareas o actividades de su trabajo. Después, el ser humano tiene la necesidad de un ambiente adecuado. Las emociones como la satisfacción, la relajación o la estimulación son influenciadas por el ambiente lumínico. El confort visual es una necesidad que puede afectar la salud, la seguridad, el ambiente de trabajo y el desempeño de tareas. Por último, la salud, la seguridad y el bienestar son necesidades de gran importancia que se ven afectadas por la iluminación.

El conocimiento de las condiciones ergonómicas referentes a la iluminación en el puesto de trabajo no solo es para cumplir con requisitos mínimos en cuanto a condiciones ambientales sino para poder mantener una mayor calidad de vida laboral. La influencia de la iluminación en la psicología y fisiología, por ende en la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores, es también una cuestión importante en la investigación ambiental industrial (Lin, Feng, Chao, & Tseng, 2008). Una iluminación apropiada en el trabajo no solo ayuda a ver mejor, sino mejora la productividad y crea un ambiente de trabajo mejor y más productivo. Un número creciente de estudios han examinado como las condiciones de iluminación variadas pueden alterar procesos psicológicos, como el estado de ánimo, la memoria, y el comportamiento (Boray et al., 1989; Linhart & Scartezini, 2011; Hawes, Bruye, Mahoney, M., & Aall, 2012).

Con la revisión de la literatura se encontraron diversos estudios sobre los efectos de diferentes tecnologías de iluminación en la cognición y percepción de manera conjunta. Algunas investigaciones encontradas se han realizado en diferentes ambientes experimentales, como en el caso de la simulación de un refugio militar (Hawes, Bruye, Mahoney, M., & Aall, 2012). No obstante su aplicación es posible en ambientes no controlados de trabajo, tales como oficinas e industrias, en este caso se menciona el estudio de Juslen y Tenner (2005), quienes presentaron mecanismos que contribuyen al incremento del desempeño humano después de mejorar las condiciones de iluminación en entornos industriales.

Otras investigaciones se interesaron en observar si las condiciones de iluminación que generan un estado de ánimo positivo influenciarían en el comportamiento y cognición de manera consistente (Baron, Rea, & Daniels, 1992; Hoffmann, et al., 2008). Una adecuada iluminación puede disminuir el estado de ánimo negativo y mejorar el desempeño en la resolución de problemas, esto a su vez puede traer beneficios para la memoria y u otras tareas cognitivas (Knez, 1995).

Estudios recientes de la iluminación se han enfocado en diferentes áreas como en el alumbrado público, el desarrollo de la miopía, y la cognición. Primero, Jackett y Frith (2013) establecieron que se puede reducir un 35% de los accidentes viales como consecuencia de actualizar o mejorar la iluminación donde sea pobre, aunque no se encuentre una definición clara de "pobre", o de las mejoras de alumbrado aceptables. Por ello, midieron parámetros de iluminación en instalaciones de iluminación de 9 territorios distintos de Nueva Zelanda, donde encontraron una relación estadísticamente significativa entre el promedio de iluminancia de la carretera y la seguridad (medida de accidentes nocturnos comparados con matutinos). Sin embargo, el alumbrado público representa uno de los sectores de mayor consumo de energía eléctrica. Dado que una mayor iluminación causaría sentimientos de seguridad en los conductores, lograr la aceptación pública de la reducción de la iluminación de la calle resultaría difícil. Por lo que también se propone proveer información del impacto ambiental de la iluminación de las calles, ya que se demostró que incrementa la aceptabilidad y percepción de seguridad social (Boomsma & Steg, 2013).

Cohen, Belking, Yehezkel, Solomon, & Polat (2011) examinaron las alteraciones de refracción del ojo en los pollos bajo diferentes niveles de iluminación (50, 500, y 10000lux) mediante pruebas como la keratometría y retinoscopia. Después de 90 días, la mayoría de los animales expuestos a una iluminación baja eran miopes, mientras que ninguno de los expuestos a un nivel alto lo era. Los investigadores concluyeron que la intensidad de la luz es un factor de riesgo ambiental en el desarrollo de la miopía. Norton y Siegwart (2013), en su reseña recopilan estudios recientes del tema de prevención de la miopía, y resumen que el tiempo utilizado al aire libre es importante para disminuir el riesgo de miopía, debido a que los niveles de iluminación exteriores son más altos que los del interior.

Por otra parte, investigaciones sobre la cognición han ido ganando interés. Participantes del experimento de Steidle y Werth (2013) tuvieron como tarea experimental dibujar una criatura alienígena, las cuales después fueron calificadas de acuerdo a su creatividad y originalidad. Los resultados contribuyeron a demostrar que una iluminación tenue promueve la creatividad, y que la oscuridad provoca una sensación de estar libre de restricciones. Wardono et al. (2012) exploraron como el color, iluminación, y decoración en restaurantes, afectan la emoción y comportamiento de los clientes durante reuniones sociales.

Colombo, O'Donnell, & Kirschbaum (2002) discuten la influencia de la iluminación en el desempeño. La iluminación regula el ritmo de la fisiología del ser humano. Dichos autores explican como el ciclo día-noche regula el comportamiento humano a partir de las variaciones de los ritmos hormonales que ocurren en el periodo de las 24 horas. El órgano que controla estos ciclos es el núcleo supraquiasmico (SCN), vinculado directamente a la retina a través de axones que reciben señales de los receptores. Ellos concluyen que la radiación electromagnética actúa a través del sistema circadiano, y puede alterar el desempeño humano modificando las bases funcionales del resto del cuerpo con consecuencias no solamente en los aspectos visuales sino también en los cognitivos.

Por último, los efectos en el desempeño de tareas bajo distintos colores y niveles de iluminación (2700 y 6500K, y 200 y 1000lx) también han sido analizados. Smolders, De Kort, & Cluitmans (2012) realizaron un experimento donde observaron el estado de alerta de los participantes. Ellos concluyen que las personas están más despiertos y con energía en condiciones de niveles de iluminación altos, y tienen menor tiempo de respuesta en tareas cognitivas.

Metodologías

Agudeza Visual

Es importante la evaluación visual de los trabajadores, dentro de la cual se puede incluir el aspecto de agudeza visual. La agudeza visual se define como el mínimo ángulo bajo el cual se pueden distinguir dos puntos distintos al quedar separadas sus imágenes en la retina. El test de Snellen, diseñado en 1862 por Herman Snellen, es una prueba para evaluar este aspecto. Se puede medir como el ángulo visual más pequeño que puede detectar subtendido de algún elemento visual de un objeto, independientemente de si el elemento visual es una línea, punto, espacio, círculo, o la identidad o orientación de un carácter alfabético. Experimentos realizados desde hace 60 años han revelado que la agudeza visual mejora cuando se incrementa el nivel de iluminación (Nievel & Freivalds, 2009).

Existen diversos métodos para medir la agudeza visual. Herman Snellen (1834-1908), oftalmólogo holandés nacido en la ciudad de Utrecht, desarrolló en 1862 las tablas impresas de agudeza visual (AV). La tabla de Snellen representa una serie de letras negras sobre fondo blanco con diferentes tamaños espaciales, mediante las cuales se pueden detectar cambios relativamente pequeños en el estado refractivo del ojo. La prueba de Snellen es el método más común utilizado para medir la agudeza visual. Está compuesta por una combinación de nueve letras en once líneas diferentes, cada una más pequeña que la de arriba. La agudeza visual está señalada por la última línea que la persona ve en forma completa y se puede aceptar que no haya visto una de las letras de esa línea.

Cognición

Se entiende por tareas cognitivas las actividades más o menos complejas que se realizan en la vida diaria que impliquen la dedicación de recursos cognitivos para su ejecución como: escuchar la radio, leer el periódico, revistas y libros, jugar a las cartas, ajedrez, crucigramas, y estudiar (Wilson, Aggarwal, Barnes, Mendes de Leon, Hebert, & Evans, 2010). Las baterías de pruebas cognitivas computarizadas se han convertido en un método de evaluación más popular que los escritos debido a su facilidad de uso y sensibilidad a cambios cognitivos (Pietrzak, Cohen, & Snyder, 2007; Collie, Darby, & Marruf, 2001). CogState Ltd es una compañía de evaluación cognitiva enfocada en el desarrollo de pruebas de cognición rápidas y computarizadas (Cogstate Ltd, 2014). *Cogstate Research* es un sistema de pruebas diseñado específicamente para uso en estudios de investigación. Pueden ser utilizadas para investigaciones académicas en donde se busca determinar si un tratamiento (como el nivel de iluminación) tiene un efecto en los procesos cognitivos y evalúa la atención, memoria, tiempo de respuesta y atención visual.

La batería de pruebas cognitivas computarizadas de CogState esta estandarizada, tiene un corto tiempo de duración, y contiene datos apropiados para detectar cambios cognitivos en diseños experimentales. Más de 50 publicaciones han examinado la utilidad clínica y propiedades psicométricas de la batería de pruebas CogState, las cuales han demostrado la validez y confiabilidad en la evaluación de las funciones cognitivas (Pietrzak et al., 2008). Esta batería está siendo utilizada por un gran número de compañías farmacéuticas globales como Pfizer Inc., Johnson & Johnson y AstraZeneca y en investigaciones por diversas universidades (Pietrzak, Cohen, & Snyder, 2007). En la actualidad también se aplica para investigaciones académicas en los Estados Unidos, Inglaterra, Francia, Finlandia, Alemania, Singapur, Japón, y Australia, ya que las pruebas se pueden cambiar de idioma.

Estado de animo

Los estudiosos de estas temáticas (Baron et al, 1992; Knez, 1995; Watson, 1988), han cuantificado el estado de ánimo mediante la escala de Afecto Positivo-Negativo (PANAS por sus siglas en inglés). Watson, Clark y Tellegen

(1988) elaboraron la escala de afecto positivo (AP) y afecto negativo (AN) PANAS basándose en el modelo planteado por Watson y Tellegen (1985). Algunas investigaciones han demostrado la utilidad del PANAS para cuantificar el estado de ánimo (Baron et al, 1992; Knez, 1995; Watson, 1988). Esta escala fue originalmente creada por Watson, Clark, & Tellegen (1988) y existe evidencia considerable de que proporciona medidas validas y confiables de afecto positivo y negativo. Robles & Paez (2003) realizaron la version de la escala en español. En su estudio se concluyó que la versión mexicana de PANAS presenta adecuadas propiedades psicométricas, congruentes con las reportadas por los autores de la versión original.

La versión en español del PANAS consta de 20 reactivos, 10 de los cuales miden el afectos positivos (motivado, emocionado, firme, entusiasmado, orgulloso, alerta, inspirado, decidido, atento, y activo) y diez el afecto negativo (molesto, de malas, culpable, temeroso, agresivo, irritable, avergonzado, nervioso, inquieto, e inseguro). Los reactivos están formados por palabras que describen diferentes emociones y sentimientos, y se contestan indicando un número en un rango del 1 al 5 (relacionado con la pregunta: "¿Cómo se siente ahora?") en donde 1 significa "muy poco o nada", y 5 "extremadamente".

Conclusiones y Recomendaciones

En la revisión de la literatura, se encontró que la mayoría de los autores coinciden en que los efectos del color en conjunto con el nivel de iluminación sobre tareas cognitivas bajo condiciones de trabajo de oficina no se han investigado extensamente. Existe una necesidad de disponer de una buena iluminación para proveer un buen rendimiento en la tarea, una agudeza visual adecuada y un bienestar mejorado, y para disminuir la posibilidad de cometer errores. Por las revisiones anteriores, es notable que la calidad de iluminación incida en estos aspectos.

Por muchos años las investigaciones de iluminación interior se han enfocado en la visibilidad y confort visual. Boyce (2004) se planteó la pregunta de que si las investigaciones de iluminación en interiores ha llegado al final del camino, concluyendo que se deben realizar estudios más allá de la visibilidad y confort visual a áreas donde la iluminación opera a través del "mensaje" que envía y por lo tanto como afecta el estado de ánimo y comportamiento.

Referencias

- Arbelaez, M. C. (2000). La cognición: perspectivas teoricas . *Revista de Ciencias Humanas* (22).
- Baron, R. A., Rea, M. S., & Daniels, S. G. (1992). Effects of indoor lighting (illuminance and spectral distribution) on the performance of cognitive tasks and interpersonal behaviors: the potential mediating role of positive affect. *Motivation and Emotion* , 16 (1), 1-33.
- Boomsma, C., & Steg, L. (2013). The effect of information and values on acceptability of reduced street lighting. *Journal of Environmental Psychology* , 1-10.
- Boray, P. F., Gifford, R., & Rosenblood, L. (1989). Effects of warm white, cool white, and full-spectrum fluorescent lighting on simple cognitive performance mood and ratings of others. *Journal of Environmental Psychology* (9), 297-308.
- Boyce, P. (2004). Lighting research for interiors; the beginning of the end or the end of the beginning . *Light Research and Technology* , 4 (36), 283-294.
- Cogstate Ltd. (2014). *About Cogstate*. Retrieved Agosto 2014, from www.cogstate.com
- Cohen, Y., Belking, M., Yehezkel, O., Solomon, A. S., & Polat, U. (2011). Dependency between light intensity and refractive development under light-dark cycles. *Experimental Eye Research* (92), 40-46.
- Collie, A., Darby, D., & Marruf, P. (2001). Computerised cognitive assessment of athletes. *British Journal of Sports Medicine* , 35 (5), 297-302.
- Colombo, E., O'Donnell, B., & Kirschbaum, C. (2002). Iluminacion eficaz, calidad y factores humanos . In E. Colombo, *Iluminacion Eficiente* . Buenos Aires: Proyecto Efficient Lighting Innovative.
- Diaz, D. E. (2010, Abril). El uso de la luz y el color, en la solucion de diseno de espacios comerciales . Ecuador .
- EcoPotencia. (2013). *Sistemas de alumbrado publico (SAP) con energia solar fotovoltaica*. Retrieved Mayo 2014, from EcoPotencia : <http://www.ecopotencia.com/alumbrado.html>
- Fernandez-Dols, J. (1994). Bases sociales de la emocion. *Psicologia Social* , 325-359.
- Hawes, B. K., Bruye, T. T., Mahoney, C. R., M., S. J., & Aall, C. D. (2012). Effects of four workplace lighting technologies on perception, cognition and affective state. *International Journal of Industrial Ergonomics* (42), 122-128.

- Hoffmann, G., Gufler, V., Griesmacher, A., Bartenbach, C., Canazei, M., Staggl, S., et al. (2008). Effects of variable lighting intensities and colour temperatures on sulphatoxymeatonin and subjective mood in an experimental office workplace. *Applied Ergonomics* (39), 719-728.
- Jackett, M., & Frith, W. (2013). Quantifying the impact of road lighting on road safety- a new zealand study. *International Association of Traffic and Safety Sciences Research* (36), 139-145.
- Juslen, H., & Tenner, A. (2005). Mechanism involved in enhancing human performance by changing the lighting in the industrial workplace. *Industrial Ergonomics* (35), 843-855.
- Knez, I. (1995). Effects of indoor lighting on mood and cognition. *Journal of Environmental Psychology* (15), 39-51.
- Kruithof, A. (1941). Tubular luminescence lamps for general illumination. *Philips Technical Review* , 6 (3), 65-73.
- Lin, C. J., Feng, W.-Y., Chao, C.-J., & Tseng, F.-Y. (2008). Effects of VDT workstation lighting conditions on operator visual workload. *Industrial Health* (46), 105-111.
- Lin, P., Lin, Y., Hwang, S., Jeng, S., & Liao, C. (2008). Effects of anti-glare surface treatment, ambient illumination and bending curvature on legibility and visual fatigue of electronic papers. *Displays* (29), 25-32.
- Linhart, F., & Scartezini, J.-L. (2011). Evening office lighting- visual comfort vs. energy efficiency vs. performance? *Building and Environment* , 981-989.
- Lowel-light. (2010). *Color temperature and color rendering index* . Retrieved Mayo 2014, from A lighting resource center : http://lowel.com/edu/color_temperature_and_rendering_demystified.html
- Min, B.-K., Jung, Y.-C., Kim, E., & Park, Y. J. (2013). Bright illumination reduces parietal EEG alpha activity during a sustained attention task. *Brain Research* , 83-92.
- Nievel, B. W., & Freivalds, A. (2009). *Ingenieria industrial: metodos, estandares, y disenno del trabajo* (Duodocina Edicion ed.). Mexico: Mc Graw Hill.
- Norton, T., & Siegart, J. T. (2013). Light levels, refractive development, and myopia- a speculative review. *Experimental Eye Research* (114), 48-57.
- Park, Y. Y., Min, B.-K., Jung, Y.-C., Pak, H., Jeong, Y.-H., & Kim, E. (2013). Illumination influences working memory; and EEG study. *Neuroscience* (247), 386-394.
- Pietrzak, R. H., Cohen, H., & Snyder, P. J. (2007). Spatial learning efficiency and error monitoring in normal aging: An investigation using a nove hidden maze learning test. *Archives of Clinical Neuropsychology* , 235-245.
- Robles, R., & Paez, F. (2003, Febrero). Estudio sobre la traduccion al espanol y las propiedades psicometricas de las escalas de afecto positivo y negativo (panas). *Salud Mental* , 69-75.
- Sheedy, J., Smith, R., & Hayes, J. (2005). Visual effects of the luminance surroundings a computer display. *Ergonomics* (48), 1114-1128.
- Sirli, E. (2005). *La luz del teatro: manual de iluminacion* (Tercera Edicion ed.). Buenos Aires: Editorial INTeatro.
- Smolders, K., De Kort, Y., & Cluitmans, P. (2012). A higher illuminance induces alertness even during office hours: Findings on subjective measures, task performance and heart rate measures. *Physiology and Behavior* (107), 7-16.
- Steidle, A., & Werth, L. (2013). Freedom from constraints; Darkness and dim illumination promote creativity. *Journal of Environmental Psychology* (35), 67-80.
- Wardono, P., Hibino, H., & Koyama, S. (2012). Effects of interior colors, lighting and decors on perceived sociability, emotion and behavior related to social dining. *Procedia- Social and Behavioral Sciences* (38), 362-372.
- Watson, D., Clark, L., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology* (54), 1063-1070.
- Watson, D., & Tellegen, A. (1985). Toward a consensual structure of mood. *Psychological Bulletin* (98), 219-235.
- Wilson, R. S., Aggarwal, N. T., Barnes, L. L., Mendes de Leon, C. F., Hebert, L. E., & Evans, D. A. (2010). Cognitive decline in incident Alzheimer disease in a community population. *Neurology* (12), 951-955.

Desarrollo de habilidades del pensamiento reflexivo en la formación inicial de profesores

Angélica Dueñas Cruz¹, José Ángel Cortés Tovar²,
Eva Graciela Alvarado García Rojas³, Beatriz Hernández Sánchez⁴ y Tehua Xóchitl Muñoz Carrillo⁵

Resumen— En este artículo se presentan los avances del proyecto de investigación denominado Desarrollo de habilidades del pensamiento reflexivo en la formación inicial de profesores, mismo que surge de la preocupación de un grupo de formadores de profesores que encuentran una posibilidad de reflexionar su propia práctica docente como un medio para favorecer los procesos de formación en la docencia de los futuros profesionales de la educación obligatoria, particularmente la educación preescolar y educación secundaria con especialidad en telesecundaria. Dicho proyecto es llevado a cabo en la Escuela Normal de Zacatecas “Manuel Ávila Camacho” durante el periodo agosto 2014-agosto-2015 y participan los grupos de futuros profesores, el quinto semestre de la Licenciatura en Educación Preescolar y el quinto semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria.

Palabras clave— práctica docente, práctica formadora, pensamiento reflexivo, desarrollo de habilidades.

Introducción

La educación normal con fundamento en Planes y Programas de Estudio vigentes reconoce la importancia de que los futuros profesionales de la educación asuman la investigación de su propia práctica educativa como una forma de construcción, deconstrucción y reconstrucción de sus experiencias en los procesos de enseñanza y de aprendizaje en las escuelas de educación básica y obligatoria, que permita a su vez la generación de conocimiento científico de su hacer a partir de la implementación de estrategias que potencien el desarrollo de habilidades del pensamiento reflexivo y fortalezcan sus competencias didácticas.

Por tanto, la reconstrucción del acto educativo requiere de comprensión, justificación, explicitación, comparación, contextualización, generalización, ejemplificación, entre otras, mismas que conforman la plataforma que evidencian el pensamiento abstracto del profesor.

Las escuelas formadoras de docentes son espacios ideales para desarrollar y contribuir a la conformación de dicha plataforma. Dada la complejidad del momento histórico que se vive, cada vez es más arduo realizar esta tarea desde estos espacios formativos.

Desarrollar en los futuros educadores un pensamiento y una actitud reflexiva, son condiciones esenciales para su formación integral y para el ejercicio consiente y comprometido de su profesión y de su misión social (Paz Domínguez & Gámez Rodríguez, Diciembre 2010). Así, en las escuelas normales, los formadores de docentes habremos de poner mayor énfasis en propiciar que los futuros profesores desarrollen capacidades para la investigación científica: curiosidad, capacidad de observación, método para plantear preguntas y para poner a prueba respuestas y reflexión crítica. Al respecto, los Planes de Estudio 2012 de educación normal mencionan como una competencia profesional que los maestros en formación utilicen recursos de la investigación educativa para enriquecer la práctica docente, al expresar su interés por la ciencia y la propia investigación (Secretaría de Educación Pública, 2012).

Esta tarea que por tiempo prolongado ha sido encomendada a las escuelas formadoras de docentes se ha visto limitada o diluida por la formación de profesores que más bien sean meros ejecutores de planes de estudio en la que ellos mismos se definen como pastores, artistas, jardineros, lazarillos, campesinos, detectives, guías de turista, amas

¹ M. EN C. Angélica Dueñas Cruz. Profesora de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria de la Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho” duenasacruz@gmail.com (autor corresponsal)

² M. EN C. José Ángel Cortés Tovar. Profesor de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria de la Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”. jangelct@hotmail.com

³ M. EN C. Eva Graciela Alvarado García Rojas. Profesora de la Licenciatura en Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria de la Escuela Normal de Zacatecas “Manuel Ávila Camacho”. garciarojas4@hotmail.com

⁴ Dra. Beatriz Hernández Sánchez. Profesora de la Licenciatura en Educación Preescolar de la Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho” betty liceo@gmail.com

⁵ Dra. Tehua Xóchitl Muñoz Carrillo. Profesora de la Licenciatura en Educación Preescolar de la Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho” tehuita@gmail.com

de casa, es decir, los estudiantes normalistas no asumen su actividad como una profesión, sino más bien como un oficio (Perrenoud, 2007).

En este sentido, los profesores en formación deberían asumir la profesión docente desde la perspectiva de un quehacer intelectual que favorezca procesos de investigación a partir de diferentes enfoques y metodologías llevándolos a que suman su profesión como una carrera de vida, utilicen los recursos a su alcance para el mejoramiento de su capacidad profesional y así a partir de una valoración realista reconozcan, a través de la intervención socioeducativa, el significado que su trabajo tiene para los alumnos, la familias de éstos y la sociedad en general (Secretaría de Educación Pública, 1999).

Pensamiento reflexivo y formación de profesores en la ENMAC

En el caso específico de la Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho” (ENMAC) del estado de Zacatecas el compromiso de formar profesionales de la educación es mayúsculo, ya que en la actualidad es la responsable de dar formación a Licenciados en Educación Preescolar, Primaria, Secundaria con Especialidad en Telesecundaria, Educación Física y Educación Especial.

La experiencia de la los formadores de profesores que laboramos en esta institución, nos hace ver la importancia de aportar elementos que contribuyan al desarrollo de habilidades del pensamiento reflexivo que permitan llevar a cabo una práctica mejor cimentada en la observación, descripción, interpretación y fundamentación que propicien el análisis y la investigación educativa de los futuros profesionales de la educación que en su momento impacte en la formación básica de los futuros ciudadanos.

Es por ello, que la presente investigación parte de reconocer la problemática encontrada en la fragilidad de las habilidades intelectuales que los profesores en formación de la ENMAC ponen en juego para la observación, descripción, interpretación, fundamentación, justificación, análisis e investigación de la práctica educativa en condiciones reales de trabajo.

Para efecto de reconocer estas debilidades, se ha retomado la sistematización de la práctica docente formadora, mediante técnicas de reflexión de las maneras en que se implementan las clases y con ello derivar algunas categorías de análisis acerca de cómo es que los alumnos actúan en torno a los contenidos y el cómo éstos se enseñan.

Con la finalidad de recabar información, el uso de instrumentos es de carácter cualitativo donde el registro de sesiones, bitácoras, informes de resultados de las jornadas de trabajo frente a grupo por parte de los estudiantes, impulsados por los ámbitos formadores, son los insumos principales para generar el cuerpo de las dimensiones, las categorías de análisis a abordar y exponer así la solidez de posibles supuestos de trabajo.

A partir de la tabla 1 en la que se establecen las variables, dimensiones y categorías de análisis surgen los siguientes cuestionamientos que dan sentido al establecimiento de prioridades y a la construcción de supuestos de la presente investigación:

- ¿Cómo reconocer el estilo docente formador para impulsar el desarrollo de habilidades intelectuales de los profesores en formación?
- ¿Cómo modificar el estilo de enseñanza formador para incidir constructivamente en la práctica de los docentes en formación?
- ¿Qué habilidades intelectuales, en los profesores en formación, se ponen de manifiesto al asumir la carrera como una actividad profesional?

VARIABLE	DIMENSIÓN	CATEGORÍA
Habilidades intelectuales	Sistematización y presentación de la información	Observación Descripción Interpretación
	Capacidad de análisis e investigación	Comparación Ejemplificación Contextualización
	Estilos en el desarrollo de las habilidades intelectuales	Estilo directivo Estilo inductivo Estilo constructivista Estilo ecléctico
	Reflexión sobre la práctica docente	

		Diseño, aplicación y evaluación de propuestas didácticas.
Práctica formadora	Docencia generalista	Saberes parcializados
	Trabajo colaborativo	Multiplicidad de tareas administrativas
	Reflexión sobre la práctica docente	Esquemas conceptuales referenciales operativos

Tabla 1. Variables, dimensiones y categorías de análisis.

Descripción del Método

Antecedentes

El desarrollo de las habilidades del pensamiento reflexivo en la docencia, es una dimensión a la que hay que abonarle para fortalecer la misma profesión, a lo largo de la historia autores como John Dewey, Donald Schön, Philippe Perrenout, David Perkins, Paulo Freire, Frida Díaz Barriga, entre otros se han ocupado de aportar y desarrollar elementos teóricos a través de la investigación en los que se sostiene la importancia del desarrollo de este tipo de habilidades en los docentes si es que se quiere elevar el oficio a la categoría de profesión.

La problemática de desarrollar el pensamiento reflexivo en los profesores ha sido trabajada, estudiada e investigada desde la reflexión comparativa, la reflexión crítica, el enfoque reflexivo, la práctica reflexiva y el desarrollo de las habilidades del pensamiento reflexivo principalmente; siendo que de diferentes maneras todas tienen en común el desarrollo de un mismo tipo de pensamiento y que todas buscan desarrollar o fortalecer dichas habilidades en los profesores como un continuo de su tarea docente.

Estas temáticas están siendo atendidas desde diferentes partes del mundo, España ha sido uno de los principales impulsores, sobresalen países latinoamericanos como Chile y Venezuela, en México y Cuba también se ha trabajado al respecto, las principales producciones se han hecho en libros, revistas y tesis de grado, especialmente doctorados. Este tipo de investigaciones se llevan a cabo principalmente en instituciones educativas de nivel superior y posgrados cuyas ofertas de estudio están directamente relacionadas con la formación inicial y/o continua de profesores.

A lo largo de la historia las escuelas han logrado cosas inimaginables, hoy su tarea es más ambiciosa y con ello las de los profesores. Se requieren escuelas y docentes en todos los niveles educativos que brinden no sólo conocimientos, sino la comprensión de los mismos y su adecuada aplicación; existe un abismo entre los saberes y los haceres, se requiere que se asuman responsabilidades de todos los actores en el ámbito educativo para el logro de aprendizajes significativos que transfieran de la posición del conocimiento a la crítica y reflexión que permita llegar a una transformación personal y social tan anhelada (Perkins, 2000). El conocimiento no reflexionado por no asumir responsabilidades, tal parece que es el común del profesorado y las instituciones educativas.

Es así, que toca a los formadores de profesores asumir esta responsabilidad de potenciar el desarrollo de un pensamiento cada vez más reflexivo y crítico en los docentes que en su momento serán encargados de brindar comprensión en los saberes escolares, además de realizar una adecuada aplicación en los diferentes niveles educativos, principalmente en la educación básica.

Respecto a la educación normal, en la formación inicial de profesores, a partir de las reformas dadas en la Licenciatura en Educación Primaria 1997, Preescolar y Secundaria 1999 y en Educación Especial en 2004 el currículum incluye, con más énfasis, la promoción de la práctica reflexiva de los procesos de enseñanza y aprendizaje que favorecen el análisis de la práctica docente. Esto conlleva que tanto la formación de profesores en servicio y estudiantes desarrollen competencias genéricas y profesionales que favorezcan la transformación de la práctica educativa.

Objetivo general

Analizar e incidir en el estilo docente formador y su influencia en el desarrollo de habilidades intelectuales específicas con relación al pensamiento reflexivo, analogías y representaciones sociales en la fase inicial de la formación de profesores.

Objetivos específicos

Diseñar e implementar estrategias de seguimiento a la práctica formadora y su impacto en el proceso de formación inicial.

Realizar una caracterización de la práctica formadora y su impacto en el proceso de formación inicial de profesores.

Justificación y metodología

Desarrollar habilidades del pensamiento reflexivo no es tarea fácil, mucho menos si se considera que tanto individual como socialmente somos producto de nuestras representaciones a las que contextualmente estamos condicionados, por lo tanto, crear ambientes propicios para favorecer la reflexión de la práctica docente implica un trabajo minucioso sobre el estudio de la teoría que nos permita elaborar un diagnóstico adecuado al contexto específico de los estudiantes de la ENMAC, para de esta manera, diseñar una propuesta de intervención didáctica que considere un plan de trabajo con actividades propicias para favorecer las habilidades del pensamiento reflexivo.

A pesar de ser una tarea que de manera implícita se encuentra en los programas de estudio de las escuelas normales y del reconocimiento que desde las diferentes teorías y autores se le atribuye al desarrollo del pensamiento reflexivo, las prácticas cotidianas en la formación docente y más aún las prácticas profesionales de los profesores en formación, dan numerosos elementos para considerar necesario atender de manera urgente el desarrollo de este tipo de habilidades que permita a los futuros profesores atender y entender las implicaciones de la profesión que han decidido ejercer.

Dadas las representaciones que hasta el momento se tienen identificadas en los profesores en formación, es urgente diseñar un plan de trabajo para intervenir y en el mejor de los casos favorecer la evolución de dichas representaciones, de manera que la mirada que tienen de la docencia pueda verse más cercana a lo que manejan autores como Dewey, Schön, Perrenoud, Freire, Díaz Barriga entre otros, que sea algo más cercano a formar profesores reflexivos y críticos de su propia práctica, y a su vez, profesores que generen, apliquen y compartan nuevos conocimientos a través de la investigación educativa.

A partir de lo descrito anteriormente, el presente proyecto pretende adoptar un enfoque de la investigación de tipo híbrido (Tashakkori, 2003) en el que la ruta metodológica será guiada por la teoría fundamentada a través de la cual se generarán inductivamente formas de explicación y caracterización de las prácticas formadoras así como su repercusión en las maneras en que los docentes en formación inicial despliegan el pensamiento reflexivo a partir de su práctica profesional.

El aspecto práctico de la investigación tendrá un diseño de tipo explicativo denominado modelo de selección de participantes en el que se seguirán estas pautas (Guzmán A., 2009):

- Obtención de datos cuantitativos
- Análisis de datos cuantitativos
- Resultados del análisis de los datos cuantitativos
- Selección de participantes
- Obtención de datos cualitativos
- Análisis de datos cualitativos
- Resultados cualitativos
- Interpretación y caracterización

En un primer momento los instrumentos a utilizar son: expedientes de calificaciones que muestren el trayecto de la formación profesional de los estudiantes normalistas, evaluaciones cualitativas de los formadores acerca del desempeño académico, entrevistas individuales y entrevistas focales; en un segundo momento se hará uso de diarios de trabajo de los alumnos, informes de las jornadas de observación y práctica, portafolios, planeaciones didácticas y de intervención socioeducativa.

Resultados esperados a corto y mediano plazo

Resultados esperados a corto plazo

Diagnóstico del trayecto formativo de estudiantes de grupos muestra del V semestre de las Licenciaturas de Educación Preescolar y Educación Secundaria con Especialidad en Telesecundaria y selección de participantes.

Resultados esperados a mediano plazo

Diseño y aplicación de instrumentos que permitan incidir en la propia práctica con miras a potenciar el desarrollo de habilidades del pensamiento reflexivo de los profesores en formación.

Comentarios Finales

Si bien es cierto, la presente investigación se encuentra en fase de desarrollo inicial, han sido ricas las experiencias en cuanto al diseño y lo que hasta el momento se cuenta de la aplicación. De manera breve se presentan

resumen de resultados parciales y algunas recomendaciones que pretenden contribuir al desarrollo de nuevos proyectos de investigación y/o aportar elementos a otros proyectos en desarrollo.

Resumen de resultados parciales

La información de datos cualitativos ha arrojado resultados interesantes en los términos de que nos hemos dado cuenta de la importancia que tiene la práctica formadora en los futuros profesores, lo que da pauta a una autoevaluación sistemática de la docencia y esto a su vez permite diseñar estrategias de seguimiento a la práctica formadora que en su momento habrá de aplicarse en la búsqueda de tener impacto en el proceso de formación inicial. Es preciso señalar, que nos encontramos en la elaboración de instrumentos que permitan llevar a cabo dicha actividad.

Recomendaciones

El carácter cualitativo de este tipo de investigación, lo convierte en procesos lentos y complejos de sistematizar y analizar, por lo que los métodos a utilizar deberán ser cuidadosamente seleccionados. Dado que en gran medida se depende de los periodos de calendarización de las actividades escolares, es necesario diseñar un cronograma de actividades acorde a éste y contar con los recursos humanos, técnicos y financieros suficientes para llevar a cabo dicho proyecto.

Referencias

- Guzmán A., A. (2009). *El enfoque de métodos mixtos; una nueva metodología en la investigación educativa*. Durango: Asociación Durango de investigadores en ciencias de la educación.
- Paz Domínguez, I., & Gámez Rodríguez, E. (Diciembre 2010). La reflexión en el proceso de formación de los profesionales de la educación. *Revista Académica Semestral*, 2-22.
- Perkins, D. (2000). *La escuela inteligente*. México: SEP/GEDISA.
- Perrenoud, P. (2007). *Desarrollando la práctica reflexiva en el oficio de enseñar*. México: Colofón, S.A. de C.V. .
- Secretaría de Educación Pública. (1999). *Licenciatura en Educación Secundaria. Plan de estudios 1999 Documentos básicos*. México: Secretaría de Educación Pública.
- Secretaría de Educación Pública. (2012). *Plan de Estudios 2012. Licenciatura en Educación Preescolar*. México: Secretaría de Educación Pública .
- Tashakkori, A. (2003). *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*. Thousand Oaks, California USA: SAGE PUBLICATIONS.

Notas Biográficas

La **M. EN C. Eva Graciela Alvarado García Rojas** es docente de tiempo completo con 15 años de servicio y tiene Maestría en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas”, integrante del Cuerpo Académico en Formación “Pensamiento Reflexivo, Analogías y Representaciones Sociales” con clave ENMAC-CA-05.

El **M. EN C. José Ángel Cortés Tovar** es docente de tiempo completo cuenta con 19 años de experiencia, tiene Maestría en Educación por la Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”, participó en el desarrollo curricular del plan de estudios 1999 en la Licenciatura de Telesecundaria, consejero académico y consejero técnico en el diseño del examen de ingreso al servicio profesional docente y consejero técnico de los EGC y EXI para la formación inicial de profesores en las Normales. Integrante del Cuerpo Académico en Formación “Pensamiento Reflexivo, Analogías y Representaciones Sociales” con clave ENMAC-CA-05.

La **M. EN C. Angélica Dueñas Cruz** es Licenciada en Matemáticas y Maestra en Docencia y Procesos Institucionales por la Universidad Autónoma de Zacatecas, ha participado como ponente en Congresos como el COMIE y la SMM, ha publicado artículos en revistas indexadas como PERFILES EDUCATIVOS, coautora del libro ARALGEO. La promoción de saberes entre la aritmética y el álgebra. Integrante del comité de evaluación del PRODEP en 2015, perfil PRODEP durante los periodos 2012-2015 y 2015-2018. Participó en el comité de evaluación de la prueba ENLACE en 2012. Participa en proyectos de investigación en la Red de Posgrados en Educación, Líder del Cuerpo Académico en Formación “Pensamiento Reflexivo, Analogías y Representaciones Sociales” con clave ENMAC-CA-05.

La **DRA. Beatriz Hernández Sánchez** es docente de tiempo completo desde hace 11 años, Maestría en campo Formación Docente por la Universidad Pedagógica Nacional y el Doctorado en Educación por la Universidad Autónoma de Durango, ha participado en COMIE 2009, 2011, 2013 y 2015, así como en el Congreso de Investigación Educativa en Sinaloa. Integrante del Cuerpo Académico en Formación “Pensamiento Reflexivo, Analogías y Representaciones Sociales” con clave ENMAC-CA-05.

La **DRA. Tehua Xóchitl Muñoz Carrillo** es docente de tiempo completo de la Licenciatura en Educación Preescolar de la ENMAC, tiene Maestría en Metodología de la Enseñanza por el Instituto Mexicano de Estudios Pedagógicos (IMEP) y Doctorado en Ciencias de la Educación por la Universidad Autónoma de Coahuila (UADEC), es coautora del libro Cinco Experiencias del trabajo docente en Educación Básica y coautora del libro Revisiones Empíricas del Desarrollo Humano en 2013 con ISBN 978-607-506-159-7. Integrante del Cuerpo Académico en Formación “Pensamiento Reflexivo, Analogías y Representaciones Sociales” con clave ENMAC-CA-05.

Análisis de estrategias competitivas de las Mipyme mexicanas del sector hotelero ubicadas en Tijuana

**Durazo Reyes María Guadalupe Doctorante¹, Dra. Sánchez Vélez Celsa Guadalupe²,
MBA Kurevelis Larios Iliana³ y Ing. Payán Morales Héctor Manuel⁴**

Resumen—Analizar las Estrategias competitivas de las Mipyme mexicanas del sector hotelero ubicadas en Tijuana, considerando sus estrategias y principales factores competitivos, su estructura organizacional y de recursos humanos, indicadores de tecnología, calidad de innovación, el grado de utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC'S), así como diferentes aspectos contables y financieros. Determinar las fortalezas competitivas de las Mipyme y conocer las principales dificultades para su desarrollo. Determinar las fortalezas competitivas y principales dificultades para su desarrollo. Elaborar propuestas de actuación para la mejora de la competitividad y éxito de dichas empresas. La investigación se realizó a través de un estudio empírico a partir de encuestas a Mipyme's mexicanas del sector hotelero dirigidas a los gerentes de las empresas.

Palabras clave—Estrategias, Mipyme, hoteles, competitividad.

Introducción

La empresa Micro, Pequeña y Mediana en México (Mipyme) es, de manera abrumadora, la fuente de desarrollo actual de nuestro país. Al mismo tiempo, es la empresa que mayor vulnerabilidad e índice de fracaso muestra en relación con el total de las empresas constituidas en la economía. Las Mipyme siguen necesitadas de fundamentos operativos que, de forma continua, pongan de manifiesto su problemática y sus estrategias con el objeto de facilitar la toma de decisiones, desde un punto de vista de política interna de la empresa para su gestión, como de política nacional o internacional. La investigación se realiza a través de un estudio empírico a partir de encuestas a Mipyme's mexicanas del sector hotelero ubicadas en Tijuana, dirigidas a los gerentes de las empresas. Se pretende dar una visión integral de la situación de dichas empresas hoteleras. El Objetivo es analizar la situación de las Mipyme mexicanas del sector hotelero ubicadas en Tijuana. De acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico de Baja California, elaborado por el Instituto de Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la entidad hay 580 establecimientos de hospedaje, del total de hoteles sólo se analiza una muestra de 48, con una estratificación de hoteles con empleados de 11 a 50-, considerando su estrategia y principales factores competitivos, estructura organizacional y de recursos humanos, indicadores de tecnología, calidad de innovación, el grado de utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC'S), así como diferentes aspectos contables y financieros, con el fin de obtener una visión integral de la empresa para alcanzar su desarrollo. Otro de los objetivos es determinar las fortalezas competitivas de las Mipyme mexicanas del sector hotelero y conocer las principales dificultades para su desarrollo. Donde se da respuesta a las siguientes preguntas ¿Las estrategias empleadas por las Mipyme mexicanas del sector hotelero, permiten alcanzar su desarrollo? ¿Cuáles son las debilidades de carácter estructural que padecen las Mipyme mexicanas del sector hotelero y que afectan su supervivencia y merman su competitividad? ¿Qué estrategias deben desarrollar las Mipyme mexicanas del sector hotelero para mejorar su competitividad y éxito en el mercado?. En la actualidad ser competitivo es vital para la supervivencia de las Mipyme, al constituir una referencia de la capacidad de anticipación y respuesta a los retos del entorno. Es necesario suministrar información de las estrategias y expectativas de las empresas para facilitar y apoyar la toma de decisiones, principalmente en el ámbito económico y estratégico. Conocer la problemática de la empresa en sus múltiples aspectos permite, sin duda, facilitar su competitividad. Para fortalecer el entorno empresarial es necesario un profundo conocimiento de las organizaciones y de cuáles son las variables o factores que se convierten en elementos clave de su éxito competitivo. En la actualidad la estrategia y la innovación tecnológica son elementos clave para la competitividad de la empresa y representan un elemento determinante del crecimiento económico,

¹ Durazo Reyes María Guadalupe Doctorante es Profesor de Administración y Negocios en CETYS Universidad Campus Tijuana, B.C. México maria.durazo@cetys.mx

² Dra. Sánchez Vélez Celsa Guadalupe es Profesor de Administración y Negocios en CETYS Universidad Campus Tijuana, B.C. México guadalupe.sanchez@cetys.mx

³ MBA Kurevelis Larios Iliana es Profesor de Administración y Negocios en CETYS Universidad Campus Tijuana, B.C. México iliana.kurevelis@cetys.mx

⁴ Ing. Payán Morales Héctor Manuel Estudiante Universidad de Sonora. hpayan@hotmail.com

partiendo de la idea de que la empresa es la célula del sistema económico. La innovación posibilita que la organización pueda responder a los cambios del mercado y, de esta forma, lograr ventajas competitivas sostenibles con el tiempo. El presente proyecto sirve de base a futuras investigaciones. Siendo la hipótesis: Las estrategias utilizadas, por las Mipymes mexicanas del sector hotelero en Tijuana, le permiten alcanzar niveles de competitividad aceptables.

Marco teórico

Actualmente las empresas enfrentan a un entorno económico caracterizado por la globalización, en la que se viven cambios continuos y crisis económicas, inmersas en la economía mundial. Por lo cual, las empresas requieren de procesos y técnicas de gestión que le permitan alcanzar el éxito competitivo. ¿Cómo conseguirlo?, y ¿qué hacer para sostener o mejorar la posición competitiva?, por lo cual deben aprovechar las oportunidades y sortear las amenazas que se derivan de la relación de la empresa con su entorno. De igual forma deben coordinar y aprovechar de forma adecuada y eficiente los recursos con los que cuenta la empresa en relación con su competencia. Desde esta perspectiva, la clave del éxito competitivo se sitúa en elementos pertenecientes a la propia empresa, una idea que conceptualmente ha propiciado el desarrollo de la teoría de recursos y capacidades (Grant, p. 115, 1996). Esta perspectiva, frente a otras, sugiere que las diferencias existentes en los niveles de éxito alcanzados por las empresas se explican, más que por las características estructurales del sector en el que actúa (Barney, p. 100, 1991). Para que las Mipyme mejoren su posición relativa respecto a su competencia, es necesario que los directivos sean capaces de identificar las áreas clave de gestión, es decir, aquellos elementos que la empresa debe asegurar para ser competitiva (Pil y Holwelg, p.39, 2003).

Entorno Competitivo de la Mipyme.

El análisis del entorno competitivo, siguiendo el modelo establecido por Porter (1985, p.15), pone de manifiesto que la empresa ganará en competitividad si es capaz de hacer frente a las conocidas cinco fuerzas competitivas: 1) la amenaza de productos sustitutos, 2) la amenaza de los competidores potenciales, 3) el poder de la negociación de los proveedores, 4) el poder de negociación de los clientes y 5) la rivalidad entre los competidores. La empresa elegirá el perfil competitivo que mejor se adapte a las características estructurales de la industria, es decir establecerá su estrategia de negocio sobre la estructuración de los mercados.

Planeación estratégica y estrategia.

Según Rodríguez (2012, p.232) afirma que: "el plan estratégico, lo forman las variables macroeconómicas y las de la industria, son las principales bases que deben considerarse, va desde la definición de negocio hasta la determinación de los objetivos y las estrategias." Por otra parte Munch y García (2005, p.70) establece que: "... La planeación estratégica es diseñada por los miembros de mayor jerarquía de la empresa y su función consiste en regir la obtención, uso y disposición, de los medios necesarios para alcanzar los objetivos generales de la organización..." Asimismo para Gitman y Zutter (2012, p.117): "La planeación estratégica establece las acciones de una empresa y el efecto anticipado durante los periodos de 2 a 10 años." Por consiguiente para Ramírez (2008, p.237) el proceso de planeación estratégica es: "La primera herramienta que una empresa tiene que implementar para transformarse en una organización competitiva, porque a través de ella es posible determinar claramente a dónde quiere ir ..." La planeación estratégica tiene por objeto fijar un curso de acción, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones y la determinación del tiempo y los recursos necesarios para su realización, de esta manera resulta necesario que toda empresa independientemente de sus características, diseñe planes estratégicos. Estrategia: La estrategia posiciona a la empresa en su entorno competitivo de tal manera que establece las ventajas sobre sus competidores. Sin competencia, la estrategia interesada principalmente en establecer objetivos, prever el entorno y planificar el empleo de los recursos, tiene escasa importancia e interés (Grant, p. 117, 1996). En esta línea, la formulación de la estrategia competitiva implica un análisis interno que configure los puntos fuertes y débiles que conforman su perfil de activos y habilidades, que determinen su posición en relación con sus competidores. Por otro lado es necesario un análisis externo del sector industrial y del entorno de la empresa (Porter, p. 20, 1980). Es notable el interés por conocer cuáles son las estrategias que mejoren la competitividad de la empresa, permitiendo lograr mejores resultados. Algunos investigadores muestran que no existe una relación directa entre la estrategia seguida por la empresa y el éxito competitivo alcanzado (Wright et al; p.8, 1991); mientras tanto, otros investigadores encuentran que los rendimientos obtenidos por las empresas son dependientes de la orientación estratégica que se siga (Spanos et al, p. 150, 2004).

Innovación y tecnología

Según North, et al (2001) establece que: "Por innovación se considera el cambio en los productos y procesos, la

mejora de los mismos, los nuevos enfoques de marketing o las nuevas formas de distribución. Por otra parte Sapag, et al (2014, p.21) señalan que: "innovación significa sorprender al cliente, no únicamente satisfacerlo, por lo tanto la innovación exige realizar algo novedoso, algo no esperado, no existente, alejado de las soluciones tradicionales, en el entendido de que en el mundo actual el consumidor busca resolver sus múltiples necesidades..." Según Vermeulen (2004,p.34) afirma que: "La innovación y la tecnología permiten a las empresas lograr ventajas competitivas sostenibles en el tiempo."

Calidad

Según Lee (2004,p.43) establece que: "...por la implementación de sistemas de gestión de calidad total a corto plazo, pueden suponer fuertes inversiones a mediano y largo plazo, reducen costos, originan clientes y empleados satisfechos, mejorando la productividad y los resultados de la empresa. Por otra parte Luck (1996, p.45) establece que señala que: "Las habilidades relacionadas con la calidad son fundamentales para la competitividad y el éxito de las empresas."

Tecnologías de la información y comunicación.

Según Donrroso et al (2001, p.67) afirma que: "el uso de las nuevas tecnologías de la información y comunicación para la gestión de la empresa facilita el éxito competitivo, ya que la información representa una ventaja competitiva cuando se tiene para la toma oportuna de decisiones." Por otra parte Álvarez y García (2001, p.67) establecen que: "Aquellas empresas que solo realicen nuevas inversiones cuando comprueben que los competidores obtienen buenos resultados, o bien, no posean información fiable de la posición tecnológica de las empresas rivales estarán avocadas al fracaso."

Recursos financieros

Según Gómez, et al (2008, p.35) establece que: "El principal problema que perciben las empresas de Iberoamérica para su desarrollo es la situación financiera de la empresa, dada la insuficiencia de un sistema bancario que les permita desarrollar con normalidad su gestión financiera." Por otra parte Rubio y Aragón (2008, p.13) señalan que: "... para el desarrollo de la organización y crear una base financiera más sólida es vital constituir reservas o fondos que permitan una disminución de costos financieros. También se hace preciso un alto conocimiento de la oferta financiera y saber aprovechar las ayudas oficiales existentes..."

Descripción del Método

Método

El enfoque de la investigación es cuantitativo, porque usa la recolección de datos para probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento. Se pretende realizar a través del estudio empírico, se recolectarán datos de forma pasiva, sin introducir cambios. Utilizando la técnica de observación a partir de encuestas a Mipyme's mexicanas dirigidas a los gerentes de las empresas. No se incluirán empresas de 5 o menos trabajadores. Se pretende dar una visión integral de la situación de las Mipyme mexicanas ubicadas en Tijuana. El diseño de la investigación es descriptiva, implica observar y describir el comportamiento de las Mipymes mexicanas. Se obtendrá información documental a través de revistas arbitradas, páginas de internet oficiales como INEGI, Secretaria de Economía, entre otras. Aplicando la técnica de observación y encuestas.

Población

Las Mipyme en México se constituyen como parte fundamental de la economía del país, ya que representan 99.7% de las 5.14 millones de unidades económicas que existen en el país (INEGI, 2010). Los criterios utilizados para la estratificación deben estar correlacionados con las variables objeto del estudio. Se fijarán los siguientes estratos: Sector hotelero, tamaños (6 a 10 trabajadores, 11 a 50 trabajadores, y 51 a 250 trabajadores) y edad (empresas jóvenes<10 años y maduras≥10 años). Dentro de cada estrato la selección se ha realizado mediante un muestreo aleatorio simple.

Muestra

El diseño de la muestra se fundamenta en los principios del muestreo estratificado. Para ello es necesario definir los criterios de estratificación que estarán en función de los objetivos del estudio, de la información disponible, de la estructura de la población y de los recursos disponibles para la realización del trabajo de campo. Los criterios utilizados para la estratificación deben estar correlacionados con las variables objeto del estudio. Se fijarán los siguientes estratos: Sector hotelero, tamaños (6 a 10 trabajadores, 11 a 50 trabajadores, y 51 a 250 trabajadores) y edad (empresas jóvenes<10 años y maduras≥10 años). Dentro de cada estrato la selección se ha realizado mediante un muestreo aleatorio simple, la muestra a analizar se muestra en el cuadro 1. Se fija como objetivo inicial que el error máximo de estimación no supere los 3 puntos porcentuales con un nivel de confianza de 95% para el total de la muestra. Siendo la clasificación de los estados por regiones empleada por INEGI (2004). El

error muestral para el estrato de las regiones se determinó mediante poblaciones finitas. En el caso del sector, las bases de datos de INEGI (2009) no identifican los sectores económicos a partir del tamaño de empresas analizadas, por lo que el error muestral se determina en escenarios de poblaciones infinitas, la información se presenta en el cuadro 2.

	Muestra
<i>Sector hotelero en Tijuana</i>	
<i>11 a 30 trabajadores</i>	11
<i>31 a 50 trabajadores</i>	37
<i>Tamaño de la muestra:</i>	48

Cuadro 1. Presentación de la muestra.

	POBLACIÓN	MUESTRA	ERROR (%)
Sector			
Servicios hotelero	580	48	6.4
5 a 10 trabajadores	-	-	4.1
11 a 50 trabajadores	48	48	5.2
51 a 250 trabajadores	532	532	6.7
Total		580	2.9

Cuadro 2. Errores de estimación de la muestra.

Instrumento de recolección de datos

El cuestionario incluye una tipología de preguntas muy variada, tanto cuantitativa como cualitativa. Se elabora en cinco apartados: Datos Generales, Entorno empresarial, Estrategia, Tecnología e innovación, así como aspectos contables y financieros. El cual consta de 15 preguntas.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Las características generales de las empresas encuestadas Mipyme mexicanas del sector hotelero ubicadas en Tijuana, representan una antigüedad media de 10.8 años y están gestionadas por gerentes con una edad media de 38.6 años el 72% de las empresas están regidas por el entorno familiar y el 82% están constituidas en sociedad mercantil. El 80% están dirigidas por gerentes con estudios universitarios. Las Mipyme encuestadas señalan que mantendrán el nivel de empleo y tienen optimismo para crecer sus ventas en los próximos años. El 5% de las Mipyme realizan planeación estratégica formal. De ellas, prácticamente el 30% planean a corto plazo. El 20% de las empresas califican su posición tecnológica fuerte, el 36% tienen una tecnología buena y el 14% tiene una tecnología débil. El porcentaje de las empresas que cuentan con tecnologías de la información y comunicación, aumenta de acuerdo a su antigüedad y sentido de innovación. Los resultados indican que el 99% de las empresas cuentan con un correo electrónico, el 53% cuentan con una página Web, el 86% utiliza la banca electrónica, el 88% utiliza la banca electrónica, el 83% realiza mercadotecnia a través de internet. En relación a los aspectos contables y financieros, utilizan técnicas de presupuestos de ingresos y egresos a corto plazo y no utilizan el análisis de la situación económica-financiera. En su mayoría se limitan a utilizar técnicas contables considerables. Tienen al financiamiento interno, seguida por el externo.

Conclusiones

Por lo que se observa, las Mipyme del sector hotelero en Tijuana desarrollan y muestran un uso avanzado de las tecnologías de la información. Dichas empresas no utilizan la mayoría parte de las técnicas como herramientas de apoyo en la toma de decisiones como el análisis de la situación económica-financiera. A la vez, tienden a utilizar financiamientos internos evitan endeudarse externamente. Presentan resultados con grandes áreas de oportunidad por situarse en una de las zonas geográficas más transitadas de México.

Recomendaciones

Las empresas del sector servicios en especial las del sector hotelero, tienen grandes áreas de oportunidad para convertirse en empresas competitivas, incrementar su nivel de acuerdo a su tamaño, más aún por la zona geográfica en la que se ubican, en este caso en Tijuana, B.C. México. Es conveniente que sus gerentes tengan un nivel de estudios universitario, que elaboren el plan estratégico formal, seguir una estrategia exploradora, incrementar su posición tecnológica que sea más fuertes, utilizar las herramientas administrativas que apoyen a su toma de decisiones, y para esto contar con un adecuado sistema contable. La mejora de la competitividad de las empresas exige un importante cambio de mentalidad en los empresarios, gobiernos e instituciones de Educación Superior para alcanzar el objetivo de colocarse en uno de los pilares del crecimiento económico.

Referencias bibliográficas.

- Álvarez, et al (2000). Factores de éxito y riesgo en la pyme. Diseño e implementación de un modelo de mejora para la competitividad. Economía industrial, n 310.
- Barney, J.B.(1991). Firm resources and sustained competitive advantage, Journal of Management, vol. 17, n.1.
- Bauman, Z. (2003). La globalización. Consecuencias humanas. FCE. México D.F.
- Bernabeu, I (2001). La gestión del talento en la Pyme. Dirección y Progreso, n.179
- Block, H, D. (2013).Fundamentos de Administración Financiera. Edit. Mc Graw Hill. México.
- De la Garza et al (2009). Consideraciones culturales y personales en torno a las negociaciones internacionales. GCG GEORGETOWN UNIVERSITY - UNIVERSIA 2009 VOL. 3 NUM. 3 ISSN: 1988-7116. Recuperado en:
http://sujuv.mx/cursos/pluginfile.php/2404/mod_resource/content/4/0%20Consideraciones%20culturales%20y%20personales%20en%20torno%20a%20las%20negociaciones%20internacionales.pdf (20-03-15).
- Deshpande, S.P. y Golhar, D.(1994). HRM practice in large and small manufacturing firms: a comparative study. Journal of small Business Management, Vol. 32, n. 2.
- Don, H. (2002). Administración un enfoque basado en competencias. México. Edit.Thompson.
- Donoso, I. & et al (2001). El modelo de gestión de las Pymes vascas de éxito. Edit. Cluster del conocimiento (Portal de Gestión) y Ediciones PMP, Bilbao.
- Elvira y Dávila (2005). Cultura y Administración de recursos humanos en América. Universia Business Review, núm. 5, primer trimestre, 2005, pp. 28-45 Portal Universia S.A. Madrid, España.
- Gitman, L., y Zutter, CH. (2012). Principios de Administración Financiera. Edit. Pearson. Ed. Decimosegunda. México.
- Grant, R.M. (1991). *The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation*. California Management Review, Spring, Vol.33, n.33
- Gómez, A. et al (2008). La financiación de la Pyme en Puebla (México): Un estudio empírico. Aportes (Revista de la Facultad de Economía BUAP), año XIII, número 38-39, Mayo-Diciembre.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística. (2010). Disponible en: www.inegi.gob.mx (20/03/15).
- Luck, S.(1996).Success in Hong Kong: Factors self-reported by successful small business owners. Journal of small Business Management, vol.34, n.3 October.
- Méndez, M.J.S. (2007).La Economía en la Empresa. Edit.McGrawHill. México.
- Miles, R.E. y Snow,C.C. (1978). Organizational strategy, structure and process. Mc Graw Hill, New York.
- Montes, A., y Sabater, R. (2002). Alianzas estratégicas modelo para la gestión del proceso de negociación. Revista empresa, Octubre-Diciembre, n.2.
- Münch G., L. y García, M. (2005).Fundamentos de Administración. Edit. Trillas, Quinta Ed. 5ta. México.
- OCDE. Consultada en: www.oecd.com (15/03/15). *World economic forum. Resultados de innovación por país*. Recuperado en: <http://www.weforum.org/reports> (15-03-15).

Porter, M.E. (1985). *Competitive advantage. Creating and sustaining superior performance. The Free Press. New York.*

Ramirez, P, D.N. (2012). *Contabilidad Administrativa.* Edit. Mc Graw Hill. Ed. Novena. México.

Rivera, R., M.A. (2008). *Dinámica social: conocimiento y cambio institucional.* México. UNAM. Disponible en:
<http://www.proglocode.unam.mx/biblio?page=4&s=author&o=asc>

Robbins, S. & Coulter, M. (2005). *Administración, Octava Edición.* México: Pearson Educación.

Rodríguez, M. L. (2012). *Análisis de Estados Financieros.* Edit. Mc Graw Hill. Ed. Primera. México.

Rubio, A. y Aragón, A. (2009). *SMEs competitive behaviour: strategic resources and strategies.* *Management Research*, Vol.7, n.3

Ruelas, G. A. (2011). *Innovar en mercados emergentes: El paradigma de la T grande.* *Harvard Business Review América Latina.* Febrero 2004
Reimpresión r0402k-e. Disponible en:
http://bscrse.org/claroline/courses/EDCPOST/document/Aportes_de_los_Participantes/Aportes_de_Horacio_Chacon/El_paradigma_de_la_T_grande.pdf Recuperado (20/03/15).

Sapag, N. et al (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos.* Edit. Mc Graw Hill. Ed.Sexta. México.

Spanos, Y. (2004). *Strategy and Industry effects on profitability.* *Strategic Management*

Wright, P.& et. al (1991). *Generic strategies and business performance. An empirical study of screw machine products industry.* *British Journal of Management*, 2.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

DATOS GENERALES:

1. ¿Cuántos años lleva funcionando su empresa? _____
2. El control mayoritario de su empresa es familiar? SI NO
3. ¿Está constituida su empresa como una sociedad mercantil? SI NO
4. Edad del director o gerente? _____
5. Cuál es el nivel de estudios del director o gerente? _____

ENTORNO EMPRESARIAL:

6. Valore de 0 a 10 la situación actual del CLIMA EMPRESARIAL _____
7. Cómo evalúa el entorno empresarial de su empresa con respecto al año anterior:
MEJOR _____ IGUAL _____ PEOR _____

ESTRATEGIA

8. Su empresa realiza planeación estratégica?
SI _____ NO _____ a que tiempo? A un año _____ más de un año _____
9. En los últimos dos años su empresa a realizado alianzas?
SI _____ no _____ De que tipo? _____

11. Cuáles son las áreas funcionales de su empresa?

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

12. La tecnología desarrollada en su empresa se puede considerar:
____ TIPO A Desarrolla internamente la tecnología que se utiliza
____ TIPO B La tecnología utilizada lo posiciona delante de la competencia.
____ TIPO C Los principales competidores tienen tecnología mejor a la de su empresa.
13. Dispone su empresa de una certificación ISO 9000 o equivalentes?
SI _____ NO _____ Cual? _____

ASPECTOS CONTABLES Y FINANCIEROS

- | | | | |
|--|------------------|--|---------------|
| 14. En comparación con su competencia: | total desacuerdo | | total acuerdo |
| 1. ofrece productos de mayor calidad | 1 2 | | 3 4 5 |
| 2. Dispone de procesos internos | 1 2 | | 3 4 5 |
| Más eficientes | | | |
| 3. Es más rentable | 1 2 | | 3 4 5 |
| 4. Tiene un menor ausentismo laboral | 1 2 | | 3 4 5 |
| 15. Indique el grado de utilización de las siguientes fuentes financieras: | | | |
| | POCO USO | | MUCHO USO |
| 1. Utilidades retenidas | 1 2 | | 3 4 5 |
| 2. Financiamiento externo..... | 1 2 | | 3 4 5 |
| 3. Aumento de capital..... | 1 2 | | 3 4 5 |

La transformación integral en la educación superior a través de la formación y actualización docente según el modelo constructivista

Durazo Reyes María Guadalupe Doctorante¹, Dra. Sánchez Vélez Celsa Guadalupe²,
MBA Kurevelis Larios Iliana³ y Ing. Payán Morales Héctor Manuel⁴

Resumen—La investigación analiza el proceso de la transformación integral en la educación superior a través de la formación y actualización docente según el modelo constructivista, considerando que la enseñanza debe de cambiar primero para que se logre el cambio en el aprendizaje. Estamos en épocas de cambio, en la que, el docente juega un papel muy importante en la educación, ya que el alumno es el eje principal. Describir la importancia de la formación y actualización del docente, en la educación superior, aportando estrategias acorde a los nuevos retos de competitividad. Ésta investigación se realizó a través de un análisis descriptivo de tipo documental, arrojando interesantes conclusiones que contribuyan al mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje, para así alcanzar una formación integral, acorde al modelo constructivista.

Palabras clave—Formación, actualización, docente, constructivista, educación.

Introducción

Es interesante analizar como la educación se tiene que ir ajustando a los cambios exigidos por la sociedad es decir, por un entorno que exige cambios debido a tendencias económicas, tecnológicas y sociales, con base en las cuales se deben construir las estructuras y los modelos educativos del siglo XXI. Se considera que la educación es uno de los tres pilares sobre los cuales se construye una sociedad, y que el maestro es fundamental para la transformación educativa., de la misma forma, la relación maestro- alumno-comunidad, resulta esencial para la construcción de los sistemas y modelos educativos. Estamos viviendo constantes cambios en donde las empresas, instituciones educativas tanto públicas como privadas requieren de estrategias para enfrentarse a estos nuevos retos de competitividad, la formación y actualización para docentes también requiere de nuevos retos y lograr con ello que su transformación sea integral en la educación superior. Algunos países ya han adquirido cierta experiencia en el ámbito que nos ocupa. Por ejemplo, en los países anglosajones existen instituciones universitarias que fomentan la formación pedagógica de los formadores a través de servicios de perfeccionamiento pedagógico de los docentes. El maestro es la persona debidamente capacitada, que de manera voluntaria, responsable y consciente se ocupa de la promoción del individuo y de la dirección del aprendizaje con sentido profesional. La tarea del educador es transformar la información en un formato adecuado para la comprensión del estudiante. El maestro debe motivar al estudiante a descubrir principios por si mismo.” La teoría de Jean Piaget se denomina de forma general, como Epistemología Genética, por cuanto es el intento de explicar el curso del desarrollo intelectual humano desde la fase inicial del recién nacido. Ésta investigación se realizó a través de un análisis descriptivo de tipo documental, arrojando interesantes conclusiones que contribuyan al mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje, para así alcanzar una formación integral, acorde al modelo constructivista. Según Furth (1989) establece que el papel del maestro consiste en:” propiciar los instrumentos para que el alumno lo construya partiendo de su saber previo. La presente investigación trata de la “ Formación y actualización docente para una transformación integral, en la educación superior”, considerando que la enseñanza debe de cambiar primero para que se logre el cambio en el aprendizaje. Estamos en épocas de cambio, en la que, el docente juega un papel muy importante en la educación, ya que el alumno es el eje principal. Es interesante analizar como la educación se tiene que ir ajustando a los cambios exigidos por la sociedad es decir, por un entorno que exige cambios debido a tendencias económicas, tecnológicas y sociales, con base en las cuales se deben construir las estructuras y los modelos educativos del siglo XXI. Se considera que la educación es uno de los tres pilares sobre los cuales se construye una sociedad, y que el maestro es fundamental para la transformación educativa., de la misma forma, la relación maestro- alumno-comunidad, resulta

¹ Durazo Reyes María Guadalupe Doctorante es Profesor de Administración y Negocios en CETYS Universidad Campus Tijuana, B.C. México maria.durazo@cetys.mx

² Dra. Sánchez Vélez Celsa Guadalupe es Profesor de Administración y Negocios en CETYS Universidad Campus Tijuana, B.C. México guadalupe.sanchez@cetys.mx

³ MBA Kurevelis Larios Iliana es Profesor de Administración y Negocios en CETYS Universidad Campus Tijuana, B.C. México iliana.kurevelis@cetys.mx

⁴ Ing. Payán Morales Héctor Manuel Estudiante Universidad de Sonora. hpayan@hotmail.com

esencial para la construcción de los sistemas y modelos educativos. Ésta investigación se realizó a través de un análisis descriptivo de tipo documental, a través de textos bibliográficos, páginas de internet autorizadas, obteniendo conclusiones que contribuyen al mejoramiento del proceso enseñanza aprendizaje, para así alcanzar una formación integral, acorde al modelo constructivista. La presente investigación contribuirá a futuras investigaciones que centren la atención en el Docente, como pieza clave para lograr un verdadero cambio en el proceso enseñanza-aprendizaje, y aporta información relevante, respecto a la necesidad de que el Docente retome el importante papel de su labor en época de cambios que se experimentan en el sistema educativo, principalmente en el nivel Universitario. La presente investigación contribuirá a futuras investigaciones que centren la atención en el Docente, como pieza clave para lograr un verdadero cambio en el proceso enseñanza-aprendizaje, y aporta información relevante, respecto a la necesidad de que el Docente retome el importante papel de su labor en época de cambios que se experimentan en el sistema educativo, principalmente en el nivel Universitario. En estos tiempos de constantes cambios en donde tanto empresas como instituciones de educación superior sean públicas o privadas requieren de estrategias para enfrentarse a estos nuevos retos de competitividad, la formación y actualización para docentes también requiere de nuevos retos y lograr con ello que su transformación sea integral en la educación superior. Algunos países ya han adquirido cierta experiencia en el ámbito que nos ocupa. Por ejemplo, en los países anglosajones existen instituciones universitarias que fomentan la formación pedagógica de los formadores a través de servicios de perfeccionamiento pedagógico de los docentes. En América Latina, la situación suele ser diferente, las instituciones de enseñanza, por lo general, dan poca importancia a la formación pedagógica de los formadores de sus universitarios. De ahí pues la importancia de que posean conocimiento de la materia que enseñan, tener un manejo fluido de la disciplina que se imparte, es un componente ineludible del oficio docente. Según Vaillant (2002) nos señala que "conocer algo nos permite enseñarlo, y conocer un contenido con profundidad significa estar mentalmente organizado y bien preparado para enseñarlo de una forma general", ya que cuando el formador no posee conocimientos adecuados de la estructura de la disciplina que está enseñando, puede representar erróneamente el contenido a los alumnos.

Marco teórico

El maestro es la persona debidamente capacitada, que de manera voluntaria, responsable y consciente se ocupa de la promoción del individuo y de la dirección del aprendizaje con sentido profesional. Según Furth (1989) establece que el papel del maestro: "es el de propiciar los instrumentos para que el alumno lo construya partiendo de su saber previo. La tarea del educador es transformar la información en un formato adecuado para la comprensión del estudiante. El maestro debe motivar al estudiante a descubrir principios por sí mismo." La teoría de Jean Piaget se denomina de forma general, como Epistemología Genética, por cuanto es el intento de explicar el curso del desarrollo intelectual humano desde la fase inicial del recién nacido, donde predominan los mecanismos, reflejos hasta la etapa adulta caracterizada por procesos conscientes de comportamiento regulado y hábil. El propósito principal es comprender como el hombre alcanza un conocimiento objetivo de la realidad, a partir de las estructuras más elementales presentes desde su infancia. La transformación del medio por la acción del sujeto; permanentemente el individuo intente modificar el medio para asimilarlo a sus propias necesidades, es lo que Piaget denomina asimilación. Y en cuanto a la continua transformación del sujeto, a partir de las exigencias del medio. Cada nuevo estímulo proveniente del medio o del propio organismo implica una modificación de los esquemas mentales preexistentes, a los fines de acomodarse a la nueva situación. Es lo que Piaget denomina acomodación. El maestro asume las funciones de orientador, guía o facilitador del aprendizaje, ya que a partir del conocimiento de las características psicológicas del individuo en cada periodo de desarrollo, debe crear las condiciones óptimas para que se produzca una interacción constructiva entre el alumno y el objeto del conocimiento. Los maestros deben emprender un proceso de revaloración y profesionalización como gremio para recuperar su verdadera vocación y trascendencia social como líderes y agentes de cambio. Las tareas urgentes del maestro consisten en rescatar el liderazgo, recobrar la autoridad moral de ser maestro, romper las cadenas de la burocracia, revalorar la función social del maestro y rescatar su vocación.

La Universidad es una de las instituciones con más antigüedad y sin duda es la única que durante siglos ha perdurado a lo largo de la historia. Es en los principios de la Edad Media cuando el saber y la educación se encontraban relegados a las escuelas existentes en los monasterios y catedrales (Bolonía, París, Salerno, San Millán, Córdoba, etc.). Algunas de estas escuelas alcanzan el grado de Studium Generale, porque recibían alumnos de fuera de sus diócesis y concedían títulos que tenían validez fuera de ellas; contaban con estatutos y privilegios otorgados, primero por el poder civil y posteriormente ampliados por el papado. De aquí surgieron las universidades.

Según Borstel (2011), La educación superior, como toda institución social, se define como un grupo diferenciable de individuos unidos por una ideología y un conjunto de reglamentos, que funciona en un espacio

social como una entidad reconocible capaz de mantener un estado de equilibrio. Además Borstel señala que, el proceso educativo como parte integral del quehacer humano siempre ha existido. La contribución de Vygotsky ha significado para las posiciones constructivistas que el aprendizaje no sea considerado como una actividad individual, sino más bien social. Además, en la última década se han desarrollado numerosas investigaciones que muestran la importancia de la interacción social para el aprendizaje. El alumno aprende más a través de la interacción con su entorno. Para Ausubel (1983), (Citado por Hernández, 1997), “el alumno debe manifestar una disposición para relacionar, lo sustancial y no arbitrariamente el nuevo material con su estructura cognoscitiva, como que el material que aprende es potencialmente significativo para él, es decir, relacionable con su estructura de conocimiento sobre una base no arbitraria”.

Según Carretero (1997) señala:

Básicamente puede decirse que es la idea que mantiene que el individuo —tanto en los aspectos cognitivos y sociales del comportamiento como en los afectivos— no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción propia que se va produciendo día a día como resultado de la interacción entre esos dos factores.

En estos tiempos de constantes cambios en donde tanto empresas como instituciones de educación superior sean públicas o privadas requieren de estrategias para enfrentarse a estos nuevos retos de competitividad, la formación y actualización para docentes también requiere de nuevos retos y lograr con ello que su transformación sea integral en la educación superior. Algunos países ya han adquirido cierta experiencia en el ámbito que nos ocupa. Por ejemplo, en los países anglosajones existen instituciones universitarias que fomentan la formación pedagógica de los formadores a través de servicios de perfeccionamiento pedagógico de los docentes. En América Latina, la situación suele ser diferente, las instituciones de enseñanza, por lo general, dan poca importancia a la formación pedagógica de los formadores de sus universitarios. De ahí pues la importancia de que posean conocimiento de la materia que enseñan, tener un manejo fluido de la disciplina que se imparte, es un componente ineludible del oficio docente. Según Vaillant (2002) nos señala que “conocer algo nos permite enseñarlo, y conocer un contenido con profundidad significa estar mentalmente organizado y bien preparado para enseñarlo de una forma general”, ya que cuando el formador no posee conocimientos adecuados de la estructura de la disciplina que está enseñando, puede representar erróneamente el contenido a los alumnos.

Por otra parte Hernández (1997) señala que:

Los orígenes del paradigma constructivista se encuentran en la tercera década del siglo XX. Jean Piaget realizó trabajos sobre la lógica y el pensamiento verbal de los niños. Así como también que la problemática central de toda la obra piagetiana es por tanto epistémica y se resume en la pregunta clave que el mismo Piaget enunció: ¿cómo se pasa de un cierto nivel de conocimiento a otro de mayor validez? Durante más de cincuenta años se llevaron a cabo cientos de investigaciones psicogenéticas y epistemológicas que dieron origen a la constitución del paradigma.

Sin embargo Señala Díaz, Barriga, algunos autores han criticado al enfoque Piagetiano por su aparente desinterés en el papel de la cultura y de los mecanismos de influencia social en el aprendizaje y el desarrollo humano. De ahí que haya cobrado tanto interés el resurgimiento de la Psicología sociocultural...derivado de las ideas de Vigotsky “es explicar cómo se ubica la acción humana en ámbitos culturales, históricos e institucionales”. La unidad de análisis de esta teoría es la acción humana medida por herramientas como el lenguaje, de ahí la importancia que otorga el análisis del discurso.

Uno de los programas propuestos por la UNESCO consisten en:

El reconocimiento del valor del uso de las tecnologías en la educación se manifiesta desde la declaración de París (UNESCO 1998) hace ya más de diez años, en ella se resalta que los procesos universitarios en torno a la cultura de la información son el cimiento de las oportunidades que brindan las tecnologías para mejorar la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y acceder al mismo.

Formación Docente

La formación docente es una actividad en permanente perfeccionamiento y búsqueda de estrategias para avanzar en la conceptualización y en la definición de los lineamientos concretos para el desarrollo, comprensión y transformación del proceso docente, afirma que “la formación hace referencia a un proceso más amplio que debe insertarse en lo reflexivo, en el conocimiento de campos del saber que dan cuenta de lo educativo: la filosofía, psicología, pedagogía, etcétera” (Díaz Barriga, 1988:176).

El papel del Docente como promotor de cambio

La tarea del educador es transformar la información en un formato adecuado para la comprensión del estudiante. El maestro debe motivar al estudiante a descubrir principios por sí mismo.” La teoría de Jean Piaget se denomina de forma general, como Epistemología Genética, por cuanto es el intento de explicar el curso del desarrollo intelectual humano desde la fase inicial del recién nacido, donde predominan los mecanismos, reflejos hasta la etapa adulta caracterizada por procesos conscientes de comportamiento regulado y hábil. El propósito principal es comprender como el hombre alcanza un conocimiento objetivo de la realidad, a partir de las estructuras más elementales presentes desde su infancia. La transformación del medio por la acción del sujeto; permanentemente el individuo intente modificar el medio para asimilarlo a sus propias necesidades, es lo que Piaget denomina asimilación. Y en cuanto a la continua transformación del sujeto, a partir de las exigencias del medio. Cada nuevo estímulo proveniente del medio o del propio organismo implica una modificación de los esquemas mentales preexistentes, a los fines de acomodarse a la nueva situación. Es lo que Piaget denomina acomodación. El maestro asume las funciones de orientador, guía o facilitador del aprendizaje, ya que a partir del conocimiento de las características psicológicas del individuo en cada periodo de desarrollo, debe crear las condiciones óptimas para que se produzca una interacción constructiva entre el alumno y el objeto del conocimiento.

Aportaciones más significativas del sistema: Cultura y valores

Si el sistema educativo desea influir profundamente en el mundo actual y ser agente de cambio requiere de una revisión esencial de su actitud hacia ese mundo con el que interacciona. Este cambio de perspectiva se inicia con una verdadera actitud de aprendizaje, investigación y servicio. La primera tarea del sistema es la formación integral de la persona para que pueda desplegar todas sus habilidades y capacidades físicas, emocionales, intelectuales, de relación y de trascendencia, en otras palabras preparar a los estudiantes para la vida. Es esta una de las características esenciales de la educación integral: que parte del convencimiento de que el ser humano mientras está vivo puede y quiere crecer y aprender más, este concepto de que la persona es educable y puede aprender mientras esté vivo es una nueva dimensión educativa que ya se ve reflejada en diplomados, cursos y talleres e incluso en el surgimiento de escuelas y universidades diseñadas para personas de la tercera edad. Además, es ya reconocido a nivel mundial el derecho de toda la humanidad a recibir educación a todos los niveles como menciona la declaración de la ONU del 10 de diciembre de 1948 en su artículo 26 y el libro de la UNESCO cuyo autor es Jacques Delors.

Revalorar la función social del docente

Según Ibarra (2009) establece que:

La función del docente como acto público está definida y reconocida en el marco de los estados modernos como una profesión con todo lo que esto implica en el contexto del ámbito sociocultural y sociopolítico. La sociedad valora al maestro desde los mismos parámetros que el suscita y propone como procesos y estructuras de formación de los sujetos y los reconoce como maestro en tanto representa y expresa los valores socialmente reconocidos en el espacio de su propia práctica educativa.

Descripción del Método

Método

El enfoque de esta investigación es cualitativo. El diseño de la investigación es descriptiva, implica observar y describir ésta investigación es de tipo documental, con el fin de describir la importancia de la formación y actualización del docente, acorde al modelo constructivista para una transformación integral en la educación Superior, portando estrategias acorde a los nuevos retos de competitividad., realizándose a través de la revisión bibliográfica en libros y sitios de internet autorizados.

Comentarios finales

Resultados

Es necesario reconocer que la renovación y modernización de los sistemas educativos durante las últimas cuatro décadas han contribuido muy poco en la búsqueda de una formación integral (física, psicológica, social y trascendental), que comprenda el desarrollo de habilidades, emociones y valores individuales que promuevan la construcción de una sociedad solidaria y constructiva, en la que el docente forma un papel muy importante. La educación de las generaciones futuras debe estar basado en los valores, derechos y obligaciones humanos universales, así como en los descubrimientos de la Psicología del desarrollo intelectual y emocional, la pedagogía

social y la formación ética y espiritual. El tema de la formación docente es el resultado de un proceso de formación continua que exige no solo una elevada preparación teórica en las disciplinas y asignaturas que imparte, sino también en las cuestiones de la Didáctica de la Educación, que le permitan actualizar su práctica docente y tomar decisiones acertadas sobre los cambios que debe introducir en su actuación como dirigente del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conclusiones

Hay una multiplicidad de factores que inciden en la elaboración del currículo a nivel superior, que nos es imposible elaborar un plan en base a objetivos, ya que el aprendizaje sería insuficiente, de acuerdo a lo que requiere el sector productivo y la sociedad en general. Se trata de elaborar planes de estudio que contribuyan a evitar el desempleo de profesionistas o en su caso exista un estancamiento del desarrollo regional. Por lo tanto la selección de la teoría o las teorías que fundamentan el currículo debe hacerse con plena conciencia de la diversidad de enfoques que existen, en función de las necesidades que se busca satisfacer, y tomando en consideración los recursos y estructuras de apoyo con que se cuenta. Un modelo constructivista nos lleva a interactuar, socializar y lograr un aprendizaje significativo. Es interesante analizar como la educación se tiene que ir ajustando a los cambios exigidos por la sociedad., es decir por un entorno que exige cambios debido a tendencias económicas, tecnológicas y sociales, con base en las cuales se deben construir las estructuras y los modelos educativos del siglo XXI. El reto que tenemos por delante no es fácil y requiere un gran esfuerzo de todos los educadores, administradores educativos y quienes intervienen en la educación, para recibir con bien los cambios que requiere el sistema educativo, ya que son detonantes para un verdadero cambio en el desarrollo del mismo. Se considera que la educación es uno de los tres pilares sobre los cuales se construye una sociedad, y que el maestro es fundamental para la transformación educativa., de la misma forma, la relación maestro- alumno-comunidad resulta esencial para la construcción de los sistemas y modelos educativos. Por otro lado, como puede verse, la fundamentación teórica del currículo no puede basarse exclusivamente en teorías conductuales, ya que éstas no abarcan la gama de aspectos que deben considerarse al desarrollar un plan de estudios en el nivel de educación superior. La importancia de la formación docente se refleja de manera inmediata en el quehacer docente ante la formación de los alumnos, dentro de su área de desempeño y de la relación de los estudiantes con los docentes, por lo que se destaca que trabajamos formando personas productivas de forma inmediata y también como previo a la especialización productiva a futuro como medio para lograrlo; pero lo destacable de esto, es que formando nos vamos formando y aprendemos cuando nuestra tarea es enseñar, por lo que la satisfacción a nivel profesional y laboral nos permite el querer actualizarnos pedagógicamente y de forma constante.

Referencias bibliográficas.

- Barriga, D. et al. (2004) *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Edit. Mc Graw Hill. 2da ed. México.
- Borstel, F (2011). *Modelo integrado de planeación curricular para la educación superior*.
- Recuperado en http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res055/txt4.htm#top
- Carretero, M. (1997). ¿Qué es el constructivismo? Recuperado en: http://www.ulsu.edu.mx/~estrategias/constructivismo_educacion.doc
- Coll, César, (2008). Análisis de los usos reales de las TIC's en contextos educativos formales: Una aproximación sociocultural. Revista electrónica de investigación educativa. Volumen 10, Recuperado en http://redie.uabc.mx/vol10no1/contenido_coll2.html.
- Fernández., E., M. (1989). *El Cambio Social, La Institución escolar y la Profesión*.
- Fernández., E., M. (1989). El contexto social de la innovación educativa, Universidad de Salamanca, Dpto. de Sociología. Recuperado en www.scribd.com/.../El-Contexto-social-de-la-innovacion-educativa
- Furth, H. (1989). *Las ideas de Piaget*. Su aplicación en el aula. Ed. Kapeluz. Buenos Aires, 1989. Recuperado en: <http://ideasapiens.com>
- HERNÁNDEZ, R, G. Módulo Fundamentos del Desarrollo de la Tecnología Educativa (Bases Psicopedagógicas). Coordinador: Frida Díaz Barriga Arceo. México: Editado por ILCE- OEA 1997. Recuperado en: http://comenio.files.wordpress.com/2007/10/paradigma_psicogenetico.pdf.
- Ibarra, R., O. (2009). La función del docente: Entre los compromisos éticos y la valoración social. Recuperado en: www.oei.es/.../funcion-docente-compromisos-eticos-lbarra-pdf

ONU. *Declaración Universal de los derechos humanos*. 10 diciembre 1948. Recuperado en: <http://www.u.org>.

Organización de los Estados Americanos (OEA) Recuperado en: <http://www.oas.org/es/>

Unesco página: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/>

Remoción de hidrocarburos por medio de biopolímeros en medio acuoso

I.Q. Humberto Echavarría Guzmán¹, M.I.E. Lorena Hernández Limón²,
I.Q. Mariela Lazcano Vargas³ y C. Tomas Ramos Hernández⁴

Resumen—El presente artículo es una investigación realizada para verificar como diversos biopolímeros (obtenidos de la fibra de coco, luffa y musgo) en medio acuoso sirven para la remoción de hidrocarburos que contaminan diversas zonas de la región. La metodología empleada para la determinación de la capacidad de absorción tanto de agua como hidrocarburos de los biopolímeros es una adaptación de la norma ASTM F-726-99: Standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents en su apartado Oil Adsorption Short Test y Dynamic Degradation Test. La importancia radica en que algunas de las zonas contaminadas por hidrocarburos no son accesibles a el tránsito de maquinaria o equipo de limpieza. La conclusión obtenida es que si es posible remover hidrocarburos en medio acuoso utilizando para ello biopolímeros, la mayor capacidad de absorción de hidrocarburo le corresponde al musgo aunque este material sorbente también absorbe gran cantidad de agua.

Palabras clave—Biopolímeros, Absorción, Luffa, Coco, Musgo.

Introducción

En cada una de las fases de exploración, explotación, transporte y refinamiento de hidrocarburos existe el riesgo de fuga o derrame. Estos sucesos pueden causar contaminación en los ambientes terrestres y acuáticos derivando en graves impactos ecológicos y económicos. Estos impactos se pueden observar en la mortandad de especies acuáticas, la bioacumulación en las cadenas tróficas y la afectación de actividades turísticas y de esparcimiento (Annunciado, 2005).

Es conocido que los derrames de hidrocarburo son causa de la mortalidad de la flora y la fauna presente en la zona del derrame, así mismo como las costas muy próximas a este sitio, debido a las corrientes. Las zonas contaminadas por hidrocarburos son variadas en cuanto a su localización y nivel de contaminación, estos ambientes impulsan la necesidad de utilizar sorbentes para la remoción del hidrocarburo, usualmente se utilizan sorbentes sintéticos (Silos-Rodríguez, 2008), el manejo incorrecto de estos al término de su uso ocasiona una fuente adicional de contaminación, debido a que llegan a ser algunas veces incinerados o únicamente se confinan. La necesidad de uso de sorbentes biodegradables y desarrollar procesos adecuados para su manejo final son de vital importancia en la reducción de costos derivados de la remediación (IMO, 2005).

Descripción del Método

Pretratamiento y clasificación de los biopolímeros

Los biopolímeros de los diversos especímenes fueron obtenidos de diferentes zonas del estado de Veracruz, principalmente en la zona norte de este estado. Previo a su uso, los biopolímeros fueron lavados con detergente líquido y enjuagados varias veces con agua potable para posteriormente secar al sol. Cuando estuvieron secos se cortaron en segmento de no más de 1 cm de largos y depositan en un contenedor para mantenerlo lejos del polvo y libre de humedad. Los biopolímeros son clasificados de acuerdo a la siguiente nomenclatura:

BC para el biopolímero obtenido de la fibra de coco

BL para el biopolímero obtenido de la luffa

BM para el biopolímero obtenido del musgo

Determinación de la capacidad de absorción del biopolímero

La metodología empleada para determinar la capacidad de absorción es una adaptación de la norma ASTM F726-99: Standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents en su apartado Oil Adsorption short Test.

Esta prueba no simula las condiciones reales de operación de un material sorbente en un derrame, sino que proporciona datos ideales del desempeño del sorbente.

¹ I.Q. Humberto Echavarría Guzmán, Candidato al grado de Master en Ingeniería Petrolera y Medio Ambiente por la Universidad Popular Autónoma de Veracruz, México. echavarría_guzman_humberto@hotmail.com

² M.I.E. Lorena Hernández Limón es Profesora en la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Veracruzana, México. lorhernandezl@yahoo.com.mx

³ I.Q. Mariela Lazcano Vargas, estudiante de maestría en Ciencias del Ambiente por la Universidad Veracruzana, México. mariela_020391@hotmail.com

⁴ Tomas Ramos Hernández, estudiante de Ingeniería Química por la Universidad Veracruzana. México.

La metodología empleada consistió en pesar 1 g del biopolímero BC, BM y BL, en una balanza analítica (LAB-500). Cada muestra se introdujo en un vaso de precipitados que contenía 50 g de hidrocarburo y se dejó flotar libremente durante 1 minuto \pm 20 segundos. Después de este tiempo, la muestra fue sacada y drenada durante 1 minuto \pm 20 segundos mediante la ayuda de una red de poliacrilonitrilo. La muestra fue retirada de la red y pesada nuevamente. Esta operación se repitió 5 veces para cada uno de los tipos de biopolímeros. Se calculó la capacidad de absorción utilizando para ello la siguiente fórmula:

$$C_{Ab} = \frac{m_t - m_0}{m_0}$$

Donde:

C_{Ab} = Capacidad de absorción.

m_t = Masa del material impregnado (Peso del sorbente e hidrocarburo sorbido).

m_0 = Masa del material sorbente seco.

Determinación del tiempo óptimo de absorción del hidrocarburo.

Para determinar el tiempo óptimo de absorción de hidrocarburo se calculan las cantidades de absorción de los biopolímeros descritos anteriormente, a los siguientes tiempos: 30 seg, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min, 30 min y 1 h.

Pruebas de desempeño del sorbente

La metodología para realizar estas pruebas es una adaptación de la norma ASTM F 726-99. Standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents en su apartado Dyname Degradation Test. El objetivo de esta prueba es el de determinar la capacidad de absorción de agua de un material sorbente y sus propiedades hidrófobas bajo condiciones dinámicas.

Para llevar a cabo estos experimentos el procedimiento consiste en agregar 1 litro de agua a un vaso de precipitados de 2 litros de capacidad y añadir la cantidad de 1 gramo de biopolímero. El peso del biopolímero es previamente determinado utilizando una balanza analítica (LAB-500). El agua y el biopolímero se colocan dentro del vaso de precipitados que contenía el agitador magnético, esto se coloca sobre la parrilla magnética a una velocidad de 100 ciclos/minuto durante un período de 15 minutos. El contenido del vaso se deja precipitar durante 2 minutos durante los cuales se anotan las observaciones correspondientes a las condiciones del sorbente y del agua.

El contenido del vaso se filtra y drena durante 30 segundos sobre la red de poliacrilonitrilo. El peso del biopolímero impregnado de hidrocarburo y la capacidad de absorción de agua se calculan calculadas mediante la misma fórmula empleada para determinar la capacidad de absorción de hidrocarburo. Se realizan cinco replicas para cada uno de los tipos de biopolímeros (BC, BM, BL). Los tipos de agua fueron desionizada y una solución de cloruro de sodio (NaCl) 1 M. La solución 1 M de NaCl se prepara mediante la adición de 1 mol de NaCl (58.5 g) a un matraz de aforación de 1 L y su posterior aforo con agua desionizada.

Resultados

Pretratamiento y clasificación de los biopolímeros

La clasificación de los biopolímeros se realiza usando como criterio la especie de donde se obtuvo, esto da origen a los tres tipos que se describen a continuación en la figura 1.

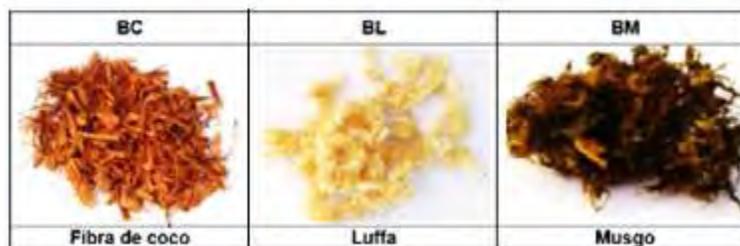


Figura 1. Clasificación de los biopolímeros

Biopolímero BC: este biopolímero se obtiene de la fibra de coco (*Cocos nucifera*), producto de desecho recuperado en el mercado de Poza Rica Veracruz.

Biopolímero BL: El biopolímero se obtiene del estropajo (*Luffa cylindrica*), cultivada en huertas de traspatio en Poza Rica Veracruz.

Biopolímero BM: Fue obtenido del musgo (*Cryphaea patens*), tomado de la corteza de los árboles y rocas en el municipio de Xicotepéc de Juárez Puebla y en los márgenes de la presa de Nuevo Necaxa del municipio de Juan Galindo Puebla.

Esta clasificación permite contar con tres diferentes tipos de biopolímeros que podemos comparar y valorar el grado de absorción de hidrocarburos, agua y solución 1M NaCl. Las características tales como grosor de partícula de

los materiales no se toman en cuenta ya que esto en consideración no reflejara los resultados de su capacidad de absorción, sin embargo el origen del biopolímero podría aportar datos para su producción en masa y darle un valor agregado a la especie vegetal con mayor capacidad de absorción.

Determinación de la capacidad de absorción del biopolímero

En la figura 2. se muestra las capacidades de absorción de hidrocarburos para cada tipo de biopolímeros. Los resultados se presentan en gramos de hidrocarburo por gramo de sorbente.

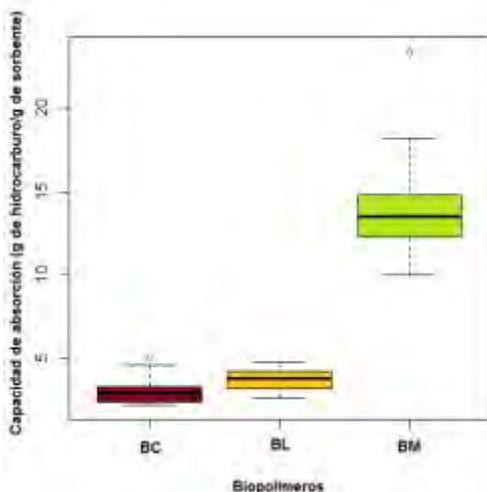


Figura 2. Capacidad de absorción de los biopolímeros.

En la figura 2. se aprecia que las caja BC con una capacidad de absorción media de 3.005 gramos de hidrocarburo sobre gramos de sorbente es diferente a BL que tiene una capacidad de absorción promedio de 3.685 gramos de hidrocarburo sobre gramos de sorbente, el biopolímero BM tiene una capacidad promedio de absorción de 13.775 gramos de hidrocarburo sobre gramos de sorbente siendo el mejor biopolímero sorbente de hidrocarburo.

Determinación del tiempo óptimo de absorción del hidrocarburo.

La figura 3. relaciona los datos de capacidad de absorción de los biopolímeros BC, BL y BM con el tiempo transcurrido. En el tiempo que va desde los 5 a los 30 minutos se observa para BC y BL una tendencia homogenea de la capacidad de absorción respectivamente para cada biopolímero. Sin embargo para BM en el tiempo de los 5 a 30 minutos se observa que es su máxima capacidad de absorción, pero al llegar a los 60 minutos disminuye, esto puede deberse a que el poro se satura de hidrocarburo y aumenta su capacidad de volumen, provocando un fenómeno de liberación de hidrocarburo, cuando el poro del biopolímero ya aumento su volumen ocurre nuevamente la absorción y podemos apreciar que superados los 60 minutos la capacidad de absorción se recupera.

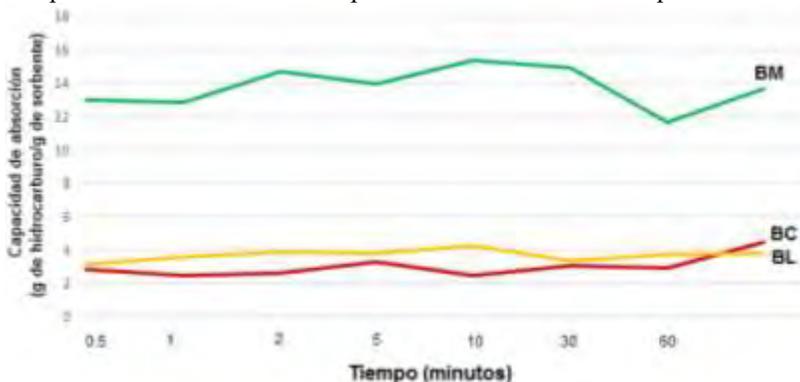


Figura 3. Tiempo de absorción de los biopolímeros

Pruebas de desempeño del sorbente

La finalidad de esta prueba es la de someter al sorbente a condiciones de operación similares a las de un derrame de hidrocarburo como la presencia de agua, hidrocarburo y movimiento. Un buen material sorbente de hidrocarburo tiene que poseer características hidrofobas ya que se requiere que solo absorba hidrocarburo y que este no sea

desplazado por el agua. De no ser 100% hidrofobo el material absorbente tiene que tener una capacidad de absorción de agua lo mas bajo posible para poder ser utilizado como absorbedor de hidrocarburo.

La absorción del agua desionizada se aprecia en la figura 4. los resultados se dan en gramos de agua desionizada sobre gramos de sorbente.

La absorción promedio de agua desionizada para el biopolímero BC es de 4.52 g de agua deionizada sobre gramos de sorbente, este biopolímero es el que en promedio absorbe la menor cantidad de agua, esto nos indica su capacidad hidrofoba.

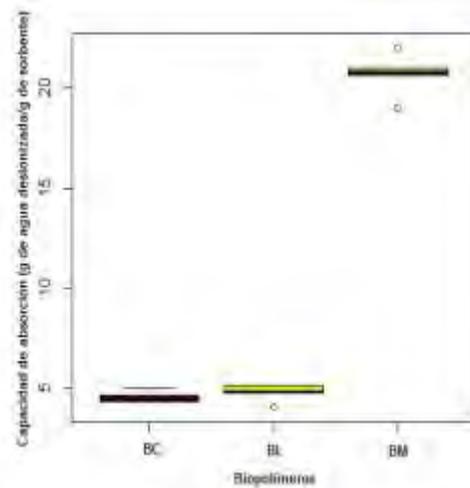


Figura 4. Capacidad de absorción de agua desionizada de los diferentes biopolímeros.

El biopolímero BL tiene una capacidad de absorción en promedio 4.74 gramos de agua desionizada sobre gramos de sorbente y el biopolímero BM en promedio tiene una capacidad de absorción de 20.68 gramos de agua desionizada sobre gramos de sorbente siendo este el biopolímero que en promedio absorbe mas agua desionizada.

La capacidad de absorción de la solución de cloruro de sodio (NaCl) se aprecia en la figura 5. los resultados se dan en gramos de solución de cloruro de sodio sobre gramos de sorbente. El biopolímero BC tiene una capacidad de absorción en promedio 3.66 gramos de solución de NaCl sobre gramos de sorbente, siendo este el biopolímero que menos solución de cloruro de sodio absorbio, el biopolímero BL en promedio absorbio 4.74 gramos de solución de NaCl sobre gramos de sorbente y el biopolímero BM en promedio tiene una capacidad de absorción de 20.68 gramos de solución NaCl sobre gramos de sorbente siendo este el biopolímero que en promedio absorbe mas solución de NaCl.

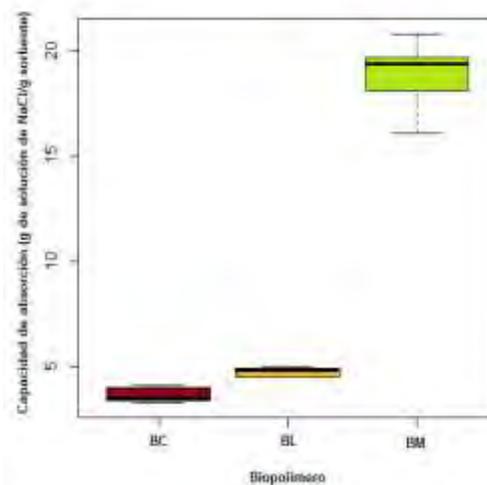


Figura 5. Capacidad de absorción de la solución de cloruro de sodio (NaCl) de los diferentes biopolímero.

La capacidad de flotabilidad de los biopolímeros es propio de su naturaleza hidrofoba para los tres biopolímeros, aunque es preciso decir que existe sedimentación de los biopolímeros, esto causa una ligera turbidez en el agua

desionizada como en la solución de cloruro de sodio (NaCl), es preciso mencionar que aun despues de haber absorbido hidrocarburo permanecen flotando.

Comentarios Finales

Conclusiones

El biopolímero obtenido del musgo es un buen sorbente de hidrocarburo en condiciones ideales, es decir que solo exista hidrocarburo y no esté presente ningún tipo de liquido ya que tambien absorbe agua desionizada y solución de cloruro de sodio. Aun cuando existen a la venta materiales de la misma naturaleza donde el probedor asegura que son buenos absorbedores de hidrocarburo, podemos afirmar que su capacidad de absorción de hidrocarburo es menor que la del agua, por lo tanto en conclusión los biopolímeros obtenidos del musgo no representan una ventaja a la hora de contener derrame en medio acuoso.

Los biopolímeros tienen diferente capacidad de sorción debido a la naturaleza de su composición química que en su mayoría están constituidos por celulosa, propiciando así que exista consistencia en su forma. La mejor capacidad de absorción se logra cuando el biopolímero tiene consistencia fibrosa suave, como en el caso del musgo. Sin embargo este biopolímero posee menos propiedades hidrofobas. Otro inconveniente en el musgo es el procedimiento de separación de la materia orgánica de su base, haciendo que el pretratamiento de éste sea más largo y que se utilice gran cantidad de agua para su lavado.

Los resultados de las pruebas de desempeño de los biopolímeros en condiciones dinámicas fueron aceptables para los biopolímeros obtenidos de la fibra de coco y la luffa, pero no así para la prueba de absorción de hidrocarburo ya que estos materiales resultaron tener la más baja capacidad de absorción de hidrocarburo en comparación con los biopolímeros obtenidos del musgo.

El tiempo óptimo de absorción es de 5 a 30 minutos para los biopolímeros obtenidos de la fibra de coco y la luffa, ya que permitiría dar una rápida respuesta ante un posible derrame. Para el caso del musgo su tiempo óptimo es de 5 a 60 minutos lo que hace que el tiempo de absorción sea más largo y no pueda permitir una respuesta tan rápida siendo esto otra desventaja para este biopolímero.

Algo muy importante sobre los biopolímeros tiene que ver con su destino final y la verdadera recuperación del hidrocarburo, los biopolímeros saturados de hidrocarburo pueden ser sometidos a presión y recupera el hidrocarburo, después de ser prensado puede llevarse como combustible para los hornos cementeros, los biopolímeros impregnados tienen la posibilidad de biodegradarse siendo ésta una opción ambientalmente amigable y además elimina los costos de almacenamiento y disposición final que requieren otros sorbentes de origen sintético.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones que se pueden hacer se encuentran.

- Continuar con la investigación de la biodegradación de los biopolímeros impregnadas con hidrocarburos mediante cepas bacterianas.
- Analizar las consecuencias ambientales provocadas por la explotación de los biopolímeros.
- Usar los biopolímeros en pequeños derrames para observar su desempeño en condiciones reales de operación.
- Probar la sorción de los biopolímeros en configuraciones como almohadillas, microcordones, alfombras en pequeños derrames.

Referencias

Aguayo-Villareal, I.A. Bonilla-Petriciolet, A. Hernandez- Mintoya, V. Montes- Morrán, M.A. Reynel-Ávila, H.E. (2011). Batch and column studies of Zn²⁺ removal from aqueous solution using chicken feathers as sorbents. *Chemical Engineering Journal* 167, 67-79.

ASTM International. (2012). ASTM F 726-99 standard Test Method for Sorbent Performance of Adsorbents. Recuperado el 23 de Abril de 2012, de <http://ebookbrowse.com/astm-f726-2006-pdf-d22078065>.

Annunciado, T.R. Sydenstricker, T.H.D. y Amico, S.C. (2005). Experimental investigation of various vegetable fibers as sorbent materials for oil spills. *Marine Pollution Bulletin* 50, 1340-1346.

Ávila, L. M. (2002). Sondeo del mercado mundial del estropajo. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt".

Botello, A. V. Villanueva, S. García-Hernández, L. (2007). Los derrames de petróleo en el medio marino. Instituto Nacional de Ecología. Recuperado el 7 de Mayo de 2012 de <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/507/cap10.html>.

IMO. (2005). Manual sobre la contaminación ocasionada por hidrocarburos. Arkile Print Ltd. Northampton, Recuperado el 20 de Mayo de 2011, de http://books.google.com/books?id=8YIQn3DzQXIC&pg=PA107&dq=sorbentes+%2B+hidrocarburos&hl=es&ei=czXFTZGvKeHW0QGB6OCpCg&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=sorbentes%20%20%20hidrocarburos&f=false.

Johnson Richard A. Probabilidad y estadística para ingenieros de Miller y Freund, quinta edición. Prentice Hall, México 1999.

Sánchez, C. R. (2012). Ensayo sobre los musgos en México. México DF.

Silos-Rodríguez, J.M. (2008). Manual de lucha contra la contaminación por hidrocarburos. Universidad de Cádiz. Cádiz, España.

Sutherland, J.; Adams, C.; Kekobad, J. Treatment of MTBE by air stripping, carbon adsorption, and advanced oxidation: technical and economic comparison for five groundwaters. *Water Research*, v.38, p. 193-205, 2004. doi:10.1016/j.watres.2003.09.008.

Vela Martínez Rafael, Contraloría social de protección al ambiente, colección cuadernos COLVER N° 4, Veracruz, México 2009.

Yelitza, L. v. (1996). Las especies andinas de Cryphaea. México DF: Anales de la UNAM.

Walpole Ronald E., Myers Raymond H., Myers Sharon L. Keying ye., Probability and statistics for engineers and scientists., Pearson Educa.

Conceptualización de Género y Rol Estudio Fenomenológico en niños de 2° de Primaria

Lic. Jessica Itzel Elorza Barrientos¹, Dr. José Francisco Martínez Licona²

Resumen— En las últimas décadas ha habido una serie de cambios y movimientos a lo largo del mundo, se ha generado, a partir de la globalización, una sociedad de la información que impacta en la dinámica cultural de nuestro país en la que los valores y las premisas están cambiando. Hombres y mujeres se encuentran inmersos en un proceso de transformación respecto a lo que les corresponde ser y hacer.

En el marco de dicha transformación surge ésta propuesta de investigación, la cual pretende conocer cuál es la conceptualización de género y rol que están construyendo actualmente los niños, así como recaudar, con apoyo de los padres, datos biográficos y sobre la dinámica familiar que permitan encontrar posibles causas de parentalidad relacionadas con esas conceptualizaciones.

Se realiza dicho diagnóstico situacional con el propósito de diseñar y llevar a cabo, posteriormente, a partir de los resultados encontrados, un programa de intervención que, a una edad oportuna sustente, o en tal caso propicie, una perspectiva en donde hombres y mujeres se conozcan bien, se respeten y vivan en armonía.

Palabras clave—género, rol, niños, familia.

Introducción

Comenzar a hablar de la etapa de cambios que está experimentando actualmente el concepto de género y rol implica hablar de la sociedad de la información, un acontecimiento que ha estallado e invadido casi todos los rincones del planeta a raíz del movimiento económico de la globalización, lo cual consecuentemente ha impactado en gran medida la dinámica cultural de nuestro país, estamos expuestos a información procedente de muchos lugares, culturas y personas, los estereotipos se promueven y se propagan con rapidez provocando el surgimiento de nuevas ideas respecto al significado de las cosas y hombres y mujeres se encuentran inmersos en una revolución respecto a lo que les corresponde ser y hacer, por una parte se conservan algunos valores tradicionales respecto a lo que es correcto o no que haga un hombre o una mujer.

Este trabajo investigativo se está llevando a cabo en la ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. en una institución de educación primaria y se prevé que esté concluido en el transcurso del mes de Octubre del año 2015, en él se estudiará cuál es la conceptualización de género y rol que están construyendo actualmente los niños, en particular niños de siete años de edad que están entrando a una nueva etapa madurativa en la que ya les es posible comunicar sus ideas respecto a ellos mismos y hacer comparaciones respecto a otros, y donde, tanto hombres como mujeres consolidan y afianzan uno de los aspectos más importantes de la propia identidad que es el desarrollo del género (Palacios e Hidalgo, 2013).

Se reconoce también en éste trabajo el papel primordial de la familia en la conceptualización de género y la adopción de roles, Palacios e Hidalgo, mencionan *“Mientras que en el contexto familiar predominen unas prácticas de socialización diferentes para niños y niñas estaremos perpetuando los estereotipos ligados al género; en la medida en que padres y madres adopten prácticas de crianza igualitarias, promoviendo actitudes y comportamientos no sexistas, estarán contribuyendo a la adopción más flexible de roles.”*

Descripción del Método

El presente estudio, de corte fenomenológico, se realiza mediante grupos de discusión y entrevistas individuales a 30 alumnos de 7 años de edad que cursan el 2° de Educación Primaria y a través de la aplicación de un instrumento que será respondido por los padres de esos 30 niños, para identificar posibles causas de parentalidad relacionadas a las conceptualizaciones que están construyendo los hijos, así como rescatar información sobre la biografía parental.

¹ La Lic. Jessica Itzel Elorza Barrientos es estudiante de la maestría en psicología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí itzelelorzapsicologia@outlook.com (autor corresponsal).

² El Dr. José Francisco Martínez Licona es profesor investigador de tiempo completo del Instituto de Investigación y Posgrado en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

En los grupos de discusión se busca identificar las ideas gruesas en torno al género y al rol que poseen los niños y cómo se comportan al compartir sus concepciones y experiencias con sus compañeros. Las entrevistas individuales pretenden rescatar datos biográficos acerca de cada uno de los niños e indagar que piensan sobre aspectos más específicos, cuál es su concepto de género con base en las cinco dimensiones propuestas por Marcela Lagarde: biológica, psicológica, económica, social y política (Hernández García, 2006).

Comentarios Finales

Resultados esperados

Respecto a los resultados se espera encontrar diferencias marcadas entre lo que se enseña a hombres y mujeres que deben ser y hacer, culturalmente se suele creer que las mujeres son las más desfavorecidas, sin embargo, también hay otras actividades y acciones que se le prohíben a los hombres a las que también deberían tener acceso y derecho.

A partir de los resultados que se encuentren se busca generar un programa de intervención que pueda, a una edad oportuna, sustentar, o en tal caso propiciar, una perspectiva en donde hombres y mujeres se conozcan bien, identifiquen sus diferencias y limitaciones al igual que sus derechos, se respeten y convivan armónicamente.

Referencias

Hernández García, Y. "Acerca del género como categoría analítica" *Nómadas-Revista crítica de ciencias sociales y jurídicas*. Volumen 13, No. 1, 2006, Universidad Complutense de Madrid.

Palacios, J. e Hidalgo, V. "Desarrollo de la personalidad desde los 6 años hasta la adolescencia" *Desarrollo Psicológico y educación. Psicología Evolutiva*, Vol. 1, 2013

CLIMA ORGANIZACIONAL EN LAS ESCUELAS PREPARATORIAS ESTATALES DEL CAÑÓN DE JUCHIPILA, ZACATECAS

Francisco Javier Enríquez Sandoval¹, Alberto Vélez Rodríguez² y Luz Evelia Padilla Bernal³

Resumen—. El clima organizacional es el conjunto de interacciones que se reflejan en el ambiente de trabajo de una organización, como resultado de la percepción que tienen los individuos. El objetivo de este trabajo fue determinar, desde la percepción de los docentes, el impacto que tienen los elementos objetivos y subjetivos del clima organizacional en las escuelas preparatorias estatales del cañón de Juchipila, Zacatecas. La información se obtuvo a través de un cuestionario aplicado a los docentes. Para el análisis de la información se utilizó la estadística descriptiva y la no paramétrica. Se encontró que en las escuelas hay un clima organizacional favorable y los factores subjetivos son los mejor ponderados por los profesores; que los más preparados académicamente perciben diferencia significativa en las variables comunicación, trabajo en equipo y motivación, respecto a los profesores con menor preparación académica.

Palabras clave— Clima organizacional, instituciones educativas, educación media superior.

Introducción

El concepto de clima organizacional surge en la década de los 60's, entendido éste como las percepciones que tiene el personal de una organización sobre el ambiente de trabajo durante los procesos laborales (Mujica de González & Pérez de Maldonado, 2007). Los directivos de las organizaciones muestran un creciente interés por conocer los efectos que ejerce sobre el personal la estructura organizacional y los procesos administrativos, situación a la que no son ajenas las instituciones educativas. El clima organizacional se ve reflejado en la cotidianidad de las actividades donde se da la convivencia entre los trabajadores, lo que propicia ambientes de trabajo diferentes en cada organización, en donde algunos casos muestran condiciones favorables para realizar la labor y en otros existen conflictos que limitan el desarrollo de las actividades.

En el caso de las instituciones educativas la presencia de focos de malestar docente afecta negativamente el clima laboral educativo pues provoca tensión y falta de disponibilidad de tiempo y de trabajo en los profesores. Esto indica que para potenciar un clima favorable se deben atender situaciones vinculadas a los focos de tensión, como lo sugieren Vázquez y Guadarrama (2001), relacionados con la estructura, trabajo en equipo, liderazgo, toma de decisiones, comunicación, motivación, participación, responsabilidad, conflicto y trabajo significativo, entre otros aspectos.

De acuerdo a Mujica y Pérez (2007), en una institución educativa, la gestión del clima organizacional depende del liderazgo: ya que el director de la institución debe promover el trabajo en equipo, mejorar la comunicación, hacer partícipes a los docentes en la toma de decisiones, mejorar el ambiente laboral, permitir el

¹ Francisco Javier Enríquez Sandoval. Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Contaduría y Administración. Comercio y Administración s/n Col. Progreso. Zacatecas, Zac. México 98066, (52-492) 922 4577. Correo-e: despelupancho@hotmail.com.

² Alberto Vélez Rodríguez. Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Ingeniería Eléctrica. Av. Ramón López Velarde 801, Zacatecas, Zacatecas, C.P. 98000. Zacatecas, Zac. México 98066, (52-492) 922 4577. Correo-e: avelezrod@hotmail.com (autor correspondiente).

³ Luz Evelia Padilla Bernal. Universidad Autónoma de Zacatecas. Unidad Académica de Contaduría y Administración. Comercio y Administración s/n Col. Progreso, Zacatecas, Zac. México 98066, (52-492) 922 4577. Correo-e: luze@uaz.edu.mx.

desarrollo profesional y personal de los profesores. Por su parte, Álvarez González (2012), coincide en que un factor “influyente” sobre el clima organizacional es el liderazgo, ya que este aspecto identifica al jefe como el factor más importante, quien debe convertirse en un líder que sepa generar un clima agradable para provocar que sus subordinados se involucren en las actividades de la organización y no solamente participen.

Dessler (1986) menciona que un clima organizacional desfavorable en una organización se refleja en retardos y ausentismo de los docentes, alta rotación de personal y negativas a realizar trabajo en conjunto, aunque no todos estos elementos estén presentes para cualquier foco rojo se debe realizar un análisis más profundo que permita descubrir que aspectos negativos y positivos existentes en el ambiente laboral. Dentro de las relaciones interpersonales existen diversas situaciones que tienen efectos negativos en el clima educativo: falta de externalidad afectiva y las evaluaciones dañinas. Debido a esto la comunicación entre docentes es uno de los factores de más alta ponderación en la configuración de la percepción del clima educativo (Becerra, 2006). Sin embargo, Vázquez y Guadarrama (2001) proponen que otras variables deben ser estudiadas y exponen que para gestionar un clima laboral favorable se deben estudiar tanto las variables objetivas, consideradas como aquellos aspectos estructurales de la institución; como las subjetivas, enfocadas en los aspectos intrínsecos del trabajador.

En México, se considera que la educación media superior (EMS) constituye un ciclo formativo cuyo principal objetivo es preparar a los jóvenes para ejercer la ciudadanía y aprender a vivir en sociedad, esto debido a que el mercado laboral actual requiere habilidades que le permitan al trabajador aprender y adaptarse a las nuevas tecnologías (Santos & Delgado, 2010 - 2011). Esto implica para las EMS del país enfrentar desafíos que sólo podrán ser superados si este nivel educativo se desarrolla con una identidad definida (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2008). A partir de esto la importancia de la EMS radica en que se debe convertir en un espacio donde se formen personas con conocimientos y habilidades que les permitan desarrollarse en sus estudios superiores o en la vida misma.

En el Cuadro 1 se muestran los diferentes subsistemas del estado de Zacatecas, mismos que se han ido formando en base a sus necesidades y requerimientos escolares y técnicos. El subsistema de las Escuelas Preparatorias Estatales de Zacatecas (EPEZ) está compuesto por 30 instituciones educativas en todo el estado.

Cuadro 1. Subsistemas de la EMS ofertados en el Estado de Zacatecas.

Modelo de Bachillerato	Subsistemas
General	Escuelas Preparatorias Estatales (EPEZ) Educación Media Superior a Distancia (EMSAD) Colegio de Bachilleres del Estado de Zacatecas (COBAEZ) Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ) Instituciones privadas
Tecnológico	Centro de Estudios Tecnológicos, Industriales y de Servicios (CETIS). Centro de Bachillerato Tecnológico y de Servicios (CBTIS) Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA) Centro de Estudios Tecnológicos y Científicos del Estado de Zacatecas (CECyTEZ)
Profesional Técnico	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP)

Fuente: SEC, 2010.

En el caso de las escuelas preparatorias estatales del Cañón de Juchipila en Zacatecas, como en toda organización, la interacción entre el personal genera ambientes de trabajo distintos en cada escuela; en algunos casos las condiciones son favorables para realizar el trabajo académico y en otros existen conflictos que limitan el desarrollo de la labor educativa. Aunque debe señalarse que el Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 plantea como línea estratégica para desarrollar y consolidar la calidad educativa del nivel medio superior en el estado de Zacatecas propiciar un ambiente laboral adecuado como eje principal para elevar los indicadores de aprobación y eficiencia terminal.

Esta investigación se enfocó en las cinco escuelas de la región escolar #3 denominada región del Cañón de Juchipila. Las escuelas preparatorias estudiadas fueron: que se mencionan a continuación: “Genaro Codina” ubicada en la comunidad del Chique, Tabasco, Zac.; “Lic. Mauricio Magdaleno” situada en Tabasco, Zac.; “Lic. Agustín

Yañez” instalada en Huanusco, Zac.; “Ing. y Gral. Felipe B. Berriozábal” hallada en Jalpa, Zac. e “Ing. José Rodríguez Elías” esta última localizada en la cabecera municipal de Juchipila, Zac.

El objetivo de este trabajo fue determinar cómo perciben el clima laboral los docentes de las escuelas preparatorias del Cañón de Juchipila en el estado de Zacatecas, considerando aspectos objetivos como la estructura organizacional y los procesos administrativos, así como los aspectos subjetivos relacionados intrínsecamente en los profesores. Los resultados proporcionan elementos que pueden ayudar a las autoridades del sector educativo y de las mismas instituciones educativas a tomar medidas y previsiones que propicien un clima laboral que arroje mejores condiciones para el trabajo académico tanto individual como colectivo. Las variables objetivas son: liderazgo, estructura organizacional, trabajo en equipo, toma de decisiones y comunicación; y las subjetivas: conflicto, trabajo significativo, responsabilidad, participación del empleado y motivación (Vázquez & Guadarrama, 2001).

Las preguntas de investigación que se responden son: ¿Cómo perciben el clima organizacional los profesores de las escuelas preparatorias del Cañón de Juchipila? ¿Habrá diferente percepción del clima organizacional entre los profesores de base y los de contrato y/o de interinato? ¿Habrá diferente percepción del clima organizacional entre los profesores con estudios de posgrado respecto los que sólo cuentan con los estudios de licenciatura?

El desarrollo del trabajo se realizó bajo las siguientes hipótesis:

Hipótesis 1. Los profesores de las preparatorias estatales del Cañón de Juchipila perciben un clima organizacional favorable para el trabajo académico.

Hipótesis 2. Entre mayor seguridad en el estatus laboral de los docentes la percepción del clima organizacional es más favorable.

Hipótesis 3. Entre mayor preparación académica de los docentes la percepción del clima organizacional es más favorable.

Materiales y métodos

A fin de recabar la información necesaria para la prueba de hipótesis se procedió a la construcción de un cuestionario tomando como referencia dos instrumentos de recolección de información, el primero fue el de Moss, Moos y Trickett (1989), del primer instrumento se tomó la base de escalas de clima social que él utiliza y que establece, que para una media general menor que 1 se califica al clima organizacional como muy desfavorable, para medias entre 1 a 1.99 como clima favorable, promedios de 2 a 2.99 clima parcialmente desfavorable, de 3 a 3.99 clima parcialmente favorable, 4 a 4.9 clima favorable y de 5 a 6 como clima muy favorable; del segundo instrumento utilizado por Vázquez y Guadarrama (2001) se hizo uso de su clasificación de variables, en objetivas y subjetivas.

La unidad de análisis fue los docentes de las preparatorias. El perfil organizacional de cada centro de trabajo se formó a partir de la interpretación de las respuestas a cada pregunta donde el valor fundamental es el promedio obtenido para los indicadores. De esta forma se obtiene una media general que permite establecer las características del clima en el área de estudio y con los promedios específicos de cada variable (objetiva y subjetiva) se identificaron áreas de oportunidad (Garrido, 2010).

El cuestionario incluyó para cada una de las variables ocho reactivos, teniendo definidas ocho variables objetivas y ocho subjetivas. Además se incluyeron dos preguntas abiertas y 11 cuestionamientos de tipo individual. De esta forma el instrumento de recolección de información estuvo formado por un total de 92 ítems. Éste se intentó aplicar a la totalidad de los docentes (64) de las cinco escuelas, pero diez no accedieron a responder el instrumento. El total de cuestionarios aplicados fue de 54. De los entrevistados el 63% de los docentes son de base y el 33% han estudiado algún posgrado. El Cuadro 2 muestra la modalidad de contratación del personal académico entrevistado de las EPEZ participantes en el estudio.

Cuadro 2. Modalidad de contratación del personal académico entrevistado de las escuelas preparatorias estatales del Cañón de Juchipila

Carga laboral	Tipo de Nombramiento			Totales
	BASE	CONTRATO	INTERINATO	
Tiempo completo	35	2	15	52
3/4 de tiempo	0	0	2	2

Resultados

La media de las variables que determinan el clima organizacional se muestra en el Cuadro 3, en el que se observa que la media general de las variables es de **4.33**, que según la escala de Moss, Moos y Trickett (1989) en las escuelas preparatorias estatales predomina un clima favorable, este perfil validado por el promedio obtenido para los indicadores que señala Garrido (2010) valida la hipótesis 1.

Cuadro 3. Media de las variables del clima organizacional

Variables		Media	Valoración del clima
Objetivas	Liderazgo	4.18	4 a 5. Clima favorable
	Estructura organizacional	3.87	3 a 4. Clima parcialmente favorable
	Comunicación	4.18	4 a 5. Clima favorable
	Trabajo en equipo	4.34	4 a 5. Clima favorable
	Toma de decisiones	4.43	4 a 5. Clima favorable
Subjetivas	Motivación	4.22	4 a 5. Clima favorable
	Participación del empleado	4.26	4 a 5. Clima favorable
	Responsabilidad	4.62	4 a 5. Clima favorable
	Conflicto	4.43	4 a 5. Clima favorable
	Trabajo significativo	4.74	4 a 5. Clima favorable
Media general		4.33	Clima favorable

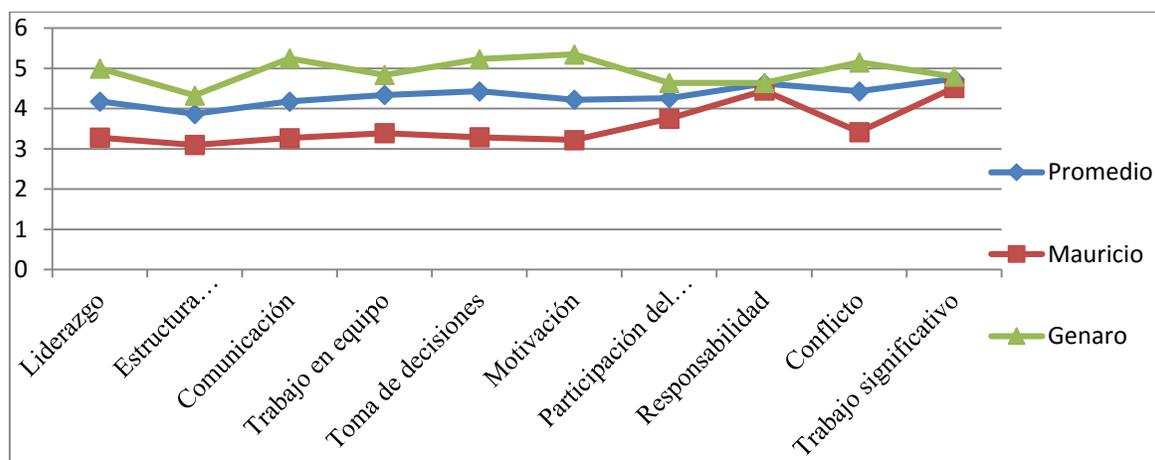
Para las variables objetivas el promedio fue de **4.20** y la media de las dimensiones subjetivas es de **4.45**. Esto indica que la percepción del clima organizacional en los aspectos subjetivos es más favorable que en los factores objetivos, lo que quiere decir que los docentes normalmente tienen interés en integrarse a las actividades escolares y que la mayoría de las veces se ayudan o colaboran entre sí, que son amables con los compañeros, que los directores motivan y ayudan al personal, lo que genera buen clima laboral que estimula la iniciativa del personal en la planeación y ejecución de tareas.

Sin embargo, la dimensión estructura organizacional resultó medio punto debajo del promedio general y queda clasificada con clima parcialmente favorable, lo que sugiere que dentro del clima laboral los maestros resaltan que el espacio físico donde laboran puede mejorarse, al igual que los mecanismos de control del personal.

Con objeto de determinar las diferencias entre las escuelas preparatorias bajo estudio se obtuvieron los resultados del Clima Organizacional de cada una, encontrándose que la Escuela “Lic. Mauricio Magdaleno” se encuentra por debajo de la media (4.33) en todas las variables; mientras que la escuela preparatoria “Genaro Codina” se encuentra por encima de la media general en siete de las diez variables analizadas (Gráfica 1).

Los resultados de la Gráfica 1 llevaron a focalizar las diferencias entre las escuelas y se encontró que en la preparatoria Genaro Codina de todo el personal docente (7) sólo uno no tiene base, mientras que en la escuela Mauricio Magdaleno siete profesores tienen contrato por interinato y cinco son de base. Con este antecedente se buscó encontrar si entre los profesores de base y los de interinato de todas las preparatorias estudiadas existían diferencias estadísticamente significativas respecto de la percepción del clima laboral, para ello se utilizó la prueba estadística U de Mann – Whitney. Se encontraron en todas las variables resultados mayores al nivel de significancia establecido (10%) por lo que no se pudo concluir estadísticamente que el estatus laboral (base, interinato y/o contrato) sea determinante de la percepción del clima organizacional de las preparatorias estudiadas, rechazando la hipótesis 2.

Gráfica 1. Promedio de las escuelas preparatorias del Cañón de Juchipila con mejor y peor clima organizacional



En la agrupación de profesores por nivel de estudio -Posgrado y Licenciatura-se aplicó la prueba estadística U de Mann – Whitney en todas las variables del clima organizacional (Cuadro 3). Se encontró que los profesores que están más preparados académicamente perciben diferencia significativa solo en las variables de comunicación, trabajo en equipo y motivación, respecto a los docentes con menor preparación académica; por lo que esto prueba parcialmente la hipótesis 3. Lo anterior sugiere que entre más preparación académica tienen los docentes están más motivados laboralmente y realizan, seguramente, de mejor manera el trabajo en equipo propiciado una mejor comunicación.

Cuadro 3. Prueba de U de Mann – Whitney en las variables del clima organizacional para el grupo de profesores con posgrado de las escuelas preparatorias del Cañón de Juchipila

	Lideraz	Est. org.	Com.	Trabajo en equipo	Toma de decisiones	Motiva	Partic	Resp	Confl	Trab. sig
U de M-W	12.500	12.500	6.000	6.000	8.500	6.000	8.500	12.500	12.500	12.500
W de Wilcoxon	22.500	22.500	16.000	16.000	18.500	16.000	18.500	22.500	22.500	57.500
Z	-.980	-.980	-2.138	-2.138	-1.734	-2.138	-1.734	-.980	-.980	-.980
Sig. bilateral	.327	.327	.033	.033	.083	.033	.083	.327	.327	.327
Sig. unilateral	.414(a)	.414(a)	.076(a)	.076(a)	.148(a)	.076(a)	.148(a)	.414(a)	.414(a)	.414(a)

Conclusiones

El clima organizacional que predomina en las escuelas preparatorias estatales del Cañón de Juchipila es favorable para el desarrollo de la actividad docente, de acuerdo al promedio de las variables que fue de 4.33. Los factores mejor ponderados de acuerdo a la percepción de los docentes son las dimensiones subjetivas, esto se atribuye a que están más relacionadas con el individuo y sus actitudes.

Como hallazgo se encontró que la variable estructura organizacional es la que presentó una valoración más baja, por lo que se sugiere que la Secretaría de Educación del Estado de Zacatecas (SEDUZAC) mejore la infraestructura de las instalaciones educativas para ofrecer a los docentes espacios cómodos y privados para laborar,

tanto en aulas, laboratorios, cubículos, baños y oficinas, además de brindarles materiales y equipos que les permitan diseñar estrategias de aprendizaje innovadoras encaminadas a atacar los índices de aprobación y eficiencia terminal.

Mientras que el trabajo significativo es la dimensión mejor ponderada en la percepción del clima organizacional. El liderazgo también tiene una valoración elevada en el clima organizacional, ya que los maestros encuentran que es favorable (media de 4.18) para el desarrollo de sus actividades, por lo que se concluye de acuerdo a Mujica y Pérez (2007) que el clima organizacional favorable de las EPEZ es gracias a que se ejerce un liderazgo favorable.

Al hacer una comparación entre las instituciones más contrastante respecto al clima organizacional, se observó que la escuela preparatoria "Genaro Codina" que tiene el 86% de profesores de base obtuvo la mejor percepción al arrojar un clima organizacional favorable para los docentes, mientras que en la escuela preparatoria "Lic. Mauricio Magdaleno" que cuenta con el 50% de profesores de contrato o interinato se genera la percepción más baja sobre su clima organizacional, ya que los docentes "sienten" que el clima laboral es parcialmente favorable. Pese a que la situación contractual de los docentes, según la prueba estadística U de Mann Whitney, no es determinante en la percepción del clima organizacional si es para tomarse en cuenta por parte de las autoridades educativas competentes.

Finalmente, los profesores que tienen posgrado versus los que tienen licenciatura perciben diferente el ambiente en cuanto a la comunicación, al trabajo en equipo y a la motivación. Independientemente de estas variables estadísticamente significativas, lo que resalta es que la percepción entre los dos grupos de profesores es diferente y que para mejorar el clima laboral de la institución educativa es importante que sus académicos sigan preparándose, tanto para obtener un mejor ingreso como para consolidar las bases del conocimiento que imparte.

Referencias

1. Álvarez González, F. (2012). Proceso Administrativo - Dirección de Personal. *Dirección de Personal*. Zacatecas: IUPAD.
2. Becerra Peña, S. (2006). ¿Cómo podemos intervenir para fortalecer el clima educativo en tiempos de innovación? *Estudios Pedagógicos*, XXXII (2), 47 - 71.
3. Blanco, E. (2009). Eficacia escolar y clima organizacional: apuntes para una investigación de procesos escolares. *Estudios Sociológicos*, XXVII (80), 671 - 694.
4. Caligiore Corrales, I., & Díaz Sosa, J. A. (2003). Clima organizacional y desempeño de los docentes en la ULA: estudio de un caso. *Revista Venezolana de Gerencia*, 08 (24), 644 - 658.
5. Chiavenato, I. (2001). *Administración: teoría, proceso y práctica* (Tercera ed.). Bogotá: Mc Graw - Hill.
6. Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (Séptima Edición ed.). México: McGraw - Hill Interamericana.
7. Cruz, M. (08 de 02 de 2012). *International Business Times*. Recuperado el 23 de 10 de 2012, de <http://mx.ibtimes.com/articles/21694/20120208/educacion-media-superiori-bachillerato-obligatorio-mexico-ley-calderon.htm>
8. Dessler, G. (1986). *Organización y administración: enfoque situacional*. México: Prentice Hall.
9. Garrido Ortega, M. (2010). "El clima organizacional en los jardines de niños. Un estudio de caso en la Delegación Azcapotzalco del Distrito Federal". (Tesis inédita de Maestría). Instituto Politécnico Nacional. México, D.F.
10. Moss, R., Moss, B. y Trickett, E. (1989). *Manual de escalas de clima social*. Familia, trabajo, instituciones penitenciarias, centro escolar. Madrid: TEA Ediciones.
11. Mujica de González, M., & Pérez de Maldonado, I. (2007). Gestión del clima organizacional: una acción deseable en la universidad. *Laurus*, 13 (24), 290 - 304.
12. Santos del Real, A., & Delgado Santoveña, A. (2010 - 2011). Capítulo I. Consideraciones sobre la obligatoriedad y la composición de la educación media superior. En I. N. Educación, *La Educación Media Superior en México* (págs. 13 - 35). México: INEE.
13. SEC. (01 de Septiembre de 2010). *SEC: Secretaría de Educación y Cultura*. Recuperado el 23 de Agosto de 2012, de Secretaría de Educación y Cultura: <http://www.seczac.gob.mx>
14. SEDUZAC. (2013). *SEDUZAC. Portal de la Secretaría de Educación*. Recuperado el 13 de Mayo de 2014, de Portal de la Secretaría de Educación: <http://www.seduzac.gob.mx/portal/>
15. Secretaría de Educación y Cultura. (2011). *Plan Estatal de Educación 2011 - 2016*. Zacatecas: Gobierno del Estado.
16. Subsecretaría de 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 diversidad*. México: Secretaría de Educación Pública.
17. Ueros Brito, M. (2011). Factores del clima organizacional en las universidades de la Costa Caribe Colombiana. *Omnia*, 17 (2), 91 - 102.
18. Vázquez Martínez, R., & Guadarrama Granados, J. d. (2001). El clima organizacional en una institución tecnológica de educación superior. *Tiempo de educar*, 3 (005), 105 - 131.

MODELOS EMPÍRICOS QUE EXPLICAN LA RELACIÓN BIOMASA, RENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES CON LA DENSIDAD DE POBLACIÓN EN GIRASOL DE CLIMA TEMPLADO

José Alberto Salvador Escalante-Estrada *¹, María Teresa Rodríguez-González¹ Néstor Rojas Victoria¹ y Yolanda Isabel Escalante-Estrada²

RESUMEN¹

El girasol (*Helianthus annuus* L.) por la diversidad de sus productos, ha retomado interés económico en México. El objetivo del estudio fue determinar el modelo que explique la respuesta de la biomasa, rendimiento y sus componentes a la densidad de población (DP) en girasol cv. Victoria mejorado en clima templado y régimen de lluvia. La siembra fue Montecillo, Méx. (19° 29' N, 98° 53' O, a 2,240 m de altitud) el 20 de mayo de 2012, a la DP de 5, 5.7, 7.5, 10, 11.4 y 12.5 plantas m⁻². Los días a fases fenológicas fue similar entre DP. La floración fue a los 75 y la cosecha fue a los 120 días de la siembra. La biomasa (BT), rendimiento en grano (RG), número de granos (NG) por m², área del capítulo (AC) y el número de granos por capítulo (NGC) presenta cambios significativos por efecto de la DP. En contraste, El tamaño del grano y el índice de cosecha no fueron afectados. La BT, RG y NG se incrementaron conforme aumento la DP y presentan un modelo de respuesta de tipo logarítmico y el AC y NGC se redujo mostrando una tendencia de tipo cuadrático y lineal, respectivamente.

PALABRAS CLAVE

Helianthus annuus L., fenología, número de granos, tamaño del grano, granos por capítulo

INTRODUCCIÓN

El girasol es un cultivo de interés mundial que está adquiriendo importancia económica en México, debido a su uso como forraje (Escalante *et al.*, 2008), como una espaldera viva para plantas trepadoras como el frijol (Escalante, 1995; Escalante *et al.*, 2014), sus residuos para el manejo de maleza (Rodríguez *et al.*, 1998). El aceite de sus granos es fuente de tocoferoles (antioxidantes, Sheppard *et al.*, 1993), ácidos grasos insaturados (oleico y linoleico), por lo que es una excelente opción para la cocina. Así mismo, los granos se utilizan para consumo de aves y conejos, uso medicinal y para biocombustible (Flagella *et al.*, 2006; Medina *et al.*, 2012). El cultivo puede prosperar bajo condiciones limitantes donde otros no prosperan. Así, puede cultivarse en suelos con cierto grado de salinidad (Escalante y Rodríguez, 2010), bajo condiciones limitantes de nutrimentos, radiación solar incidente (Escalante, 1999) y agua, condición atribuible a cultivos que se siembran bajo régimen de lluvia (Escalante, 1995). La superficie sembrada en México ha ido en aumento, de 204 ha que se sembraron en 2009 a 11, 963 ha en 2014, con un rendimiento medio de 0.98 t ha⁻¹ y un precio medio rural por t de \$ 6144 (SIAP, 2014). Existe gran interés por parte de empresas en promover el cultivo del girasol en México (<http://www.sinarefi.org.mx/redes/resejec10girasol.pdf>). En la región de Valles altos de México no es común la siembra de girasol, por lo que dado la rusticidad de este cultivo, podría ser una alternativa para incrementar el ingreso de los productores sobre todo los que cultivan bajo régimen de lluvia. Dentro de la búsqueda de estrategias de manejo del cultivo para incrementar la producción de girasol está la de determinar la densidad de población (DP) apropiada para mayor rendimiento del girasol (Escalante *et al.*, 2012). El estudio de la relación producción de girasol y DP (su distribución en el espacio) está orientado a

¹Postgrado en Botánica. Campus Montecillo. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de Méx, México.56230. jasee@colpos.mx, mate@colpos.mx, nerovic@colpos.mx; ²Instituto de Investigación Científica Área de Ciencias Naturales. Universidad Autónoma de Guerrero. Chilpancingo, Guerrero, México. y_escalante@yahoo.com.mx.

identificar y entender las bases ecofisiológicas que regulan las respuestas de los cultivos a la DP. Esto permitiría predecir efectos directos (rendimiento y calidad) e indirectos (enfermedades, plagas, etc.) sobre la producción del cultivo y diseñar la siembra en función de las condiciones agroecológicas. Durante su crecimiento, las plantas del cultivo interactúan en la captura de recursos del espacio aéreo o subterráneo, pero también reciben señales del ambiente, modificadas por la densidad de plantas o su arreglo espacial. Estudios en la región han reportado incremento en el rendimiento al elevar la DP (Escalante, 1995; Aguilar *et al.*, 2005; Vega *et al.*, 2001), pero el estudio de los modelos empíricos de respuesta a la DP es limitado. El objetivo de la investigación fue determinar el modelo que describa la relación biomasa, índice de cosecha, rendimiento en grano y sus componentes de girasol en función de la densidad de población bajo condiciones de clima templado y régimen de lluvias.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se realizó en Montecillo Méx., (19° 29' N, 98° 53' O, a 2,240 m de altitud) de clima templado (Cw, García, 2004) bajo condiciones de régimen de lluvia (temporal). La siembra del cultivar Victoria mejorado, se realizó el 20 de mayo de 2012 en un suelo Fluvisol mólico (Flm) de textura arcillosa, 2% de materia orgánica, pH 7.5-8.0 y sin problemas de salinidad. La densidad de población (DP) o tratamientos fueron: 5 plantas m⁻² (25* 80 cm); 5.7 plantas m⁻² (22*80 cm); 7.5 plantas m⁻² (18*80 cm); 10 plantas m⁻² (25 *40 cm); 11.4 plantas m⁻² (22*40 cm) y 12.5 plantas m⁻² (20*40 cm). La orientación de las hileras fue este-oeste y la fertilización de 100-100-00 de N, P y K. Se registraron las fases fenológicas (de acuerdo con el criterio presentado en Schneiter y Miller, 1981) de emergencia, aparición de roseta o capítulo, capítulo con flores liguladas expuestas y turgentes; y madurez fisiológica, posteriormente se hará referencia como Ve, R1, R5 y R9, respectivamente. En R9, se tomaron 20 plantas por unidad experimental y se registró la producción de biomasa (BT, materia seca (MS), g m⁻²), el rendimiento de grano (RG, gm⁻²), el número de granos por m² (NG) y el tamaño del grano (TG, g), el área del capítulo (AC, cm²) y el número de granos por capítulo (NGC). Los datos de temperatura máxima y mínima (T_{máx} y T_{mín}, respectivamente), la precipitación pluvial (PP, mm), la evaporación (EV, mm) y la radiación fotosintéticamente activa (RFA, Kcal cm⁻²) durante el ciclo del cultivo, se obtuvieron de la Estación Agrometeorológica del Colegio de Postgraduados de Montecillo. Estado de México. Además, de siembra a Ve, siembra a R1, siembra a R5 y siembra a R9, se calculó las unidades calor (UC, °C día) de acuerdo a la expresión presentada por Snyder (1985): $UC = [(T_{max} + T_{min}) / 2 - TB]$ donde: T_{max} + T_{min} son la temperatura máxima y mínima diaria, respectivamente; TB es la temperatura base, para girasol fue de 8 °C (Sadras y Hali, 1988). A las variables en estudio se les realizó un análisis de varianza (ANDEVA), a las que resultaron con diferencias significativas, la prueba de comparación de medias de Tukey. Mediante el paquete estadístico Excel y Curve Expert 3.1 se buscaron los mejores modelos de ajuste para determinar la relación entre la BT, RG y sus componentes en función de la densidad de población.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fenología y elementos del clima

Los días a ocurrencia a fases fenológicas fue similar en las DP estudiadas. Así, la emergencia (Ve) del girasol ocurrió a los 8 días después de la siembra (dds), la aparición de la roseta (R1) a los 50 dds, el inicio de floración (R5) a los 75 dds y la madurez fisiológica (R9) a los 120 dds. En la figura 1, se observa que la T_{máx} más alta (28 a 32 °C), la PP más baja y EV más alta se observó antes de la fase R1, lo que pudo limitar el área foliar que es la principal maquinaria fotosintética y en consecuencia la producción de biomasa y rendimiento de grano del cultivo. Durante la etapa reproductiva, la T_{máx} fue de 28 °C y la T_{mín} entre 10 y 12 °C, la PP fue por lo general superior a 12 mm, no obstante 17 días antes de R9, la PP fue escasa (menor a 6 mm) lo que pudo limitar el llenado del grano y una mayor expresión del rendimiento como fue reportado para girasol por Safahani *et al.* (2014). En el Cuadro 1, que presenta la PP, EV, las UC y RFA para cada fase fenológica, se observa que para R5 fue de 293 mm, 382 mm, 847 °C día y 119 Kcal cm⁻²) y a R9 de 478 mm, 554 mm, 1294 °C día y 299 Kcal cm⁻², respectivamente.

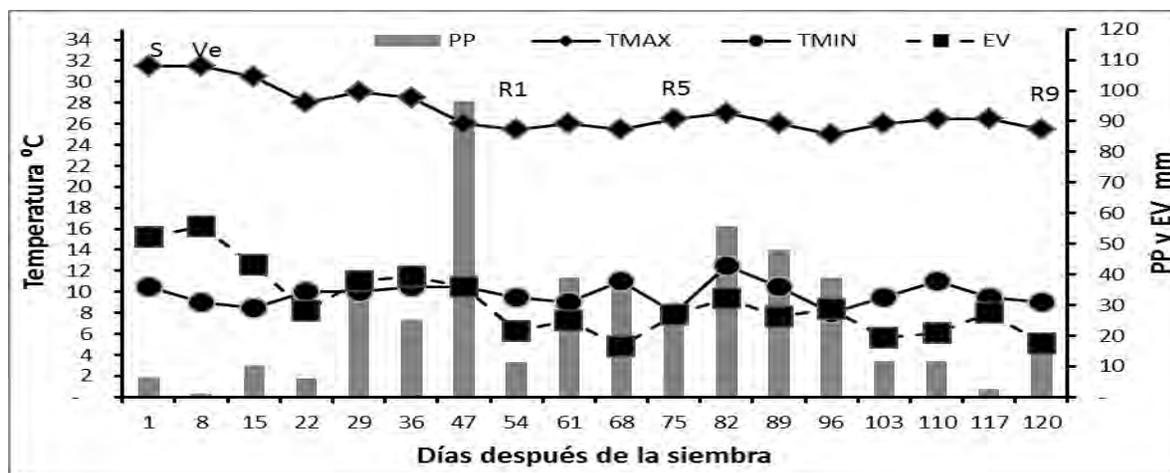


Figura 1. Media semanal de la temperatura máxima (Tmax, °C), mínima (Tmin, °C), suma semanal de la precipitación pluvial (PP, mm) y de la evaporación (EV, mm) durante el desarrollo del cultivo de girasol. Montecillo, Méx. Siembra de Verano.

Cuadro 1. Unidades calor (UC, °C día), Radiación fotosintéticamente activa (RFA, Kcal cm⁻²), precipitación pluvial (PP, mm) y evaporación (EV, mm) en fases fenológicas del girasol. Montecillo, Méx. Siembra de Verano.

Fase fenológica	DDS	UC (°C día)	RFA(Kcal cm ⁻²)	PP (mm)	EV (mm)
Ve	8	175	11	7	108
R1	50	581	50	177	292
R5	75	847	119	293	382
R9	120	1294	299	478	554

Ve, R1, R5 y R9 son fases fenológicas, que corresponden a la de emergencia, aparición de roseta o capítulo, capítulo con flores liguladas expuestas y turgentes, y madurez fisiológica, respectivamente (Schneider y Miller, 1981).

Cuadro 2. Biomasa (BT, gm⁻²), rendimiento de granos (RG, g m⁻²), índice de cosecha (IC, %); número de granos (NG) m⁻², tamaño del grano (TG, g), área del capítulo (AC, cm²) y número de granos por capítulo (NGC) en girasol (*Helianthus annuus* L.) en función de la densidad de población. Montecillo, Mpio de Texcoco, Edo., de México. Siembra de Verano.

DP Plantas m ⁻²	BT gm ⁻²	RG gm ⁻²	IC (%)	NG m ⁻²	TG (g)	AC (cm ²)	NGC
5	1407 d	300 e	21	4200 e	0.071	522 a	840 a
5.7	1511 d	356 d	23	4812 d	0.074	400 b	844 a
7.5	1900 c	426 c	22	5613 c	0.076	304 c	748 b
10	2309 b	521 b	22	7200 b	0.072	278 c	720 b
11.4	2544 a	563 a	22	7582 a	0.074	264 c	665 c
12.5	2635 a	571 a	21	7800 a	0.073	262 c	624 c
Media	2051	456	22	6201	0.073	338	740
Tukey 0.05	180	25		231	0.005	80	50
Prob F.	**	**	NS	**	NS	**	**

** , F>0.01; NS = diferencias no significativas (P>0.05). En columnas valores con letra similar son estadísticamente iguales.

Biomasa, índice de cosecha, rendimiento en grano y sus componentes

El ANDEVA para la BT, RG, NG, AC y NGC, mostró cambios significativos por efecto de la DP. En contraste, el IC y TG no mostraron diferencias significativas debido al cambio en DP. Esto indica que los incrementos en la BT y RG debido a al DP fueron proporcionales y que los cambios en el microambiente generados por el aumento en DP, no fueron tan severos para ocasionar cambios en el TG. El IC y TG fue en promedio de 0.22 y 0.073 g, respectivamente (Cuadro 2). La BT m⁻², RG m⁻² y NG m⁻² mostraron una tendencia a incrementarse conforme se aumentó la DP de 5 a 12.4 plantas m⁻². Dicha tendencia se ajustó a un modelo logarítmico (Figura 2 y Figura 3), que indica que se logran mayores aumentos al elevar la DP a partir de DP bajas, que en DP altas (10 a 12.5 plantas m⁻²). La BT, RG y NG más altos se encontraron con las DP de 11.4 y 12.5 plantas m⁻² y la más baja con las DP de 5 y 5.7 plantas m⁻² (Cuadro 2). En contraste, el AC y NGC mostró una tendencia a disminuir conforme se incrementó la DP, siguiendo una tendencia que se ajustó a un modelo cuadrático (Figura 3) y lineal (Figura 4), respectivamente. Esto indica, que la interferencia por insumos para el crecimiento del cultivo fue mayor al elevar la DP y se reflejó en un crecimiento del capítulo y NGC más bajo. No obstante, el mayor número de plantas al elevar la DP compensó y superó dicha reducción y se reflejó en un NG y RG más alto.

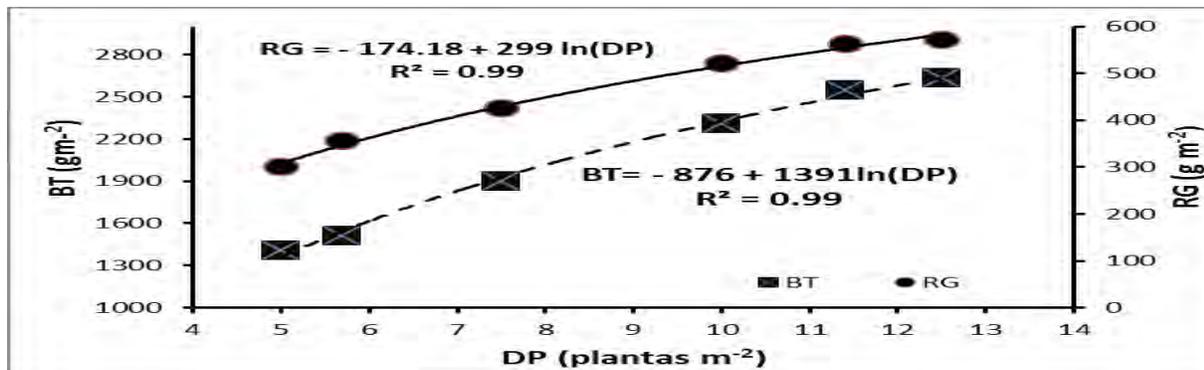


Figura 2. Modelos que explican la relación biomasa (BT, gm⁻²) y rendimiento en grano (RG, g m⁻²) en función de la densidad de población (DP, plantas m⁻²) en girasol. Montecillo, Méx. Siembra de Verano.

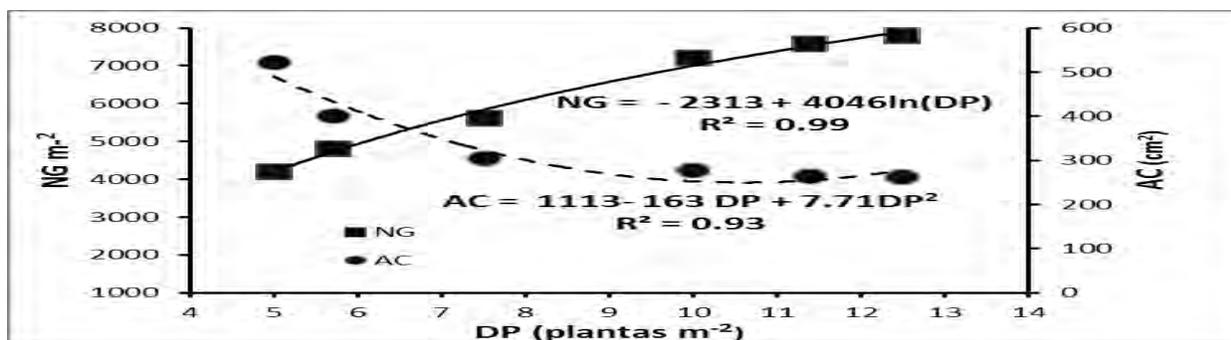


Figura 3. Modelos que explican la relación número de granos m⁻² (NG) y área del capítulo (AC, cm²) en función de la densidad de población (DP, plantas m⁻²) en girasol. Montecillo, Méx. Siembra de Verano.

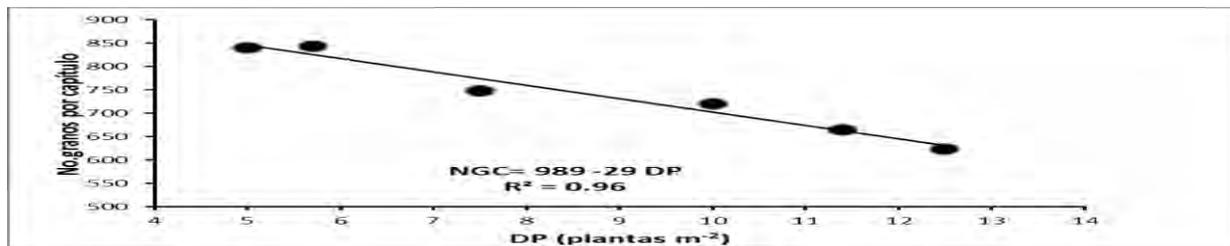


Figura 4. Modelos que explican la relación número de granos por capítulo (NGC) en función de la densidad de población (DP, plantas m⁻²) en girasol. Montecillo, Méx. Siembra de Verano.

CONCLUSIONES

La biomasa, rendimiento en grano y número de granos se incrementa al aumentar la densidad de población siguiendo un modelo de ajuste de tipo logarítmico.

El área del capítulo y número de granos por capítulo disminuyen conforme aumenta la densidad de población siguiendo un modelo de tipo cuadrático y lineal, respectivamente.

El índice de cosecha y el tamaño del grano no son afectados por el aumento en densidad de población.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar-García L, J.A. Escalante- Estrada, L. Tijerina-Chávez, E.M. Engleman y L. Fucikovsky. 2005. Área foliar, tasa de asimilación neta, rendimiento y densidad de población en girasol. *Terra Latinoamericana* 23 (3): 303-310.
- Escalante Estrada J.A. 1995. Aprovechamiento del recurso agua en cultivos de secano. *Agroproductividad* 3:28-32.
- Escalante Estrada J. Alberto. 1999. Área foliar, senescencia, y rendimiento del girasol de humedad residual en función del nitrógeno. *TERRA* 17 (2):149-157.
- Escalante Estrada L. E., Y. I. Escalante E. C. Linzaga E. 2008. Densidad de siembra del girasol forrajero. *Agronomía Costarricense*: 32(2):177-182.
- Escalante Estrada J.A. and M.T. Rodríguez González.2010. Sunflower biomass distribution and seed yield in saline soil of Mexico highlands. *HELIA* 33 (52): 127-134.
- Escalante-Estrada J.A. S, M .T .Rodríguez-González y Y. I. Escalante-Estrada 2012. Modelos de crecimiento y rendimiento del girasol en función del nitrógeno y densidad de población. *Celaya.academiajournal.com*. 4 (3):817-822.ISSN 1946-5351 Online 1948-2353 CD Rom.
- Escalante- Estrada J. A.S., M.T. Rodríguez- González y Y. I. Escalante- Estrada 2014. Rendimiento del girasol en función del cultivar de frijol en siembra asociada. *Ciencias Agrícolas Informa*. 23(1): 23-28.
- Flagella Z., R.Di Caterina, M. Monteleone , L.Giuzio , M. Pompa, E. Tarantino and T .Rotunno.2006. Potentials for sunflower cultivation for fuel production in southern Italy. *HELIA* 29 (45): 81-88.
- García E. 2004. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen. Cuarta edición. UNAM. México, D.F. 217 p.
- Medina R.I.E, V. N.A Chávez y R. J. Jáuregui. 2012. Biodiesel, un combustible renovable. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*: 55: 62-70.
- Rodríguez G. Ma. Teresa, J. A. Escalante E. y L. Aguilar .1998. Control de maleza con productos de girasol (*Helianthus annuus* L.) . *Memorias del XIX Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza*. Mexicali BC. México. Pp :24-26.
- Sadras, V.O. and A. J. Hali. 1988. Quantification of temperature, photoperiod and population effect on plant leaf area in sunflower crop. *Field Crop Res*. 18: 185-196.
- Safahani L.A .R., Kamkar Behnam, J.A. Teixeira da Silva and M. Ataei. 2014. Response of sunflower cultivars to deficit irrigation. *HELIA*. 37(60): 37-58
- Schneiter A. and J. F. Miller 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Sci*. 21: 901-903.
- Sheppard, A.J., J. L. Weihrauch, and J. A. T. Pennington. 1993. Analysis and distribution of vitamin E in vegetable oils and foods. In: L. Packer and J. Fuchs (Eds.), *Vitamin E in Health and Disease*, Marcel Dekker, New York, pp. 9-31.

SIAP (Servicio de Alimentación Agroalimentaria y Pesquera). 2014. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/agricultura-produccion-anual/> (Consulta: Septiembre 6, 2015).

Snyder R. L. (1985) . Hand calculating degree days. *Agriculture Forest Meteorology* 35:353-358.

Vega M. R., J. Alberto Escalante Estrada, P. Sánchez G., C. Ramírez A. y E. Cuenca A. 2001. Asignación de biomasa y rendimiento de girasol con relación al nitrógeno y densidad de población. *Terra* 19(1):75-81.

DETERMINACIÓN DE LA RUTA ESTOCÁSTICA MÁS CORTA APLICANDO MODELOS DE SIMULACIÓN

Dr. Elías N. Escobar Gómez¹, Ricardo Enrique Olivera-Palacios², Alejandro Torrestiana-George³,
Cynthia Guadalupe Gómez-Coronel⁴ y Jesús Federico Trinidad-Chong⁵

Resumen— La distribución de los productos es una de las actividades finales para la mayoría de las empresas, y una tarea esencial es establecer rutas eficaces y eficientes, para una entrega que satisfaga las necesidades de los clientes a un costo óptimo. Cuando los datos relacionados con la distribución se asumen como deterministas se aplican modelos de la ruta más corta, entre los que destacan: programación lineal, algoritmo de Floyd y algoritmo de Dijkstra; sin embargo, cuando éstos no son deterministas se considera la aplicación de modelos probabilísticos o posibilistas. En este artículo se presenta la determinación de una ruta eficiente en un entorno afectado por la incertidumbre utilizando la simulación.

Palabras claves— Distribución física, optimización de rutas, entorno incierto, modelos de simulación

Introducción

Las empresas distribuidoras, así como el área de distribución de las organizaciones en general, tienen como objetivo principal asegurar que el producto llegue a los clientes en forma eficaz y eficiente, logrando mejorar su satisfacción.

Los modelos deterministas se basan en el supuesto que, sin importar las condiciones de distribución, los tiempos no varían, lo que en aspectos prácticos no ocurre ya que dependiendo de la zona de reparto, de las condiciones climáticas y del camino el tiempo se modifica. Cuando se consideran estos cambios, se disponen de modelos probabilistas o posibilistas para su análisis, entre las que se encuentran los modelos de simulación; con estos modelos se pueden obtener un mejor control de las variables, permitiendo una representación más acorde con la realidad.

Este proyecto fue realizado en una empresa encargada de la distribución de refrescos embotellados, siendo el principal objetivo determinar la ruta más corta, optimizando los tiempos de distribución, y logrando un mayor aprovechamiento de los recursos.

El presente artículo describe el desarrollo de las actividades para la determinación de la ruta más corta aplicando modelos de simulación, el que es proporcionado a la empresa para ser utilizado en su sistema de mejora.

Descripción del Método

El método propuesto está formado por 10 fases, siendo estas las siguientes:

Fase 1: Definición del problema. En la primera fase se determinan las variables para modelar el proceso, se establece su interrelación, se define el objetivo del proyecto y las medidas de efectividad.

Fase 2: Recolección de datos. En esta fase se realiza un estudio para registrar los datos relacionados con las variables, y de esta manera desarrollar el modelo de simulación.

Fase 3: Análisis de los datos. Para determinar las distribuciones de probabilidad que describen el comportamiento de los datos se analizan utilizando pruebas de bondad de ajuste, como son la pruebas Chi-Cuadrada, Kolmogorov-Smirnov y Anderson-Darling.

Fase 4: Construcción del programa. Se desarrolla el programa para simular el proceso, analizando cada uno de los pasos relacionados.

¹ Elías Neftalí Escobar Gómez es Profesor Investigador y Jefe de proyectos de Investigación de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. enescobarg@hotmail.com (autor corresponsal)

² Ricardo Enrique Olivera Palacios es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

³ Alejandro Torrestiana-George es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

⁴ Cynthia Guadalupe Gómez Coronel es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

⁵ Jesús Federico Trinidad-Chong es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Fase 5: Realización de pruebas piloto.** Se realizan corridas de prueba, las cuales permiten obtener la información necesaria para el siguiente paso, la validación.
- Fase 6: Validación del modelo.** Para comprobar la validez del modelo se aplica la prueba estadística t pareada, determinando la diferencia de medias entre las observaciones del modelo propuesto y el sistema de distribución de la empresa.
- Fase 7: Diseño de experimento.** Esta fase permite establecer el número de simulaciones independientes, las cuales se deben realizar para lograr los resultados con un error absoluto que sea permisible entre el modelo real y el simulado, las cuales se pudieran presentar bajo condiciones de incertidumbre.
- Fase 8: Corrida del programa.** Está basado en los resultados obtenidos anteriormente, realizando las corridas adecuadas para generar datos representativos del sistema simulado.
- Fase 9: Análisis de los resultados.** Se analizan los datos obtenidos en las corridas de simulación, considerando las medidas de efectividad, como es el tiempo de distribución.
- Fase 10: Propuesta de mejora.** En esta última fase se establece la ruta de distribución más apropiada para el reparto de los productos de la empresa hacia el cliente seleccionado.

Aplicación del método

Definición del problema. Existen factores dentro de los procesos de distribución que incrementan la duración de los recorridos, originando los retrasos en las entregas y los retornos más tardados a la empresa; algunos de los factores identificados son la zona de reparto, el horario de distribución, las condiciones climatológicas, el estado de las calles y las condiciones de la unidad de reparto. Las entregas fuera de tiempo de los productos disminuyen la calidad en el servicio de entrega, ocasionando inconformidades por parte de los clientes, y posiblemente disminución en la participación del mercado.

La empresa estudiada constituye un centro de distribución de bebidas carbonatadas que realiza repartos en el municipio de Tuxtla Gutiérrez y municipios vecinos. Para este artículo se presenta únicamente el reparto de productos a un cliente, situado dentro de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, y considerando para su análisis dos rutas de distribución; en la figura 1 se muestran las rutas planteadas.

La red utilizada para el análisis de las rutas de distribución se estructura de la siguiente manera: los nodos representan las esquinas o cruceros y los arcos constituyen las cuadras que unen los cruceros. Las variables se definen como los tiempos de tránsito entre dos esquinas o cruceros.

El objetivo general definido para este proyecto es: **Determinar la ruta más corta para la distribución física de productos de la empresa a sus cliente, aplicando simulación.** La medida de efectividad utilizada es el tiempo de distribución, constituida por el tiempo que tarda la unidad de reparto en recorrer todas las cuadras desde la empresa hasta el cliente, siguiendo la ruta seleccionada.

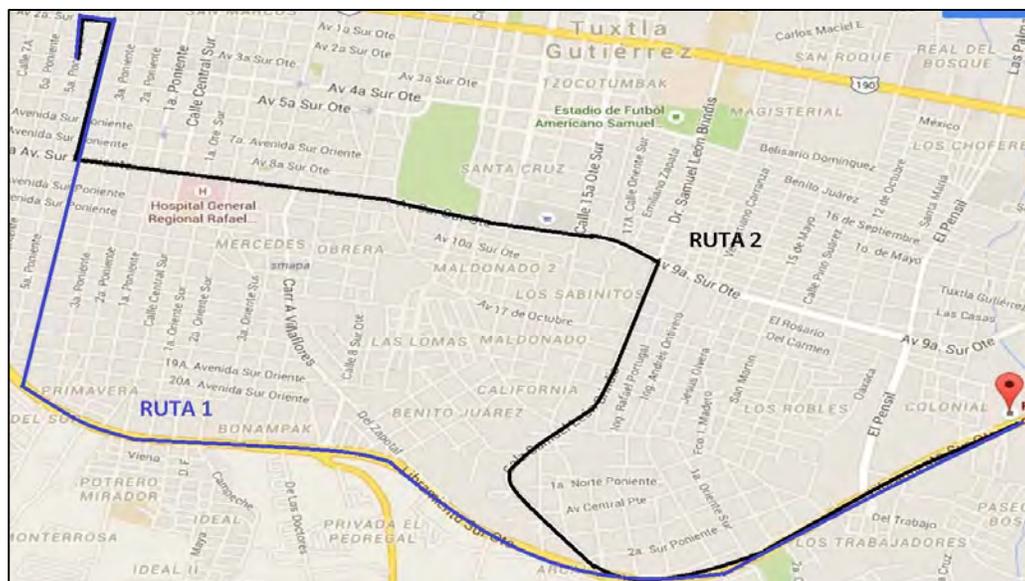


Figura 1. Rutas de distribución analizadas

Recolección de datos. En la segunda fase se realizó un muestreo aleatorio para determinar los tiempos de recorrido entre cuadras para diferentes rutas, utilizando el método de lectura continua. Considerando las condiciones de operación de la empresa (horarios de entrega, rutas posibles de distribución debido al tamaño de las unidades y dirección de clientes, etc.) se tomaron un total de 40 muestras, en un horario comprendido entre las 07:00 y 19:00 horas, de lunes a viernes.

Análisis de datos. Utilizando el software de ajuste estadístico, Stat:Fit, se analizaron los datos colectados; este paquete estadístico utiliza las pruebas Chi-Cuadrada, Kolmogorov-Smirnov y Anderson-Darling para determinar las distribuciones de probabilidad que describen el comportamiento de los tiempos de recorrido, jerarquizándolas. Debido a la cantidad de datos registrados no es posible presentarlos, de manera general las distribuciones que más se utilizaron para la elaboración del modelo fueron la distribución Lognormal, la distribución Exponencial y la distribución Triangular.

Como ejemplo, en la figura 2 se presenta el gráfico de la distribución de probabilidad del tiempo de tránsito de la primera cuadra, y en la figura 3 se muestran los resultados del análisis estadístico de los tiempos de recorrido de la primera cuadra; para las tres pruebas estadísticas la conclusión es la misma, no rechazar la hipótesis que los datos se ajustan a la distribución lognormal.

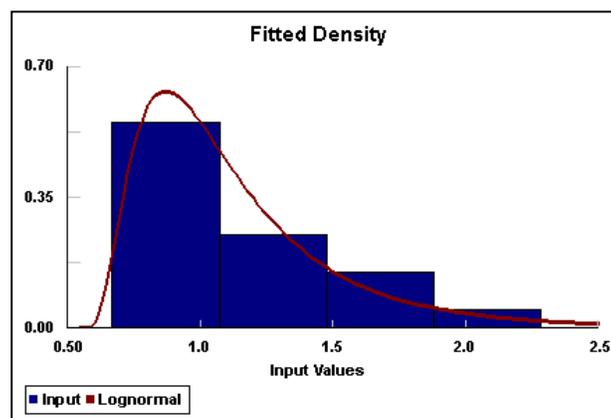


Figura 2. Distribución de probabilidad de los tiempos de recorrido de la primera cuadra

Lognormal	
minimum	= 0.546951
mu	= -0.720276
sigma	= 0.640595
Chi Squared	
total classes	4
interval type	equal probable
net bins	4
chi**2	1.2
degrees of freedom	3
alpha	5.e-002
chi**2[3,5.e-002]	7.81
p-value	0.753
result	DO NOT REJECT
Kolmogorov-Smirnov	
data points	20
ks stat	0.112
alpha	5.e-002
ks stat[20,5.e-002]	0.294
p-value	0.938
result	DO NOT REJECT
Anderson-Darling	
data points	20
ad stat	0.221
alpha	5.e-002
ad stat[5.e-002]	2.49
p-value	0.984
result	DO NOT REJECT

Figura 3. Resultados del análisis estadístico de los tiempos de recorrido en la primera cuadra

Construcción del modelo. Para el modelado del sistema de distribución se consideran los siguientes componentes:

- Llegada del pedido a la empresa
- Envío del pedido al cliente
- Arribo del pedido al cliente seleccionado

Dentro del recorrido se deben considerar las siguientes variables: semáforos; variaciones de velocidad, debido a que inicia en el libramiento sur y se pasa por calles en las que hay mucho tránsito; las horas en las que se transita, lo cual influye en la cantidad de tráfico; y contratiempos en la ruta debido a accidentes, embotellamientos o mal estado de las calles.

Validación. Para asegurar que el programa de simulación es estadísticamente confiable, es decir, representa al sistema de distribución de la empresa, en esta etapa se aplica la prueba estadística T pareada, realizando la comparación entre los datos muestreados y los simulados en el modelo.

La validación se realizó respecto a los tiempos de recorrido totales por ruta, aplicando el paquete estadístico Minitab. Los resultados de la aplicación de la prueba T pareada para el análisis de los tiempos de recorrido de la primera ruta se observa en la figura 4, y los resultados de la prueba para la segunda ruta se presenta en la figura 5.

Las hipótesis para esta prueba se plantean de la siguiente manera:

H₀: $\mu_r - \mu_s = 0$ (La diferencia de las medias de los tiempos de recorrido reales y simulados es estadísticamente igual a cero)

H₁: $\mu_r - \mu_s \neq 0$ (La diferencia de las medias de los tiempos de recorrido reales y simulados No es estadísticamente igual a 0)

Paired T-Test and CI: Muestreo ruta 2, Simulacion ruta 2				
Paired T for Muestreo ruta 2 - Simulacion ruta 2				
	N	Mean	StDev	SE Mean
Muestreo ruta 2	12	24.21	2.06	0.59
Simulacion ruta 2	12	28.01	12.52	3.61
Difference	12	-3.79	13.28	3.83
95% CI for mean difference: (-12.23, 4.65)				
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = -0.99 P-Value = 0.344				

Figura 4. Prueba estadística T pareada para el modelo de la primera ruta

Paired T-Test and CI: Muestreo ruta 1, Simulacion ruta 1				
Paired T for Muestreo ruta 1 - Simulacion ruta 1				
	N	Mean	StDev	SE Mean
Muestreo ruta 1	12	19.596	0.115	0.033
Simulacion ruta 1	12	19.117	1.082	0.312
Difference	12	0.479	1.148	0.331
95% CI for mean difference: (-0.250, 1.208)				
T-Test of mean difference = 0 (vs not = 0): T-Value = 1.45 P-Value = 0.176				

Figura 5. Prueba estadística T pareada para el modelo de la segunda ruta

Como se observa en las figuras 4 y 5, el cero es incluido en los intervalos por lo que no existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, con un nivel de significancia del 5%; por lo tanto, se concluye que los modelos de simulación de la ruta 1 y ruta 2 se consideran estadísticamente representativos del sistema real.

Diseño de experimento. En esta fase se establece el número de corridas independientes necesarias para que los resultados sean confiables, para lo que se utiliza la ecuación (1).

$$n(\beta) = \min\{i \geq n: t_{i-1, 1-\alpha/2} \sqrt{\left(\frac{s^2}{i}\right)} \leq \beta\} \quad (1)$$

Para la determinación del número de corridas se utilizaron los datos obtenidos de las corridas de prueba, 20 réplicas. La variable que se utiliza para el análisis de la determinación de la ruta es la velocidad a la que se desplaza el vehículo. En el cuadro 1 se presenta el resultado obtenido para cada proceso, el cálculo se realizó en una hoja de Excel.

Número de corridas de simulación				
Nivel de significancia	0.05	0.05	0.05	0.05
Grados de libertad	9	10	11	12
Varianza	0.158321637	0.158321637	0.158321637	0.158321637
Corridas de simulación	10	11	12	13
Estadístico T	2.262157163	2.228138852	2.20098516	2.17881283
Fórmula n(β)	0.284638021	0.267310517	0.252811385	0.240446458
Error absoluto	0.256235053	0.256235053	0.256235053	0.256235053

Cuadro 1. Obtención del número de réplicas

Como se observa en el cuadro 1, a partir de 12 corridas el valor de la fórmula es inferior al error absoluto establecido, es decir, los resultados son confiables al correr 12 veces o más el modelo construido. Considerando estos resultados, el número de réplicas establecido es 12.

Corrida del modelo. De acuerdo a la cantidad de corridas que se estableció en la etapa anterior se corre el programa, 12 veces.

Análisis de resultados. Una vez realizadas las etapas anteriores, se obtienen los resultados del modelo construido en el software de simulación Promodel, los cuales se presentan en el cuadro 2.

Corridas	Tiempo total de recorrido. Ruta 1	Tiempo total de recorrido. Ruta 2
1	00:20:27	00:27:05
2	00:19:35	00:26:49
3	00:18:11	00:21:35
4	00:18:34	00:24:12
5	00:19:54	00:27:04
6	00:19:31	00:22:27
7	00:20:19	01:07:09
8	00:16:52	00:22:32
9	00:19:42	00:26:15
10	00:19:51	00:23:05
11	00:18:14	00:21:32
12	00:18:14	00:26:19
Promedio	00:19:07	00:28:00

Cuadro 2. Resultados del modelo

Propuesta de mejora. De acuerdo a los resultados obtenidos en la simulación del sistema de distribución de la empresa, se recomienda utilizar la ruta 1 debido a que esta permite una distribución eficiente del producto reduciendo el tiempo, los recursos materiales y humanos. Como se observa en la etapa anterior, la ruta uno tiene un tiempo promedio menor de distribución de aproximadamente 08:53 minutos con respecto a la ruta dos.

Comentarios finales

Resumen de los resultados

Con el desarrollo del proyecto se determinó la ruta más adecuada para la distribución de la empresa al cliente, siendo esta la más corta, estableciendo un menor tiempo de recorrido de aproximadamente 31.73% menos en comparación con la ruta dos. Con esta ruta se reduce el tiempo en tránsito para el reparto, optimizando la distribución, logrando más entregas en el mismo tiempo y reduciendo el consumo de combustible. Además, se tiene un impacto ambiental al reducir la emisión de gases al necesitar menos tiempo para realizar la entrega de los productos.

Conclusiones

Como se puede apreciar en este artículo, es importante contar con una correcta planeación para una ruta de distribución ya que se pueden optimizarse los recursos y lograr grandes beneficios para la empresa. La simulación es una herramienta que nos permite crear un entorno muy semejante a la realidad del sistema que se quiere estudiar, y predecir su comportamiento ante distintas variables que intervienen en él sin incurrir en costos materiales.

Recomendaciones

Es importante dar seguimiento al proyecto, debido a que el sistema es dinámico y es conveniente el análisis de otras rutas, las cuales podrían ser opciones que contribuyan a los objetivos. Tomando en cuenta las distintas variables no controlables que pueden afectar la vialidad de la ciudad, es prudente contar con alternativas que puedan ser de gran utilidad en caso de descartar la ruta que es considerada como óptima.

Referencias

- Coss Bu, R. (2005). *Simulación: Un enfoque práctico*. México: Limusa.
- Escobar Gómez, E. N. et al. (2013). *Mejora del área de ventas de una empresa distribuidora de materiales para la construcción, aplicando simulación*. Congreso Internacional de Investigación AcademiaJournals. Vol 5, No. 3. 1754-1759.
- Escobar Gómez, E. N. et al. (2013). *Modelo para la selección de rutas de distribución en la industria tortillera, aplicando programación lineal*. Congreso Internacional de Investigación AcademiaJournals. Vol 5, No. 3. 438-443.
- García Dunna, E., García Reyes, H., y Cárdenas Barrón, L.E. (2013). *Simulación y análisis de sistemas con ProModel*. México: Pearson.
- Geer mountain software corporation. (2006). *Stat.: Fit*. United States of América: Autor.
- Pérez, C. (2005). *Muestreo estadístico, conceptos y problemas*. Madrid: Pearson Educación S. A.
- ProModel corporation. (2011). *ProModel 2011 User Guide*. United States of America: Autor.

Modelo para el control y seguimiento de accidentes en un centro de trabajo

Dr. Elías N. Escobar-Gómez¹, M.C. Jorge Antonio Orozco-Torres²,
Dr. Alejandro Medina-Santiago³ e Ing. Oscar Javier Rincón-Zapata⁴

Resumen— La seguridad industrial es un aspecto de gran relevancia en el accionar diario de las organizaciones, estableciendo un entorno laboral apropiado para la mejora de su desempeño. El siguiente proyecto presenta el modelo para el control y seguimiento de accidentes, con el fin de contar con información estadística veraz y oportuna en un centro de trabajo, lo anterior a través de la elaboración de un software en el cual se llevará a cabo el seguimiento de la frecuencia de los accidentes, así como las acciones tomadas para dar atención y solución al mismo. Este proyecto surge por la necesidad de dar seguimiento a la seguridad, y que a través del tiempo se distingan los eventos existentes y concurrentes en los cuales se desarrollan los accidentes.

Palabras clave— seguridad industrial, base de datos, accidentes, identificación de peligros, seguimiento y control

Introducción

En las organizaciones se deben de reducir los riesgos de accidentes para disponer de un ambiente laboral propicio para el desempeño eficiente y eficaz de sus operaciones, y es responsabilidad de los administradores establecer estrategias que coadyuven a su disminución.

La gestión de procesos requiere de un volumen de datos considerable para desarrollarse de manera efectiva, y necesitan que estos se encuentren organizados con relación a la actividad que se desea desarrollar. Por lo tanto, disponer de información relevante, en forma rápida y sencilla, es imprescindible para tomar decisiones acertadas.

Para lograr la correcta y dinámica organización de la información relacionada con la seguridad de las organizaciones se dispone de una herramienta potente para su manejo llamada base de datos. Esta aplicación permite gestionar la información relacionada con la seguridad de forma organizada, ágil y completa.

A través de una base de datos creada utilizando Access se desarrolla el modelo presentado en este documento, por medio del cual se obtienen las estadísticas que ayudan a tomar decisiones claras y precisas para mitigar los Accidentes e Incidentes ocurridos en un centro de trabajo.

Descripción del Método

El modelo propuesto está formado por siete fases, siendo estas las siguientes:

- Fase 1: Delimitación de la zona de aplicación:** En este paso se determina la zona de aplicación, establecido en función del alcance que se desee obtener.
- Fase 2: Recopilación de datos:** En este paso se recopila la información necesaria para la realización de los análisis estadísticos con base en la seguridad y salud en el trabajo.
- Fase 3: Diseño de la interface gráfica:** En esta etapa se lleva a cabo el diseño de la interface gráfica, con la cual el usuario interactuara en una primera etapa de manera monousuaria, y a futuro a través de dispositivos móviles.
- Fase 4: Diseño de las tablas:** En esta etapa se realiza el diseño de las tablas, las que están debidamente identificadas con cada uno de los aspectos relacionados con la seguridad industrial de la organización.
- Fase 5: Diseño de los formularios:** Después del diseño de la base de datos se efectúa el diseño de los formularios para el registro de la información relacionada con la seguridad.
- Fase 6: Diseño de informes:** En esta etapa se diseñan los informes que se entregan al encargado del sistema de gestión integrado, para el análisis de la seguridad industrial de la empresa.
- Fase 7: Diseño de gráficos:** Después de alimentar la base datos y darle un seguimiento constante, la información se debe de presentar en forma apropiada, de manera que la información sea visualizada de una forma que sea fácil de analizar, siendo este un paso importante para resolver y dictaminar las acciones a la seguridad industrial.

¹ Elías Neftalí Escobar Gómez es Profesor Investigador y Jefe de Proyectos de Investigación de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. enescoabar@hotmail.com (autor correspondiente).

² Jorge Antonio Orozco Torres es profesor del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

³ Alejandro Medina Santiago es Profesor Investigador de la Universidad de Ciencia y Tecnología Descartes, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

⁴ Oscar Javier Rincón Zapata es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Aplicación del método

Delimitación de la zona de aplicación. Este proyecto se desarrolla dentro del área de Sistema de Gestión Integrado de la empresa participante, el cual cuenta con un documento que establece la metodología a seguir, para analizar, investigar y registrar los Accidentes e Incidentes ocurridos a los trabajadores; asimismo, se solicita se lleven las estadísticas de los acontecimientos ocurridos que permitan proporcionar datos que ayuden a la toma de decisiones.

Recopilación de datos. Se procede a recopilar toda la información necesaria para la realización del análisis estadístico, con base en la seguridad y salud en el trabajo; en la figura 1 se presenta el formato utilizado para registrar la información relacionada con los accidentes. En esta etapa se registra información relacionada con las condiciones de seguridad industrial, como son: las fechas en la que sucedió el accidente, la hora, la fecha que se informó, la ubicación exacta, el daño a gravedad potencial de las pérdidas, las incidencias, la descripción del daño, el tipo de incapacidad y los días de incapacidad, entre otros.

También se efectúa el análisis de la información relacionada con la seguridad industrial, para este análisis se utiliza el procedimiento establecido en la empresa, denominado *LP5010 Investigación y análisis de accidentes e incidentes*.

Centro de Trabajo:		Ubicación exacta del sitio del accidente:	
Fecha en que sucedió:	Hora:	Fecha en que se informó:	
Con lesión al personal:		Con daño a:	
Nombre(s) del lesionado(a):		Maquinaria	Equipo
		Herramienta	Materiales
Ocupación / Cargo o puesto:		Descripción del daño:	
Parte del cuerpo lesionada:	Tipo de lesión:		
Gravedad potencial de las pérdidas o daño:		Incidencia por las mismas causas:	
<input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Serio <input type="checkbox"/> Leve		<input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Ocasional <input type="checkbox"/> Raro	
Incapacidad temporal: <input type="checkbox"/>	Incapacidad permanente: <input type="checkbox"/>	Defunción: <input type="checkbox"/>	
Días de incapacidad ____			

Figura 1. Formato para el registro de accidentes

Diseño de la interface gráfica. Esta etapa está compuesta de dos fases; en la primera fase, la interface gráfica se desarrolla para trabajar de manera monousuaria; y en la fase dos se emigra para trabajar a través de una aplicación en internet, teniendo con ello una aplicación para dispositivos móviles.

Diseño de las tablas. Para realizar el registro de la información relacionada con la seguridad industrial observada en la empresa se crean las tablas, entre las tablas diseñadas se encuentran las siguientes: accidentes, acciones de control, actos inseguros, afectado, análisis de causas, condición insegura, factores personales, factores de trabajo, lesiones. En la figura 2 se muestra el diseño de las tablas relacionadas con el proyecto, observándose los campos relacionados con el registro de accidentes.

Diseño de los formularios. El uso de los formularios es la manera más práctica de capturar la información que se desea almacenar en la base de datos. En este proyecto cada uno de los formularios están diseñado acorde a la información requerida por el usuario y en su contexto por el modelo, de tal manera que a través de esto se obtenga un registro de manera ágil y oportuno, evitando con ello, la demora en la localización de la información para el procesamiento de la misma.

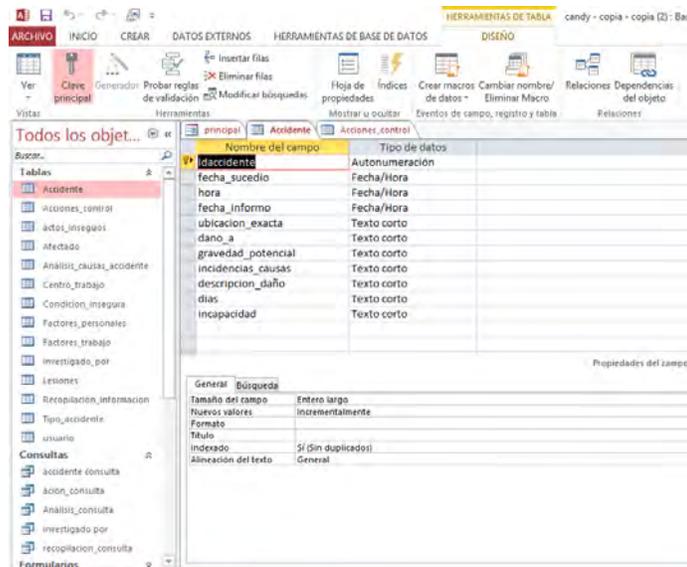


Figura 2. Tablas diseñadas

La clasificación de la información permite diseñar los formularios necesarios, y durante el proceso de diseño se evita al usuario demasiados eventos de captura, lo que hace una aplicación no monótona. En la figura 3 se presenta el formulario diseñado para el registro de accidentes.

Figura 3. Formulario para registro de accidentes

Diseño de informes. Los informes se diseñaron de manera que se logren visualizar, formatear y resumir la información relacionada con la ocurrencia de los incidentes y accidentes, su seguimiento y control de manera eficaz y eficiente. El informe relacionado con un accidente ocurrido en la empresa, y registrado en la base de datos, se muestra en la figura 4.

Diseño de gráficos. Para un mejor análisis de la información obtenida, en la base de datos se diseñan gráficos, mediante éstos se facilita la interpretación y permite una mejor toma de decisiones sobre los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajo. En la figura 5 se enseña un gráfico diseñado para el sistema propuesto, mostrando los accidentes observados en la empresa, y sus causas.

Accidente y/o incidentes

COORDINACIÓN DE PROYECTO 8 HIDROELECTRICO 8
REGISTRO DE ACCIDENTES E INCIDENTES Y ENFERMEDADES DE TRABAJO

Descripción del evento: 23

Fecha que sucedió el accidente y/o incidente: 16/01/2014 Hora: 07:30 a. m. Fecha que se informó el accidente y/o incidente: 16/01/2014

Ubicación exacta del sitio del accidente: Carretera Tula- San Fernando, localidad viva Cárdenas, Km 11-700

Datos del afectado:
Nombre del lesionado: Desá Yavel Puentes Zénón Tipo de lesión: Equivale
Ocupación del Supervisor de obras (camino de acceso MI): Parte lesionada: Cervicales

Daño a:
 Incuriente Descripción del daño: Pente (zuloero (perfito, cofre, seplio de, puerta, neumático y m).
 Equipo
 Herramienta
 Materiales

Elementos potencial de las pérdidas o daño:
 Orale
 Escrito
 Físico
Días de Incapacidad:

Incidentes por las mismas causas:
 Frecuente
 Ocasional
 Raro

Incapacidad:
 Temporal
 Permanente
 Defunción

Anexo1 LP 3010 Rev. 4 Informe de Investigación de Accidentes e Incidentes

Página: 14 1 Sin filtro

Figura 4. Informe de accidentes

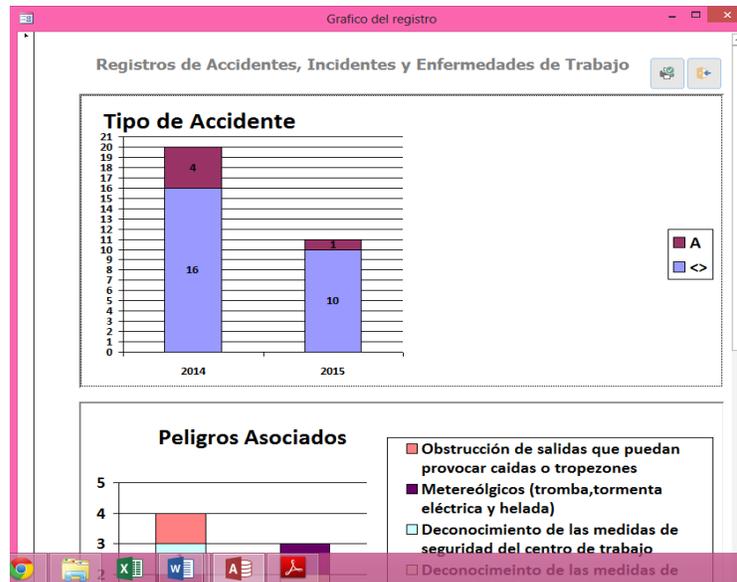


Figura 5. Gráfico para el análisis de accidentes ocurridos

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con el sistema presentado en este artículo se establecen las condiciones necesarias para realizar el análisis de la información respecto a la seguridad industrial de la empresa, de manera más eficaz y eficiente; destacando la información relacionada con los incidentes, accidentes y enfermedades de trabajo.

Con la base de datos se analizan los accidentes tomando en consideración aspectos como: la ocurrencia, fechas, datos del afectado, daño, gravedad, causas, nivel de incapacidad, evidencias. En el sistema se dispone de un módulo para el análisis de las causas de los accidentes; también se tienen módulos para el seguimiento de las acciones de control, para las lesiones, tipo de accidente, condición insegura, actos inseguros, factores personales y factores de trabajo. En la figura 6 se presentan los gráficos para el análisis de la condición insegura, los actos inseguros, los factores personales y factores de trabajo.

Una vez analizadas las estadísticas se determinan las acciones preventivas o correctivas necesarias, estableciendo los plazos para su atención; durante el desarrollo se elaboró la investigación pertinente y el diagnóstico adecuado para el diseño del mismo.



Figura 6. Gráfico para el análisis de la seguridad industrial

Conclusiones

Utilizar una herramienta estadística en el centro de trabajo es indispensable para el buen funcionamiento del mismo, y contribuye para tomar buenas decisiones que ayuden a mejorar el ambiente laboral. En la actualidad las empresas con un cierto nivel de organización alcanzan las mejoras y los objetivos administrativos y operativos de manera más sencilla.

El desarrollo del sistema presentado es de suma importancia, con la base de datos se tendrá conocimiento de los accidentes, incidentes y enfermedades de trabajos, de manera que se gestionen y actualicen las estadísticas continuamente, manteniendo la información necesaria para tomar decisiones que mejoren la seguridad.

Recomendaciones

Se deben establecer programas de sensibilización relacionados con las causas que originan las condiciones inseguras, ya que el sistema permite automatizar el registro de la información relacionada con la seguridad industrial y su análisis; sin embargo, implementar las estrategias para reducir los riesgos de accidentes, incidentes o enfermedades de trabajo es responsabilidad de todos los involucrados.

Referencias

Andersen, V. (2012). *Access 2007*. Editorial McGraw-Hill.

Comisión Federal de Electricidad, Dirección de proyectos de inversión financiados, Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos (Ed). (2013). *Investigación y Análisis de Accidentes e Incidentes*. Codificación LP5010, Revisión: 4.

Elmasri, R. y Navathe, S. B. (2014). *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*. Editorial Pearson.

Grupo de proyecto OHSAS. (2007). *OHSAS18001:2007. Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo-Requisitos*. AENOR ediciones.

Fairley, R. (1993). *Ingeniería de Software*. Segunda Edición. Editorial McGraw-Hill.

Requerimientos y Características de los Informes de los Riesgos de Trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas. Norma oficial mexicana: Nom-021-STPS-1994.

Sommerville, I. (2005). *Ingeniería de software*. Editorial Addison Wesley.

Mejora del proceso de enfriamiento aplicando diseño de experimentos

Dr. Elías N. Escobar-Gómez¹, Ciro A. Escobar-Ramos²,
Dr. Sabino Velázquez-Trujillo³ y Dr. Alfonso Aldape-Alamillo⁴

Resumen—Para que las organizaciones sean competitivas, en especial la industria refresquera, deben contar con procesos enfocados a la satisfacción de sus clientes de manera eficiente. En este aspecto, las organizaciones establecen continuamente estrategias para disminuir sus costos, entre las estrategias utilizadas en los últimos años destaca la reducción del consumo de energía. Una forma de alcanzar este ahorro en la industria refresquera es controlando las temperaturas de enfriamiento de los productos y el orden de operación de los compresores de amoníaco. En este trabajo se establecen propuestas de mejora del proceso de enfriamiento a través de la aplicación de diseño de experimentos, determinando los niveles de operación de las variables relacionadas, dando como resultado la disminución de consumo eléctrico y aprovechamiento de CO₂.

Palabras clave—Enfriamiento, Temperatura, Compresores, Procedimiento de refrigeración, Ahorro de energía

Introducción

Las compañías están enfocadas a la satisfacción de las necesidades de sus clientes, buscando en conjunto la optimización de los recursos, para cumplir con los clientes en calidad, servicio y precio.

En las empresas refresqueras el ahorro de energía es una de las principales acciones que deben tomarse en cuenta para ser competitivas y socialmente responsables, esto genera la necesidad de mejorar el proceso de enfriamiento, que es un área con una gran oportunidad de ahorro.

Debido a que el proceso de enfriamiento es dinámico, varía en función del producto y presentación que se envasa, se busca identificar las variables que intervienen, su valor actual dentro del proceso y la evaluación de las relaciones entre unas variables y otras.

El presente trabajo presenta el desarrollo de las actividades relacionadas con el sistema de enfriamiento, teniendo como objetivo mejorarlo, utilizando diseño de experimentos.

Descripción del Método

El método propuesto consta de 7 fases, siendo estas las siguientes:

Fase 1: Investigación de los productos y presentaciones. En la primera fase se analiza el área encargada del sistema de refrigeración de la empresa refresquera, realizando una investigación detallada sobre los productos y sus diferentes presentaciones, así como el nivel de producción en las dos líneas de producción de la empresa.

Fase 2: Diagnóstico de las condiciones de operación. Se determinan los factores o los parámetros de enfriamiento, en este caso realizando un diagnóstico para verificar las condiciones con las que actualmente el sistema de enfriamiento se encuentra operando.

Fase 3: Diagnóstico de los parámetros de llenado. Se establecen los parámetros de llenado, mediante un diagnóstico para verificar las condiciones con las que actualmente se embotellan los productos. En la cual se observa la velocidad de llenado, los grados brix, el volumen de CO₂, el contenido neto y los niveles de rechazo mínimo y máximo permitidos.

Fase 4: Demanda de refrigeración y capacidad de carga. Es importante el cálculo de la demanda de refrigeración para determinar los parámetros futuros a modificar. En este paso se realiza un cálculo del enfriamiento en cada producto que se elabora. Se determina la capacidad del sistema de refrigeración y de las partes que lo componen, realizando cálculos de los diferentes compresores de amoníaco.

Fase 5: Diseño de experimentos. El diseño de experimentos sirve para establecer las condiciones ideales de un proceso para cumplir con las condiciones definidas, usando el mínimo número de experimentos o pruebas. Los

¹ Elías Neftalí Escobar Gómez es Profesor Investigador y Jefe de Proyectos de Investigación de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. enescoabar@hotmail.com (autor corresponsal)

² Ciro Alexandro Escobar Ramos es Egresado del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

³ Sabino Velázquez Trujillo es Profesor Investigador de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

⁴ Alfonso Aldape Alamillo es Profesor Investigador de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua.

parámetros del sistema de enfriamiento de los productos embotellados dependen de una gran cantidad de variables que no se controlan fácilmente y que se deben ajustar para optimizarlo. Los pasos en esta fase son:

- Elección de factores y niveles
- Selección de la variable de respuesta
- Elección del diseño experimental
- Realización del experimento
- Análisis de datos
- Conclusiones

Fase 6: Protocolos en línea. Definidos los factores de entrada, sus niveles y las variables de respuesta, se establece un orden para poner a prueba los protocolos en línea. Se corren los protocolos, empezando con los parámetros que actualmente se tienen, se modifican éstos y se analizan los resultados obtenidos, con base en estos resultados se establecen los parámetros óptimos.

Fase 7: Actualización del procedimiento. Para los cambios en el proceso de enfriamiento establecidos se modifica el procedimiento de generación y distribución de refrigeración, documento controlado por la empresa, y se analiza para su aprobación con las modificaciones obtenidas.

Aplicación del método

Investigación de los productos y presentaciones. Se realiza una investigación de los productos y presentaciones que se elaboran, para conocer el nivel de producción de cada uno de ellos.

En el análisis de la información obtenida en la línea 1 se determina que los productos de 2.5 L y 0.5 L forman el 80 % de los productos que se elaboraron. Además, se establece que la eficiencia de la línea es de 85 %.

Para la línea 2 se observa que los productos 3 L, 0.6 L y 2.5 L PET forman el 80 % de los productos que se embotellaron. Esta línea de producción tiene un 90 % de eficiencia, un poco mayor que la línea 1 debido a una mayor estabilidad en su proceso.

Se calcula el 47 % de utilización de la línea 1 y 53 % de utilización de la línea 2.

Diagnóstico de las condiciones de operación. El proceso de enfriamiento contempla los aspectos de protocolos de presentaciones, matriz de temperaturas para cada línea de producción, matriz de operación de compresores según la combinación de presentaciones en las líneas y procedimiento de generación y distribución de refrigeración.

Una vez obtenidos los datos de ambas matrices, se determina que dichos parámetros no concuerdan con los del procedimiento autorizado, éste establece las condiciones y pasos que deben seguirse para la generación y distribución de enfriamiento. Siendo necesario realizar un monitoreo de los parámetros para establecer las condiciones adecuadas y más eficientes para el proceso de enfriamiento.

Para los protocolos de temperatura se requiere del análisis de las variables dependientes e independientes, las cuales se muestran en el cuadro 1.

Variable dependientes	Variables independientes
Contenido neto	Temperatura de Salida
	CO ₂
	Velocidad de llenado

Cuadro 1. Variables del proceso

Diagnóstico de los parámetros de llenado. En el diagnóstico de los parámetros de llenado se observa la velocidad de llenado, los grados brix, el volumen de CO₂, el contenido neto y los niveles de rechazo mínimo y máximo permitidos para cada producto en las líneas de producción.

También se obtuvieron los parámetros de temperatura de salida, temperatura de entrada y set point, que son los que se utilizan para el proceso de refrigeración y llenado. Estos datos fueron tomados de las pantallas de entrada de datos para el control de los compresores de amoníaco en el área de refrigeración.

Demanda de refrigeración y capacidad de carga. Para calcular la demanda de refrigeración de cada producto se debe obtener la velocidad de llenado, las temperaturas de entrada y salida, los flujos de bebida total y real de cada producto. La demanda de refrigeración sirve para poder llevar a cabo la actualización de la matriz de operación de compresores de amoníaco, realizada para las dos líneas en conjunto.

La capacidad de carga de los compresores de amoníaco son las toneladas que cada compresor puede refrigerar y es diferente para cada uno de los seis compresores. Con los seis compresores de amoníaco se cuenta con una capacidad total instalada de 856 toneladas de refrigeración.

Después de establecer las nuevas necesidades de refrigeración de cada producto se requiere actualizar la matriz de operación de compresores de amoniaco. En el cuadro 2 se observa la capacidad en toneladas de refrigeración de los compresores y de las combinaciones posibles, así como los kilowatts que consumen, de esta manera saber cuál de estas posibles combinaciones es la que consume una menor cantidad de energía eléctrica.

Compresores	TR	kW
1 Mycom	70	74.6
1 Vilter	100	93.25
2 Mycom	140	149.2
1 Mycom 1 Vilter	170	167.85
1 Tornillo	200	186.5
2 Vilter	200	186.5
2 Mycom 1 Vilter	240	242.45
1 Tornillo 1 Mycom	270	261.1
1 Tornillo 1 Vilter	300	279.75
2 Mycom 2 Vilter	340	335.7
1 Tornillo 2 Mycom	340	335.7
1 Tornillo 1 Vilter 1 Mycom	370	354.35
1 Tornillo 2 Vilter	400	500

Cuadro 2. Combinación de compresores

Una vez realizado este cuadro se elabora la nueva matriz en donde según la suma de las toneladas de refrigeración requeridas por cada producto y presentación se combinan los compresores de amoniaco a operar. Esta matriz señala cuáles compresores deben ponerse en marcha según los productos o presentaciones que van a elaborarse.

Diseño de experimentos. El objetivo es comprobar que la variable de respuesta, es decir, el contenido neto, no tenga problemas al aumentar la temperatura de salida, el volumen de CO₂ o la velocidad de llenado durante los protocolos.

Elección de factores y niveles. Los factores que varían en el experimento y los niveles específicos del experimento se muestran en el cuadro 3.

Producto	Variables independientes	Nivel 1	Nivel 2
2.5 L	Temperatura de salida	5	7
	Volumen de CO ₂	3.8	3.88
	Velocidad de llenado	230	235
0.5 L	Temperatura de salida	1	3
	Volumen de CO ₂	3.85	3.93
	Velocidad de llenado	640	650
3 L	Temperatura de salida	9	12
	Volumen de CO ₂	4.15	4.23
	Velocidad de llenado	230	240
0.6 L	Temperatura de salida	3	5
	Volumen de CO ₂	4.15	4.23
	Velocidad de llenado	230	240
2.5 L PET	Temperatura de salida	7.5	9.5
	Volumen de CO ₂	4.1	4.18
	Velocidad de llenado	230	240

Cuadro 3. Niveles de las variables

Selección de la Variable de Respuesta. Se define a la variable de respuesta o variable dependiente, como el contenido neto, debido a que es la variable que se modifica al cambiar los elementos o parámetros independientes. El promedio de cinco muestras de cada presentación por cada corrida será el valor de la variable de respuesta.

Elección del Diseño Experimental. Se selecciona un diseño factorial 2³ ya que se tienen dos niveles por cada una de las tres variables independientes (temperatura de salida, volumen de CO₂ y velocidad de llenado) que se relacionan con la variable dependiente (contenido neto).

Realización del Experimento. Se realiza un experimento para cada producto al que se le va a elaborar protocolo de temperatura, para comprobar que ningún factor o parámetro importante como es el volumen de CO₂ afecten al contenido neto, al aumentarse esos parámetros cuando se requieran en los protocolos.

Se establece el orden de los experimentos mediante el algoritmo de Yates; en el cuadro 4 se presenta el orden y los resultados de los experimentos.

Réplicas	Corridas	Temperatura de Salida	CO ₂	Velocidad de llenado	Temperatura de Salida (°C)	CO ₂ (%)	Velocidad de llenado (BPM)	Resultados (ml)
1	1	-1	-1	-1	5	3.8	230	2500.1
	2	1	-1	-1	7	3.8	230	2503.5
	3	-1	1	-1	5	3.88	230	2495.0
	4	1	1	-1	7	3.88	230	2509.4
	5	-1	-1	1	5	3.8	235	2499.2
	6	1	-1	1	7	3.8	235	2495.5
	7	-1	1	1	5	3.88	235	2497.1
	8	1	1	1	7	3.88	235	2507.3
2	1	-1	-1	-1	5	3.8	230	2502.2
	2	1	-1	-1	7	3.8	230	2507.1
	3	-1	1	-1	5	3.88	230	2492.8
	4	1	1	-1	7	3.88	230	2509.5
	5	-1	-1	1	5	3.8	235	2499.6
	6	1	-1	1	7	3.8	235	2496.6
	7	-1	1	1	5	3.88	235	2492.1
	8	1	1	1	7	3.88	235	2509.0
3	1	-1	-1	-1	5	3.8	230	2504.0
	2	1	-1	-1	7	3.8	230	2506.5
	3	-1	1	-1	5	3.88	230	2495.4
	4	1	1	-1	7	3.88	230	2509.0
	5	-1	-1	1	5	3.8	235	2495.9
	6	1	-1	1	7	3.8	235	2496.1
	7	-1	1	1	5	3.88	235	2496.6
	8	1	1	1	7	3.88	235	2508.1

Cuadro 4. Resultados 2.5 L

Análisis de Datos. Para el análisis de los datos del experimento se emplea el programa de computación Minitab, para cada presentación del producto. En la figura 1 se observa que: temperatura de salida, interacción de temperatura de salida y volumen de CO₂, velocidad de llenado, interacción de volumen de CO₂ y velocidad de llenado, e interacción de temperatura de salida con velocidad de llenado, son las que pasan el valor de $f = 2.12$, lo que representa que estadísticamente tienen un efecto significativo para el contenido neto.

Conclusiones del diseño. Considerando que las variables que no afectan significativamente al contenido neto de todos los experimentos realizados para las cinco presentaciones de productos, son:

- Volumen de CO₂
- Interacción de temperatura de salida con velocidad de llenado
- Interacción de las tres variables

Se determina que es posible ajustar el volumen de CO₂ sin que esto modifique el contenido, ya que es necesario aumentarlo cuando se lleven a cabo los protocolos de temperaturas.

Protocolos en línea. Los protocolos son llevados a cabo para las cinco presentaciones que resultaron con mayor volumen de producción de cada línea de producción.

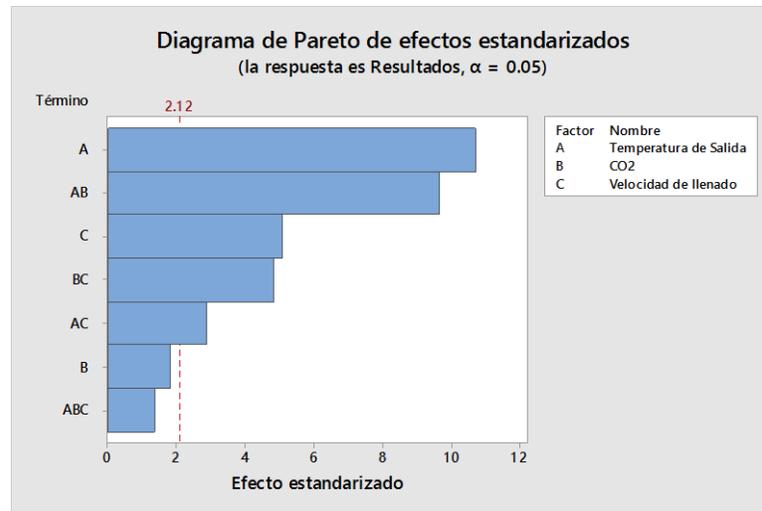


Figura 1. Diagrama de Pareto de las variables de 2.5 L

Para el desarrollo de los protocolos se establece el procedimiento mostrado en el diagrama de flujo, figura 2.

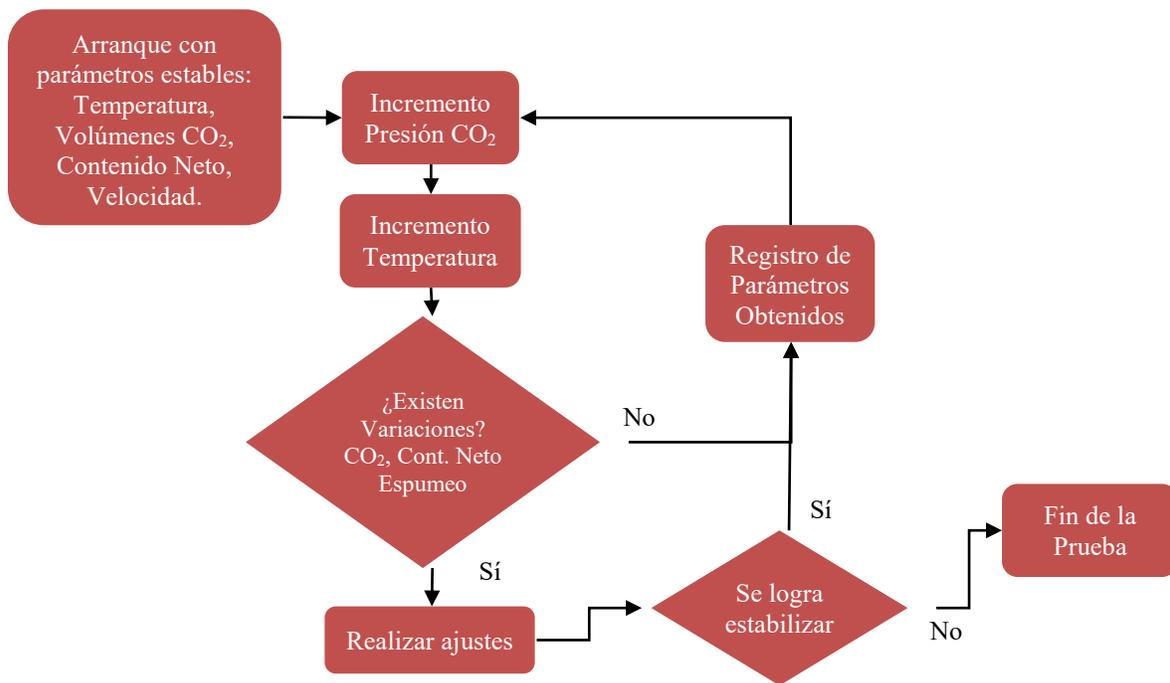


Figura 2. Diagrama de desarrollo del protocolo

Actualización del procedimiento. Los parámetros modificados deben verificarse para su aprobación, posteriormente se debe actualizar el procedimiento de proceso de generación y distribución de refrigeración, para que los encargados supervisen las modificaciones.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Para analizar los ahorros, se obtienen las toneladas de refrigeración actuales y las toneladas de refrigeración con el aumento de las temperaturas mediante los protocolos; con esos datos se determinan los kilowatts que se ahorran por cada protocolo realizado en los cinco productos, cuadro 5. Considerar que 1 TR es igual a 3.5168525 kW.

Línea	Producto	TR Antes	TR Después	Ahorro TR	Ahorro kW/hr	Porcentaje
1	2.5 L	168	146	22	77.370755	61.86%
	0.5 L	119	106	13	45.7190825	26.99%
2	3 L	135	94	41	144.190953	50.27%
	0.6 L	162	136	26	91.438165	24.22%
	2.5 L PET	88	76	12	42.20223	12.28%

Cuadro 5. Ahorro de toneladas de refrigeración y kilowatts

En este cuadro también se observa el porcentaje de participación por producto, lo que se utilizará para calcular las horas que se ocupan al mes durante la elaboración de los productos con relación a los litros totales de producción de cada línea.

Con la información obtenida, se calcula el ahorro estimado diario, considerando pérdidas energéticas del 5%, a un costo eléctrico de \$1.50 kW/hr y eficiencias acumuladas del 85% en Línea 1 y 90% en Línea 2. Al resultado se multiplica por el porcentaje de utilización de cada línea y los días del año, como se observa en el cuadro 6, obteniendo el ahorro anual estimado al elevar las temperaturas en cada una de estas cinco presentaciones.

Línea	Producto	Ahorro al día	Utilización de línea	Ahorro anual
1	2.5 L	\$1,541.58	47%	\$264,458.08
	0.5 L	\$397.52		\$68,194.07
2	3 L	\$2,472.32	53 %	\$478,270.83
	0.6 L	\$755.40		\$146,132.29
	2.5 L PET	\$176.77		\$34,195.90

Cuadro 6. Ahorro anual

Por lo tanto, el ahorro anual estimado en energía es de \$991,251.17; sin embargo, esto trae como consecuencia el aumento de consumo de CO₂ ya que el incremento de temperatura de llenado lo eleva debido a que el mezclador compensa automáticamente la adición de CO₂ con cada incremento de temperatura en la bebida. En pruebas realizadas en campo, el consumo de CO₂ (kg) aumenta aproximadamente 0.9% por cada grado de incremento de manera automática.

En la práctica, los operadores de llenadora hacen cambios manuales en el ajuste de CO₂ adicionales al ajuste automático del mezclador. Normalmente incrementan de 0.02 a 0.04 volúmenes de CO₂, aunque se tiene un máximo de 0.08. El incremento de 0.02 a 0.08 corresponde a un aumento de masa de 0.3% a 1.2%, respectivamente. Para el análisis siguiente se toma el valor más conservador de 0.08 volúmenes, es decir, 1.2 % de aumento de masa.

Para la Línea 1 se muestra un incremento de 1.77 °C de temperatura calculado con el promedio ponderado de aumentos de temperatura de los protocolos realizados para cada producto en esta línea. De igual manera, para la Línea 2, el incremento de temperatura calculado es de 2.23 °C.

Luego se calcula el porcentaje de incremento por línea de CO₂, el cual es el resultado de multiplicar el 0.9 % (que se incrementa de manera automática) por el promedio de temperatura, sumado al 1.2 % del aumento de masa, es decir, el incremento manual mencionado anteriormente. Dando como resultado un porcentaje de incremento de 2.8% y 3.21 % para la Línea 1 y Línea 2, respectivamente.

El incremento de CO₂ en kilogramos es el resultado de multiplicar el porcentaje de incremento de cada línea por los kilogramos de CO₂ totales. Tomando en cuenta un costo de CO₂ de \$ 2.80 por kilogramo, se puede calcular el incremento en pesos de CO₂, cuadro 7.

Línea	Kg CO ₂ total	Porcentaje de incremento	Incremento de CO ₂ (kg)	Incremento en pesos
1	897,809.74	2.80%	25,132.54	70,371.12
2	1,023,966.07	3.21%	32,915.24	92,162.67

Cuadro 7. Incremento de CO₂

En la figura 3 se observa la comparación del ahorro por cambio de temperatura, el costo por el incremento del CO₂ y el cálculo de la diferencia, ahorro total.

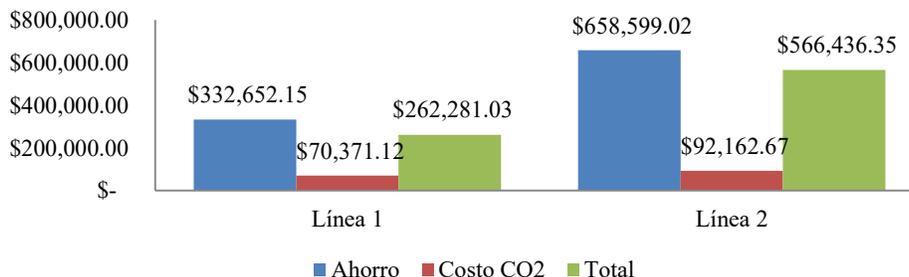


Figura 3. Ahorro anual con incremento de CO₂

Luego de restar el costo del incremento de CO₂ se tiene un ahorro de \$262,281.03 en la Línea 1 y \$566,436.35 en la Línea 2; logrando un ahorro anual estimado de energía de \$828,717.38. Además, debido al aumento de CO₂, la masa aumenta favorablemente el 1.2 %, lo que da como resultados los kilogramos de bebida 167, 591,151.54 kg en línea 1 y 191, 140,332.85 en línea 2.

Conclusiones

Esta propuesta de mejora ha permitido obtener como resultados el ahorro de energía a través de la actualización de la matriz de operación de compresores de amoniaco con las nuevas necesidades, así como de la matriz de temperaturas para cada línea de producción mediante los protocolos de temperaturas para las presentaciones con mayor fabricación en la planta.

El trabajo en equipo es un elemento esencial, al lograr que todos se involucren en la mejora del área se fomenta la integración en el proceso de mejora de otras áreas de la empresa, de esta manera se logra que la planta estudiada siga siendo un modelo a seguir.

Recomendaciones

La cooperación del personal del área es indispensable, es importante que el responsable del área participe activamente en el desarrollo de sus funciones fomentando la participación de sus trabajadores y demás personal involucrado. Además, es necesario continuar con estudios que permitan optimizar la utilización de la energía en otras áreas de la empresa.

Referencias

- Greene, R. W. (1990). *Compresores Selección, uso y mantenimiento*. Editorial McGraw Hill.
- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2005). *Análisis y diseño de experimentos*. Editorial Mc Graw Hill. México D. F.
- Kuehl, R. O. (2003). *Diseño de experimentos*. Editorial Thompson Learning. México D. F.
- Lawson, J., Madrigal, J. L. y Erjavec, J. (1992). *Estrategia experimental para el mejoramiento de la calidad en la industria*. Ed. Iberoamérica
- Montgomery, D.C. (1991). *Diseño y análisis de experimentos*. Grupo editorial Iberoamérica.

Propuesta para la reducción de scrap en la industria automotriz

Dr. Elías N. Escobar-Gómez¹, Alejandra M. Reyes-Uscanga²,
Ing. Carlos V. De-Coss-Pérez³ e Ing. Edali Ramos-Mijangos⁴

Resumen— En un entorno cada vez más competitivo las organizaciones están obligadas a mejorar constantemente, enfocándose a la satisfacción de sus clientes con procesos más eficientes y eficaces; siendo la industria automotriz uno de los sectores de mayor nivel de exigencia. Para que puedan competir las organizaciones deben establecer procesos que agreguen valor, eliminando todos los despilfarros. En este proyecto se presenta una propuesta para reducir el scrap observando en el área de producción; como resultado de la implementación de la propuesta se disminuyeron los productos defectuosos y los materiales desechados, reduciendo los costos de producción e incrementando el nivel de satisfacción de los clientes.

Palabras clave—Reducción de scrap, disminución de despilfarros, valor agregado, mejora de la calidad, satisfacción de los clientes

Introducción

Hoy en día la industria automotriz es un campo que se va extendiendo cada vez más en México, por lo cual las empresas inmersas en este sector buscan mejorar sus procesos de manera que se gestionen altos niveles de productividad, con la menor cantidad de despilfarros, asegurando la permanencia a largo plazo en este mercado de alta competitividad.

Se requiere establecer una cultura organizacional basada en acciones cotidianas planificadas que permitan que su desempeño se integre en un proceso de mejora continua, que impacte al cliente mediante productos de calidad que satisfagan sus necesidades y gustos.

El presente artículo describe el desarrollo e implementación del sistema Red Bin a través de un proyecto realizado en la industria automotriz, el cual tiene como propósito evidenciar y desarrollar la metodología utilizada para la reducción de scrap a través de la documentación y exposición de no conformidades de aquellos productos considerados como despilfarros en el procesos productivo. Continuando con la segunda parte del sistema conocida como Red Bin Review, el cual se encarga de dar seguimiento a los problemas documentados en las herramientas Red Bin y tableros Kaizen Board.

Descripción del método

Como parte inicial de la metodología es preciso establecer el equipo de trabajo, el cual deberá estar conformado por un representante de los departamentos de ingeniería, calidad y sistemas de la planta, los cuales llevan de forma alternada los 13 pasos correspondientes a este método, posteriormente es necesario realizar un diagnóstico del área para crear una lista de prioridades ya sea por celda, máquina o línea y de esta manera comenzar con los siguientes pasos:

- Paso 1. Obtener la lista de materia prima para cada producto terminado.** Este paso consiste en documentar en un formato en Excel la materia prima involucrada en cada producto terminado fabricado por máquina, línea o celda donde desee ser implementado, considerando la cantidad proporcional a una pieza fabricada.
- Paso 2. Crear una lista de defectos potenciales por estación.** Por cada estación involucrada en la línea o celda elegida es necesario documentar en un formato de Excel los defectos aplicables para el producto fabricado en esa estación, asignando un código numérico por defecto que servirá como identificación.
- Paso 3. Crear lista maestra de defectos.** Este paso sirve como documentación del código numérico que debe proporcionarse a cada defecto existente en el sistema Red bin.
- Paso 4. Generar una gráfica de Red Bin Pareto por línea.** Una vez que se tienen detectados los defectos se crea una gráfica que permita visualizar la ocurrencia de tales defectos y se enlistan de acuerdo a la estación en la que pueden presentarse.

¹ Elías Neftalí Escobar Gómez es Profesor Investigador y Jefe de proyectos de Investigación de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. enescobarg@hotmail.com (autor corresponsal)

² Alejandra Monzerrat Reyes Uscanga es egresada del área de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

³ Carlos Venturino De Coss Pérez es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

⁴ Edali Ramos Mijangos es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

- Paso 5. Crear una base de datos que englobe área, defectos y materia prima.** Teniendo la información de defectos y componentes, se comienza con la creación de una base que permite almacenar datos que hacen referencia al: área, equipo, máquina o línea de producción, número del producto terminado, número de la estación, código del defecto, descripción del defecto, componentes del producto terminado y las unidades que se requieren de cada materia prima para la elaboración de un producto. Base de datos que será enviada al encargado del sistema de la planta que albergará un programa para la captura de información por medio de pocket.
- Paso 6. Cargar base de datos en el sistema de la planta.** Previamente el encargado del sistema de captura de scrap en la planta, debe crear un programa que permita descargar los productos no conformes a través de un escaneo de códigos de barras.
- Paso 7. Crear etiquetas registro de defectos.** En este paso se realiza un formato en donde se enlisten los códigos de defectos y defectos documentados por estación en el Red Bin Pareto. Este tipo de etiquetas tienen como función ser una ayuda visual para el conteo de piezas defectuosas durante el turno del operador.
- Paso 8. Asignar material de apoyo.** Para el llenado del registro de defectos por estación es necesario considerar por operador el material necesario.
- Paso 9. Crear vales de scrap.** Ya identificados los defectos por estación se prosigue a la realización de formato de vales de scrap, el cual debe contener el nombre de la máquina, línea o celda de producción, número del producto terminado, número del operador, número de la estación de trabajo, el turno y fecha. De ahí se sitúa una sección que desglose los departamentos responsables de generar el scrap y se asigna un campo con la palabra scrap, que hace referencia a las causas.
En la parte inferior del formato se ubica un campo para documentar el código del defecto, el defecto, la cantidad de piezas no conformes y el código de barras que permite hacer la lectura con una pocket al recolector de scrap.
- Paso 10. Delimitación y asignación de un contenedor rojo y bolsas.** Se requiere delimitar la zona con rojo en donde estará establecido el contenedor rojo que contendrá las piezas no conformes, además de proporcionar material de apoyo, en este caso bolsas para la recolección de las piezas defectuosas.
- Paso 11. Crear un método de trabajo.** Para asegurar las responsabilidades de cada departamento en la implementación, es necesario diseñar un método que establezca las actividades de cada involucrado en la reducción de scrap.
- Paso 12. Entrenar al personal.** Este paso tiene como finalidad capacitar a operadores, personal de soporte, supervisores, líderes de grupo y gerentes del área en el funcionamiento del sistema, así mismo asignar responsabilidades y explicar la importancia de su participación como pilares del proyecto.
- Paso 13 Auditar la eficiencia del sistema.** Finalmente, una vez implementado el sistema Red Bin es necesario generar auditorías cada semana para conocer su eficacia.

Aplicación del método

La propuesta del sistema Red Bin fue aplicada en una empresa productora de componentes electrónicos en el área de moldeo, con un proceso dedicado a la inyección de plástico (resina), con involucramiento de estaciones de ensamble y pruebas al producto terminado, dejando implementado el método propuesto en 20 máquinas disponibles para formación de líneas de producción y 57 máquinas automatizadas. En la figura 1 se muestra el método desarrollado en cada una de las máquinas.

Como se observa en la figura 1, la primera actividad realizada es el diagnóstico del área para la identificación de cada una de las máquinas, teniendo como finalidad conocer el proceso de cada producto, identificar las materias primas y la cantidad utilizada en la fabricación, asimismo, se determinó la información histórica en cuanto a los costos de scrap de años pasados, con el fin de definir las líneas, celdas o máquinas con mayor prioridad.

Continuando con la recolección de información de los componentes del grupo de máquinas seleccionadas, como prioridad se capturaron los datos en formatos de Excel diseñados para la captura del sistema Red Bin.

La información registrada en el sistema de la planta se validó comparándola físicamente con los productos, para posteriormente documentar la información correcta en el formato BOM, generando uno por máquina; en el cuadro 1 se muestra el formato.

Posteriormente, se realizó el llenado de la matriz de defectos en Excel, cuadro 2, validando la información proporcionada por el departamento de calidad. Conociendo los defectos por estación y máquina se registra en el formato de Red Bin Pareto, figura 2, con la finalidad de crear el formato electrónico que es impreso para ser colocado en el tablero Kaizen Board.

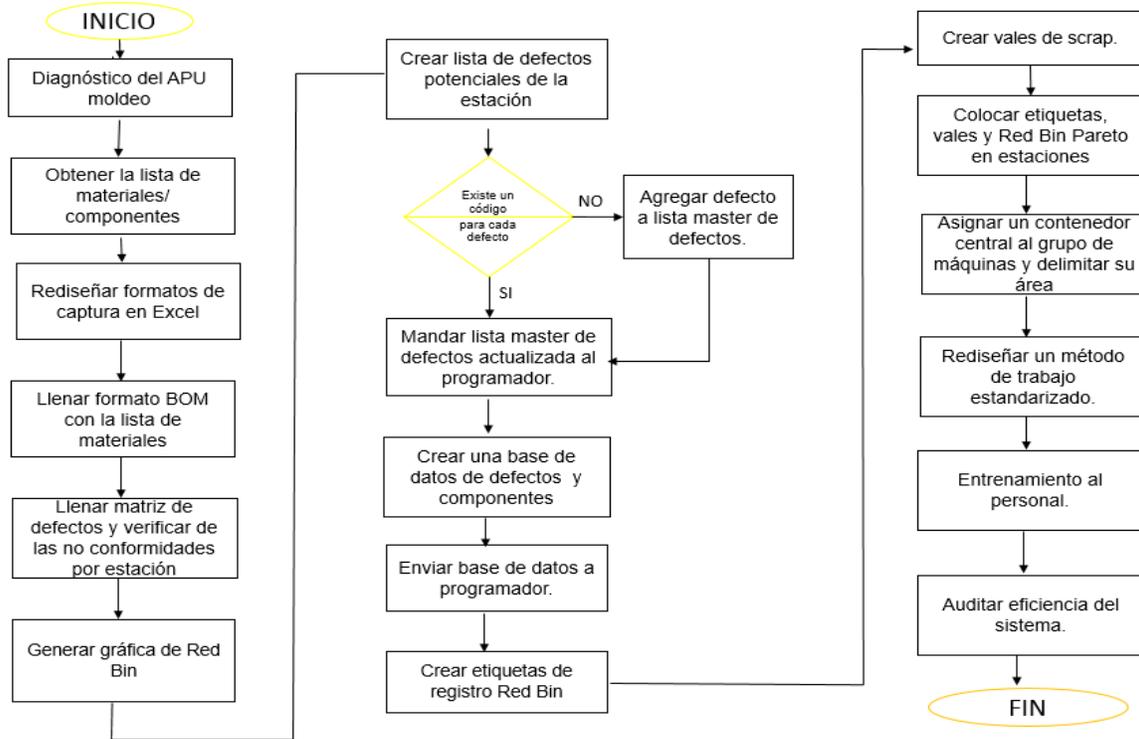


Figura 1. Diagrama de flujo de método propuesto

Máquina	Número del producto terminado	BOM (Bill of Materials)		Estaciones
		Componente	Cantidad	Número de estaciones

Cuadro 1. Formato BOM

Número de estación	1	2	3
Descripción del defecto			
Número del producto terminado			

Cuadro 2. Formato de matriz de defectos

Para la documentación de defectos se establece un formato, en el área se crea una lista master de defectos inicial a la que se le agregan defectos aplicables; cada vez que se realiza una actualización en la lista, ésta es mandada al programador, con el objetivo de validar los códigos de defectos generados, lo que permite pasar a la creación de la base de datos que es enviada al personal de sistemas para ser cargada al sistema. La información contenida en esta lista consta del código y descripción del defecto.

Maquina:		Red Bin: "Vale de Scrap"	
NP: _____		#Op: _____	
Estacion # _____		Turno: _____ Fecha: _____	
Responsable: <input type="checkbox"/> Manufactura		<input type="checkbox"/> Calidad	
<input type="checkbox"/> Mito		<input type="checkbox"/> Incria	
<input type="checkbox"/> Ajuste		<input type="checkbox"/> Set up	
<input type="checkbox"/> Proceso			
Codigo de defecto:	Cantidad:	Escaner:	
Firma: _____	Total: _____	Validado: _____	

Figura 4. Vale de scrap por estación

Comentarios finales

Resumen de los resultados

Una vez implementado el sistema en gran parte del área de moldeo, se establece la revisión de los datos registrados por máquina, número de producto terminado y cantidad del reporte de scrap, aplicando un control en la producción de scrap; como resultado del monitoreo se identificaron las fuentes de origen de productos defectuosos y se establecieron acciones, entre las que se encuentra el control de los procesos mediante verificación de arranques y fallas de la máquina. Además se registró una lista de propuestas y acciones correctivas a mediano plazo para áreas de oportunidad en los procesos generadores de productos no conformes del departamento A del área.

En el departamento B, con ayuda del equipo multidisciplinario se implantó la propuesta del uso de molinos para la trituration de coladas y piezas defectuosas de resina; con el propósito de reutilizar los productos no conformes como materia prima para producciones nuevas.

El costo del molino es de \$233,000, y con su implementación se tiene como objetivo reducir el 50% de los materiales considerados, lo que representa un ahorro parcial anual de \$361,348; con lo que se espera recuperar la inversión en 0.65 años. Considerando la inversión del molino y el ahorro esperado por la reutilización de materiales, al término de un año se tiene un ahorro estimado de \$128,348.

Conclusiones

El proyecto de implementación dentro del área actualmente ha contribuido para el control e identificación del scrap, desarrollando actividades preventivas y correctivas en el control del proceso productivo con lo que se ha reducido el costo por scrap. Es importante mencionar que el éxito de la implementación se debe a la colaboración de cada uno de los departamentos involucrados en el sistema tales como: ingeniería, calidad, manufactura y el departamento encargado de la recolección captura de scrap.

Recomendaciones

Con base en lo experimentado durante la etapa de ejecución del proyecto, se considera necesario crear simultáneamente a la implementación una cultura enfocada a establecer acciones para evitar la producción de piezas defectuosas; con lo que se crea en el operador la conciencia del porque es necesario contar con un proceso libre de defectos, entendiendo los beneficios del porque es esencial su colaboración en el desarrollo del sistema Red Bin, evitando la implantación del sistema de manera burocrática por parte de la compañía.

De igual modo, el punto clave para continuar con el funcionamiento correcto del sistema consiste en mantener involucrados a los departamentos, trabajando con sinergia en el seguimiento del Red Bin.

Referencias

- Davis, J.W. (2011). *Progressive Kaizen: The Key to Gaining a Global Competitive Advantage*. Productivity Press.
- Escobar Gómez, E. N. et al. (2012). *Optimización del rendimiento de las unidades de transporte de una empresa embotelladora de refrescos, basado en mejora continua*. Congreso Internacional de Investigación AcademiaJournals. Vol 4, No. 1. 267-272.
- Escobar Gómez, E. N. et al. (2014). *Propuesta de mejora para el sistema de administración del área de cuarentena en la industria automotriz, basado en mejora continua*. Congreso Internacional de Investigación AcademiaJournals. Vol 6, No. 4. 1976-1981.
- Imai, M. (1997). *Gemba Kaizen: a commonsense, low-cost approach to management*. McGraw-Hill.
- Imai, M. (1986). *Kaizen, the key to Japan's competitive success*. McGraw-Hill.
- Kato, I. & Smalley, A. (2011). *Toyota Kaizen methods: six steps to improvement*. CRC Press.
- Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota: Más allá de la producción a gran escala*. Barcelona: Gestión 2000.
- Suarez, B. (2007). *El Kaizen: la filosofía de mejora continua e innovación incremental detrás de la administración por calidad total*. Editorial Panorama.

Proyectos productivos basados en la cultura local: un estudio de caso

Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola¹, M.C. Adolfo Maceda Méndez²,
Dra. Hilda Romero Zepeda³, L.E. Francisca Adriana Sánchez Meza⁴

Resumen

En esta investigación se hace referencia a mujeres pertenecientes a la cultura otomí de la localidad de Xajay de Bonfil, Querétaro. Su objetivo fue integrar una propuesta para que las mujeres de esa localidad desarrollen una actividad productiva que refuerce su cultura. Se propone identificar los elementos que conforman su cultura y por lo tanto, refuerzan su identidad. A partir de las tradiciones, costumbres, festividades religiosas y demás rasgos particulares, se propone el desarrollo de un proyecto productivo, que implica el fortalecimiento y desarrollo de actitudes y habilidades personales, artesanales y organizativas. Esta propuesta deberá ser implementada por fases, con el apoyo de expertos en el tema y luego de un periodo inicial de sensibilización que garantice la integración y participación de todo el grupo.

Palabras clave: proyecto productivo, cultura, mujeres, artesanías.

Introducción

En esta investigación se hace referencia a mujeres pertenecientes a la cultura otomí de la localidad de Xajay de Bonfil, Querétaro. Su objetivo fue integrar una propuesta para que las mujeres de esta localidad desarrollen una actividad productiva que les permita contar con una fuente de ingresos económicos y al mismo tiempo cuenten con un instrumento para reforzar su cultura. Con este fin se llevó a cabo un acercamiento a esta comunidad para conocer su situación geográfica. Posteriormente se entrevistó a un grupo de mujeres para conocer con más detalle cuáles son sus principales actividades económicas y explorar las habilidades que se han desarrollado en la localidad, para determinar de qué manera podrían utilizarse éstas para desarrollar algún proyecto productivo. Se realizó investigación documental y de campo, para identificar sus principales tradiciones, costumbres, festividades religiosas y demás rasgos particulares de su cultura, esto con el propósito de poder incorporarlos en el desarrollo de un proyecto productivo. También se llevó a cabo investigación documental y de campo para conocer otros ejemplos de experiencias en las que se hubieran implementado proyectos que retomen la cultura de un lugar y la plasmen en productos, poniendo énfasis en el análisis de los esfuerzos de comercialización que se han utilizado en la venta de estos. Como resultado, se propone el desarrollo de un proyecto productivo, que implica el fortalecimiento y desarrollo de actitudes y habilidades personales, artesanales y organizativas en este grupo de mujeres. Esta propuesta deberá ser implementada por fases, con el apoyo de expertos en el tema y luego de un periodo inicial de sensibilización que garantice la integración y participación de todo el grupo.

Antecedentes

Xajay de Bonfil, Querétaro

En la comunidad de Xajay, que se encuentra en el Municipio de Amealco de Bonfil, Querétaro, se cuenta con una población de aproximadamente 400 habitantes, donde el 34% de los adultos habla alguna lengua indígena. Esta localidad enfrenta un fuerte problema de analfabetismo, ya que el porcentaje de personas que no saben leer y escribir entre los adultos es del 14.12%. A este respecto, puede notarse que la falta de educación ha afectado aún más a las mujeres, ya que el porcentaje de hombres que no sabe leer y escribir es de 9.43%, mientras que en las mujeres este

¹ La Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola es Profesora Investigadora de la Licenciatura en Ciencias Empresariales y de la Maestría en Administración de Negocios de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, monitte2005@hotmail.com.

² El M. C. Adolfo Maceda Méndez es Profesor Investigador de la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, admm@mixteco.utm.mx

³ La Dra. Hilda Romero Zepeda es Docente Investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, phd.hromero@gmail.com

⁴ La L.E. Francisca Adriana Sánchez Meza es Profesora Investigadora de la Licenciatura en Ciencias Empresariales de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, fadriana@mixteco.utm.mx

porcentaje es del 18.78%. El grado de escolaridad es de 4.55 años (5.33 años en hombres y 3.83 años en mujeres). Esta localidad se encuentra situada a 2400 metros sobre el nivel del mar (PueblosAmerica, 2015).

En entrevistas con mujeres de Xajay se pudo conocer un poco más de la problemática que enfrentan y los recursos con los que cuentan. Esta problemática está determinada en gran medida por su ubicación geográfica, ya que se encuentra alejada de la cabecera municipal y, al llegar a la población, es difícil el acceso hacia ella debido a que solo tiene un camino de terracería. Entre sus recursos naturales desataca una importante área forestal integrada fundamentalmente por árboles de pino y encino.

También hay iniciativas por parte de las mujeres de la comunidad para desarrollar otras actividades económicas, tales como la elaboración de servilletas bordadas en punto de cruz. Actualmente, un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro se encuentra fomentando algunas iniciativas de desarrollo local, tales como la cría de aves de corral (guajolotes y gallinas) para auto consumo y para su comercialización en pequeña escala.

Los habitantes de Xajay no tienen muchas alternativas de empleo, a diferencia de algunas comunidades vecinas, como San Ildefonso Tultepec, que cuenta con recursos naturales que le han permitido tener algunas alternativas de empleo, destacando la explotación del sillar (un tipo de arcilla de varios colores y con diferentes grados de dureza, usualmente cortado en forma de ladrillos), que constituye una de sus actividades económicas principales junto con la elaboración de figuras de cerámica producidas con arcilla de la región.

En relación con los aspectos culturales de esta localidad, es de suma importancia destacar que se trata de una población integrada por personas pertenecientes a la cultura otomí. Los habitantes de este grupo étnico se encuentran asentados en cinco municipios: Acambay, Aculco, Morelos, Chapa de Mota y Amealco. Respecto a estas cinco localidades, resulta de central importancia señalar que las cuatro primeras se hallan en el noroeste del Estado de México, mientras que el último, está ubicado al sur del estado de Querétaro, en el municipio de Amealco de Bonfil. Esto se debe a que la división política por estados, terminó dándole nombres distintos a los territorios, pero los habitantes de esa zona siguieron compartiendo sus rasgos culturales. Su lengua es el *hñāñho*, que quiere decir “los que hablan (*hñā*) el *ñho*”. De acuerdo con Questa y Utrilla (2008, p.7) el *hñāñho* está siendo desplazado por el español, en las comunidades otomíes del municipio de Amealco, aunque todavía prevalece su uso cotidiano en las familias. El monolingüismo casi ha desaparecido; solo se mantiene entre las mujeres mayores de las comunidades otomíes de Querétaro.

Afortunadamente, en algunos ámbitos se siguen conservando los rasgos culturales más importantes de este grupo. Por ejemplo, en las ceremonias de fin de cursos de las escuelas primarias de la región se puede observar que una gran cantidad de los asistentes son miembros de alguna comunidad indígena y portan orgullosamente su vestimenta tradicional. Además, en algunas de las actividades realizadas por los niños, tales como los bailes o poesías, se programa la realización de eventos bilingües (*hñāñho* /español), quedando claro que los profesores dedican sus esfuerzos a preservar y fortalecer la cultura de dichas poblaciones indígenas.

Por las razones expuestas anteriormente, es importante proponerles a las mujeres de la comunidad de Xajay proyectos productivos que rescaten algunos elementos centrales de su cultura y que al mismo tiempo les permitan contar con ingresos económicos adicionales.

Proyecto Productivo Propuesto

La cultura de una región está conformada por una serie de signos, símbolos, costumbres, tradiciones y lenguaje, que se manifiestan en sus creencias de cómo funciona el mundo (Schein, 2010). Tiene gran importancia preservar este tipo de elementos debido a que son los encargados de fortalecer la identidad de los habitantes de una comunidad. Es importante que los habitantes de Xajay fortalezcan todas sus manifestaciones culturales para evitar que estas se pierdan y asegurar que sigan siendo preservadas por las generaciones futuras.

La propuesta que se integró para los habitantes de la localidad de Xajay consta de 6 pasos, que se explican a continuación.

1. Para lograr este objetivo se propone que, como primer paso, se logre la plena identificación de todos los elementos que conforman la cultura de esta localidad. En esta tarea pueden contribuir de manera importante antropólogos, sociólogos e historiadores. Se proponen las siguientes acciones con el fin de lograr la identificación de los principales elementos culturales:

Tener pláticas con un grupo de padres o madres de familia en las que ellos narren algunas de las principales historias de la comunidad. Algunas preguntas que pueden servir para iniciar este tema son: ¿Cómo se originó esta localidad? ¿Quiénes fueron sus primeros pobladores y a qué actividades se dedicaban? ¿Cuál es el personaje más importante en la historia de Xajay? ¿Hay algún Dios o personaje sobresaliente en la cultura otomí del que le hayan platicado sus padres o abuelos? ¿Ha habido alguna mujer u hombre que en años recientes haya realizado algún acto heroico a favor de Xajay?

2. Posteriormente se puede preguntar sobre la fiesta patronal de la localidad. Se sugieren preguntas como: ¿Quién es el Santo Patrono de esta localidad y cuándo se le celebra?, ¿cómo son estas celebraciones?, ¿cómo es la vestimenta de los participantes?, ¿cuánto duran estas celebraciones?, ¿cómo se cubren los gastos de esta celebración?, ¿hay algún platillo típico de la localidad que se consuma durante las fiestas patronales?, ¿quién lo prepara?, etc. La idea es partir de los orígenes de la comunidad e ir revisando sus costumbres, tradiciones, gastronomía, creencias, etcétera.

3. A partir de las narraciones habrá que tomar en cuenta que algunas familias tienen costumbres propias muy diferentes al resto de la población, por tal razón, se propone hacer un ejercicio final para identificar elementos comunes, por ejemplo: las historias y creencias en las que coincide la mayoría o los alimentos más mencionados. Esos elementos de coincidencia son los que se deben retomar, descartando aspectos que sólo se mencionan por una o dos familias y que por lo tanto sesgarían los resultados de la investigación. A partir de estos elementos propios de Xajay, será posible crear una base de datos con los aspectos centrales de la cultura de esta localidad, mismos que podrán ser utilizados posteriormente para plasmarlos en el proyecto productivo que se presenta como resultado de la investigación. En el caso de la Ciudad de Querétaro por ejemplo, si se hiciera este mismo ejercicio, al preguntar por un personaje histórico transcendental en la historia de esta ciudad, se encontraría que Conín es mencionado casi por todos los queretanos, por ello sería un personaje central en su historia. Una vez identificado, se podría hacer un dibujo que permita identificar a este personaje histórico local y posteriormente utilizar su imagen para bordarla, pintarla, perfilarla o esculpirla y que sirva de base para la creación de algún tipo de artesanía.

4. Si en las historias se puede identificar un lugar en el que ocurrieron eventos importantes que sean conocidos por la mayor parte de los habitantes, entonces se puede realizar un dibujo que recupere los elementos esenciales de ese lugar. Por ejemplo una cascada, una montaña, un río, etcétera. El dibujo de ese lugar puede ser utilizado igualmente para elaborar artesanías que lo incorporen como un elemento central en la historia y tradición de Xajay.

5. El siguiente paso es hacer un banco de datos iconográficos que posteriormente podrán ser utilizados, así como un listado de frases tomadas de las narraciones sobre los sucesos más importantes de su historia o palabras pronunciadas por alguno de los personajes sobresalientes en Xajay.

6. El producto específico que se propone es la elaboración de pulseras artesanales de tela y a continuación se explican todos los detalles que se proponen para su elaboración.

Aspectos técnicos de la elaboración de pulseras

A continuación se describe algunos aspectos técnicos relacionados con la elaboración de la pulsera artesanal que se propone para las mujeres de la comunidad de Xajay. En los extremos de las pulseras se pueden incluir algunos bordados de punto de cruz y en el centro la imagen del personaje que se haya identificado en la investigación. Alternativamente se puede integrar el perfil de un río o montaña característico, el nombre de la localidad y alguna frase tomada de algún personaje o de la historia del lugar. De cualquier manera se sugiere que en el empaque de cada pulsera se agregue una tarjetita pequeña en la que se explique que se trata de un producto “*hecho por mujeres artesanas de la comunidad de Xajay de Bonfil, Querétaro*” y que proporcione información sobre los motivos que en cada pulsera se recuperen. De esta manera se agrega valor a las pulseras y se hace difusión de la cultura de Xajay.

Un ejemplo de la trascendencia de un proyecto así lo constituye una empresa mexicana que también elabora pulseras de tela y que fue inspirada justamente en las tradicionales muñecas de tela hechas justamente por las mujeres otomías del Estado de México, es decir, procedentes de las mismas raíces culturales que las mujeres de Xajay, pero que por cuestiones de división política ahora se encuentran en una comunidad que pertenece al estado de Querétaro. Una diferencia sustancial es que las pulseras que en el proyecto analizado se elaboran inició como un trabajo universitario y en la actualidad ya cuenta con una tienda propia en la Ciudad de México y ha desarrollado buenas estrategias de venta, por lo que comercializa sus productos en las tiendas de regalos de lugares muy frecuentados por el turismo extranjero y por personas con un poder adquisitivo alto, tales como El Museo de Antropología e Historia, El Palacio de las Bellas Artes o La Cineteca Nacional. Como este proyecto se desarrolló con una visión de largo plazo, también cuenta con una tienda virtual en la que se pueden hacer compras por Internet.

Este ejemplo muestra que es posible posicionar un producto artesanal de esta naturaleza, siempre y cuando se cuide el proceso productivo para ofrecer al público nacional e internacional una artesanía bien elaborada, que recupere elementos de la cultura mexicana, pero que se encuentre en puntos de comercialización estratégicamente elegidos.

Otro ejemplo de este tipo lo constituye un tipo de pulseras elaboradas en San José, Costa Rica, las cuales son hechas a mano con hilo de colores llamativos y con adornos de plata que van sujetos a la parte tejida, imprimiendo en ellas un toque de elegancia, sin perder el valor artesanal. Un aspecto que es importante destacar de ambos proyectos, es que se han identificado puntos estratégicos para la comercialización de estos productos, por lo que no se pueden encontrar en puestos improvisados en la calle o en los mercados de artesanías, sólo se pueden adquirir en los centros comerciales de más prestigio y a precios que reflejan el reconocimiento al trabajo de los artesanos que las elaboran. Por lo tanto, es importante hacer notar que no valdría la pena realizar un trabajo con tanto valor cultural, si finalmente no se ofrece al mercado meta que tiene tanto el interés como el poder adquisitivo para comprarlo.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Los habitantes de la comunidad de Xajay tienen un promedio de escolaridad muy bajo y altos índices de analfabetismo. Además, cuentan con escasas fuentes de empleo. Las mujeres de Xajay han desarrollado algunas habilidades artesanales como el bordado de servilletas con punto de cruz y, con apoyo de un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro, han comenzado a realizar actividades como la crianza de aves de corral o los pequeños cultivos de traspatio con fines de autoconsumo, principalmente. Las mujeres que participaron en esta investigación pertenecen al grupo indígena otomí, cuya lengua está siendo desplazada por el español, aunque aún conservan algunas de sus tradiciones y costumbres, con apoyo de los maestros de primaria. Con el fin de ayudar a las mujeres de Xajay para que mejoren sus ingresos económicos y al mismo tiempo rescaten y difundan su cultura, se propone, después de realizar investigación documental y de campo, una serie de acciones que pueden ayudar a determinar cuáles son algunos de sus rasgos culturales más importantes, con el fin de que los incorporen en la elaboración de pulseras artesanales.

Conclusiones

Las mujeres de la localidad de Xajay, tiene disposición e interés por aprender alguna actividad que les permitan tener una fuente de ingresos. Actualmente no tienen a su alcance oportunidades de empleo, esto se debe a múltiples causas, entre ellas la lejanía de su ubicación respecto a las principales ciudades ya que cerca de su localidad no hay desarrollos industriales o comerciales importantes que pudieran constituir fuentes de empleo y la falta de educación básica que en muchos casos les impide incluso leer o escribir.

Por lo tanto, es necesario generar alternativas que puedan ser realizadas sin abandonar su localidad, ya que además de participar en un proyecto productivo, ellas deben cumplir con sus obligaciones en el hogar. A partir de esta investigación se generó una propuesta que permite, en primer lugar rescatar los valores culturales de la localidad, lo que tiene como fin reforzar su identidad, y al mismo tiempo, brindar una capacitación que les permita retomar

algunas de las habilidades con las que ya cuenta este grupo de mujeres y encausarlas para consolidar un proyecto productivo.

La búsqueda de casos similares en los que se ha rescatado la cultura de una determinada comunidad permitió reforzar la propuesta, para hacer hincapié en el hecho de que no basta con transmitir a este grupo de mujeres el conocimiento para que sepan cómo desarrollar una actividad artesanal. Es necesario aconsejarles en relación con aspectos ligados a cualquier proceso productivo, por ejemplo, en torno a aspectos como organización, control de inventarios o trabajo en equipo. También será necesario guiarlas y acompañarlas en aspectos de imagen, empaque, marca, slogan, canales de distribución, publicidad y finanzas. Si se siguen las etapas propuestas y se cuenta con el apoyo tanto de expertos en estas áreas como de algunos alumnos de servicio social o tesis que contribuyan a la puesta en marcha de este proyecto, se pueden desarrollar productos que refuercen y difundan la historia, costumbres y tradiciones de Xajay, consolidando al mismo tiempo una fuente de ingresos para este grupo de mujeres.

Recomendaciones finales

Para la realización de este proyecto, hará falta el acompañamiento a este grupo de mujeres. Primero, para que identifiquen los aspectos centrales de su cultura que pueden plasmarse en las pulseras artesanales. Posteriormente necesitarán un curso en el que se les enseñen diversos aspectos técnicos relacionados con la producción de estas artesanías, por ejemplo, cómo realizar los diseños previos a la producción de las pulseras, evaluando la conveniencia de incorporar diferentes materiales tales como cerámica, madera o metal, cómo manufacturarlas, incorporando piezas metálicas y otros materiales que garanticen su durabilidad. La organización de este tipo de cursos puede ser fácil de conseguir ya que en las tiendas donde venden material para hacer joyería, imparten este tipo de cursos de manera gratuita al adquirir la materia prima. La clave puede ser no utilizar solamente material sintético que puede ser adquirido de manera comercial, sino incorporar elementos propios de la región y, de ser posible, cuentas de madera o de arcilla elaboradas por ellas, lo que aunado a los bordados en punto de cruz, les dará una característica única.

Finalmente cabe agregar que el buen funcionamiento de este proyecto estará sujeto a que se un desarrollo integral del mismo, es decir, que antes de su puesta en marcha ya se cuente con un logo, una nombre de marca, un empaque, un slogan y que posteriormente se les acompañe durante un tiempo, en el impulso inicial de la comercialización.

Referencias

PueblosAmerica. Xajay. Consultado por Internet el 12 de julio de 2015. Dirección de Internet: <http://mexico.pueblosamerica.com/i/xajay-2/>

Questa, R. y Utrilla B. Otomíes del Norte del Estado de México y Sur de Querétaro. Comisión Nacional Para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas. México, 2006.

Schein, E.H. Organizational Culture and Leadership. Jossey-Bass Publishers, 4ª ed., USA, 2010.

Análisis del conocimiento y apropiación que tienen los docentes de la UAM-Cuajimalpa de su modelo educativo

Dra. Margarita Espinosa Meneses¹, Dra. Eska Solano Meneses²
Dr. Tiburcio Moreno Olivós³ y Dra. Magdalena Fresán Orozco⁴

Resumen—Un modelo educativo es la síntesis de posturas teóricas y enfoques de enseñanza mediante las cuales se proponen pautas y formas de trabajo para orientar la intervención educativa. El modelo de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, responde a la concepción del aprendizaje centrado en el alumno e implica principios y valores (aprender a aprender, equidad, pensamiento crítico, etc.) que la institución considera centrales para la formación universitaria. Los profesores son responsables de concretar dicho modelo mediante su labor docente. Así, esta investigación se propuso analizar el grado de conocimiento y apropiación que los docentes tienen de su modelo educativo. Para ello se realizaron encuestas y entrevistas a profesores. Se registró que la mayoría conoce sus características, pero les faltan competencias pedagógicas para su aplicación.

Palabras clave— Modelo educativo, apropiación del modelo pedagógico, aprendizaje centrado en el alumno.

Introducción

¿Qué es un modelo educativo?

Un modelo educativo es una construcción teórica, un prototipo y una representación idealizada de un proceso que describe su funcionamiento y permite la prescripción de un cauce de acción (Díaz Barriga, Martínez y Cruz, 2011). Un modelo educativo funciona, pues, como un marco que facilita la realización de acciones concretas para alcanzar ciertos objetivos.

Veamos las formas en que ha sido definido y la funcionalidad que se les asigna a los modelos educativos. Almaguer y Elizondo (1998) establecen que un “modelo educativo es un marco de referencia para comprender los problemas tomando en cuenta aspectos específicos como son los conductuales, cognoscitivos, psicosociales y afectivos”; mientras que Joyce y Weill (1985) se refieren a los modelos educativos como planes estructurados que pueden usarse para configurar un currículo, para diseñar materiales de enseñanza y para orientar el trabajo en las aulas y en la institución en general. Para Gimeno (1985) los modelos son propuestas teóricas que vinculan entre sí diversos componentes y constituyen esquemas amplios para comprender y objetivar la praxis educativa.

En el contexto mexicano, dos especialistas en currículo ofrecen una conceptualización de lo que es un modelo educativo lo que, según nuestro juicio, resume bastante bien las ideas expresadas por otros autores. Para ellas un modelo educativo es una:

Construcción teórica o forma de representación de algún objeto o proceso (en este caso, en el ámbito del currículo) que describe su funcionamiento y permite explicarlo e intervenir en él. Incluye la selección de los elementos o componentes que se consideran más importantes, así como de sus relaciones y formas de operación. Representa un ideal o prototipo que sirve como un ejemplo para imitar o reproducir, por lo que además de describir, es prescriptivo. Un modelo es una estrategia potencial para el desarrollo del currículo y la praxis educativa e institucional y, dado su carácter relativamente genérico, puede ser aplicado y resignificado en una variedad más o menos amplia de propuestas curriculares específicas, posibilitando su concreción y ubicación en contexto (Díaz Barriga y Lugo, 2003).

A partir de lo anterior, se puede afirmar que un modelo educativo en las instituciones de educación superior es un esquema científico-técnico que sirve de mediador y filtro entre la realidad educativa y las teorías psicopedagógicas, permitiendo la contextualización de las mismas en una realidad educativa concreta. Un modelo educativo es un instrumento construido de acuerdo a los propósitos de quien lo construye y se elabora en función de un marco conceptual determinado. En tanto que un modelo curricular permite interpretar y adecuar los conceptos, principios y

¹ Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Cuajimalpa. Integrante de la Comisión de la Red para el fortalecimiento de la docencia. mespinosa@correo.cua.uam.mx

² Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Cuajimalpa. Integrante de la Comisión de la Red para el fortalecimiento de la docencia. esolano@correo.cua.uam.mx

³ Profesor investigador de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Cuajimalpa. Integrante de la Comisión de la Red para el fortalecimiento de la docencia. tmoreno@correo.cua.uam.mx

⁴ Profesora investigadora de tiempo completo de la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Cuajimalpa. Integrante de la Comisión de la Red para el fortalecimiento de la docencia. mfresan@correo.cua.uam.mx

lineamientos establecidos en un modelo educativo y aplicarlos a un nivel educativo en particular. Es decir, el modelo educativo tiene mayor generalidad que el curricular, y constituye el marco de referencia de este último.

El Modelo Educativo de la UAMC

La Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) se creó en 1974 con la intención de establecerse en los cuatro puntos cardinales de la Ciudad de México. Las tres unidades fundadoras fueron Azcapotzalco, Iztapalapa y Xochimilco. La cuarta Unidad (Cuajimalpa) surgió treinta años después, en 2005, en el poniente de la Ciudad de México. Cada Unidad desarrolló un modelo educativo propio.

El modelo educativo de la Unidad Cuajimalpa se diseñó en los primeros meses después de su creación y se caracteriza, en su aspecto pedagógico, por impulsar un aprendizaje centrado en el alumno, más que en los conceptos impartidos por el maestro. En este contexto, se vuelve esencial el diseño de experiencias de aprendizaje, las cuales deben ser evaluadas, con el fin de retroalimentar la discusión y el trabajo de grupos docentes para la adecuada consecución de los fines del modelo: formar estudiantes que aprendan a aprender.

Para lograr lo anterior, el trabajo en equipo, la investigación, el trabajo interdisciplinario, la resolución de problemas son actividades que el docente debe fomentar y con ello posibilite que el alumno desarrolle la habilidad de evaluar argumentos, de interpretar evidencias, y así forme un pensamiento crítico que lo lleve, entre otras cosas, a involucrarse en un proceso permanente de aprendizaje autodirigido.

Por su parte los docentes, profundizarán en el proceso de construcción del conocimiento, utilizando las nuevas tecnologías para la creación de experiencias nuevas de aprendizaje. Para ello los docentes deben conocer y utilizar estas herramientas tecnológicas y se apoyen en ellas en la búsqueda de información, utilicen los programas informáticos fundamentales para su campo de estudio, así como para la práctica de distintas alternativas de telecomunicación, lo que les permitirá actuar como guías de los estudiantes y coordinadores del trabajo colectivo en un proceso formativo caracterizado por los apoyos más modernos disponibles.

Por su parte, el papel de la institución dentro del Modelo es proporcionar una estructura flexible que permita el desarrollo del alumno en diversos ambientes de aprendizaje. Por ejemplo, la movilidad estudiantil es un requisito dentro del Modelo de la UAMC ya que la entrada y salida de los estudiantes en diferentes momentos de su formación, facilita su exposición a contextos culturales y educativos diferentes, los cuales enriquecen sus perspectivas de análisis y su capacidad de articulación de propuestas.

La UAM-Cuajimalpa declara, en concreto, que se propone formar estudiantes con educación humanística e interdisciplinaria; que posean conocimientos científicos, habilidades creativas; todo ello mediante una formación flexible, innovadora y socialmente pertinente.

Después de una década de implementación del modelo educativo, en la UAMC se consideró muy importante hacer una evaluación global e integral de éste (antes se habían hecho evaluaciones parciales) para valorar el alcance de los objetivos establecidos en el proyecto, precisamente en esta ponencia se reportan algunos de los hallazgos más significativos de la investigación realizada en torno al conocimiento y apropiación del modelo educativo, desde la perspectiva de los docentes.

Descripción del Método

Metodología

Con la intención de conocer el nivel de apropiación por parte del profesorado del Modelo Educativo en la UAM Cuajimalpa, se llevó a cabo una investigación de campo que permitiera completar los resultados arrojados por dos tipos de investigación: la cuantitativa, que ofrece datos contables y la cualitativa, cuyos datos pueden servir para una interpretación más profunda.

Para la investigación cuantitativa se diseñó una encuesta la cual fue enviada por correo a los docentes. La encuesta presentaba una lista de 20 rasgos (Estos rasgos fueron: *flexibilidad, rigidez, autonomía aprendizaje memorístico, investigación, exámenes objetivos, interdiscipliniedad, autoritarismo, pensamiento crítico, clase tradicional, rigor académico, atención al alumno, práctica profesional, movilidad, solución de problemas, aprendizaje activo, sustentabilidad, participación, dependencia, trabajo en equipo*), algunos de ellos caracterizan al Modelo Educativo y otros se alejan de él. La idea fue que el encuestado seleccionara los conceptos y los colocara en diferentes recuadros según su opinión, ya fuera que los considerara cercanos o propios del modelo educativo o justo en la posición contraria: ajenos al modelo educativo. Se pretendía saber si el encuestado conocía las características del Modelo, y cuáles eran dichos rasgos. La encuesta fue enviada por correo a todos los docentes; se contó con las respuestas de 53 académicos, que representan el 25% de la planta existente a la fecha de aplicación de la encuesta (mayo de 2014). Se capturaron las encuestas asignando un valor de 2 a los rasgos identificados como más cercanos (primer bloque de cuatro casillas) y -2 a los rasgos considerados más lejanos (segundo bloque). Asimismo, en el segundo grupo de rasgos se asignó un valor de 1 para los rasgos más cercanos y un valor de -1 para los más lejanos.

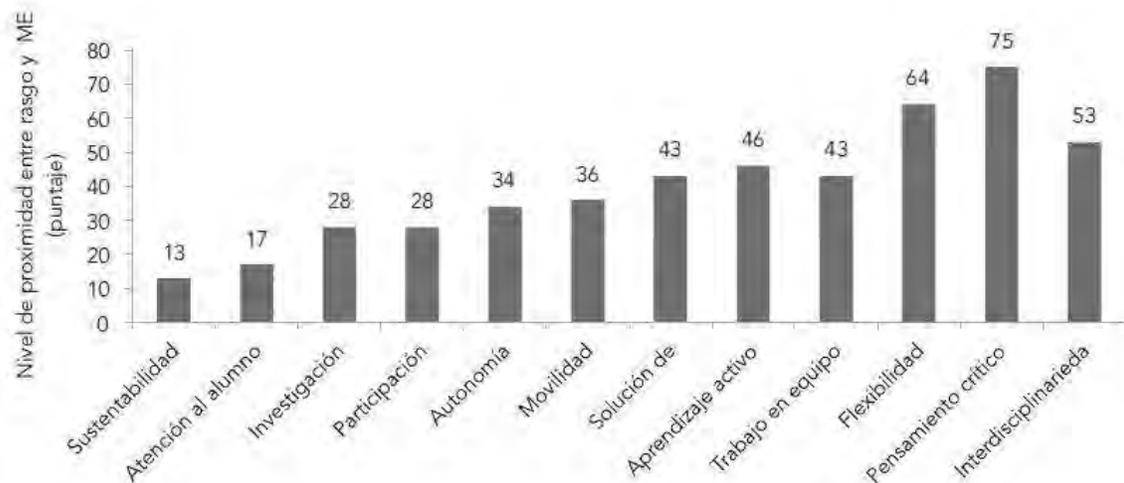
Los rasgos no seleccionados se consideraron neutros (valor 0). De esta manera, los rasgos más reconocidos como propios del ME por los alumnos y los profesores obtuvieron un puntaje mayor. Los totales obtenidos por cada uno de los rasgos (nivel de proximidad y lejanía) se graficaron.

En lo referente a la investigación de tipo cualitativo, ésta se desarrolló a través de grupos focales. Se realizaron tres grupos focales de seis miembros cada uno, se eligieron dos profesores por carrera. El total de profesores entrevistados fue de 18.

Globalmente la entrevista se dividió en tres partes: la primera se dedicó a indagar los rasgos que reconocen los profesores como propios del Modelo Educativo; la segunda se orientó a explorar cómo se vive el Modelo Educativo, con el fin de observar de qué modo se aplicaba el Modelo Educativo durante sus clases. Finalmente se solicitó a los entrevistados que exploraran posibles respuestas a la siguiente pregunta: Si fuera posible cambiar algo del Modelo Educativo, ¿qué cambiarían? Durante el intercambio de ideas, en los grupos focales se promovió la identificación de los conceptos que los participantes asocian con el Modelo Educativo, procurando la discusión y el logro de conclusiones en torno a su aplicación en la práctica dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

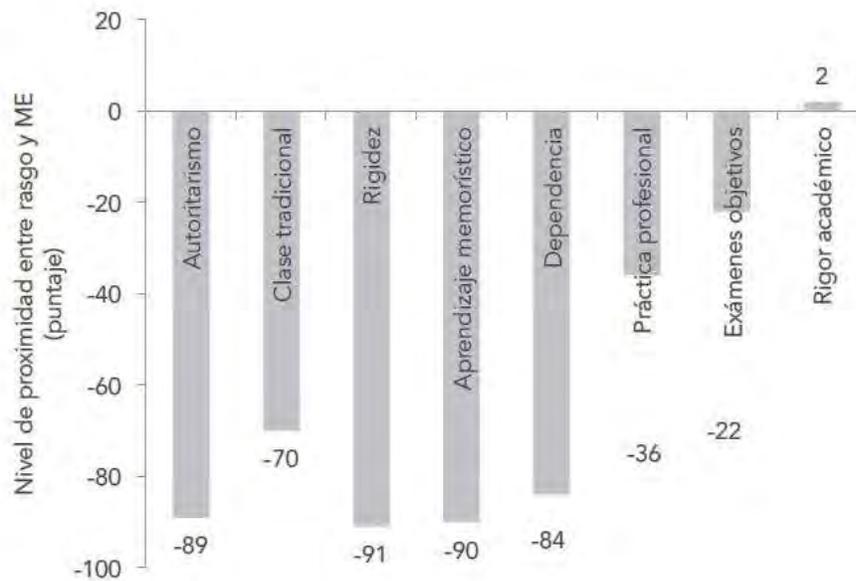
Resultados de la encuesta (cuantitativo)

Los docentes destacaron el *pensamiento crítico*, la *flexibilidad* y la *interdisciplinariedad* como las características más asociadas al Modelo Educativo. Estos rasgos fueron seguidos del *trabajo en equipo*, la *solución de problemas*, el *aprendizaje activo*, la *autonomía* y la *movilidad*. Esto se observa en la Gráfica 1.



Gráfica 1 Resultados obtenidos con los docentes en la encuesta sobre el reconocimiento de las características asociadas con el Modelo Educativo

Por otro lado, los rasgos que los docentes menos asocian con el Modelo Educativo son: el aprendizaje memorístico, rigidez, autoritarismo, dependencia y clase tradicional. Con menor frecuencia fueron mencionados: práctica profesional, exámenes objetivos y rigor académico. Estos resultados se pueden apreciar en la Gráfica 2.



Gráfica 2. Resultados obtenidos con los docentes en la encuesta sobre el reconocimiento de las características no asociadas con el Modelo Educativo

Resultados de la entrevista (cualitativo)

La entrevista que se realizó a los docentes exploró los tres ámbitos mencionados: conocimiento del Modelo Educativo, cómo han aplicado el modelo y los elementos que modificarían con el fin de conducir de mejor manera el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los datos obtenidos son los siguientes.

I. Conocimiento del modelo educativo. La mayoría de los profesores que participaron en los grupos focales afirmaron conocerlo. La mayoría reconoce que el ME se inscribe en una corriente constructivista que está presente en la educación desde la década de 1980.

Las características que se mencionan específicamente son la interdisciplina, la sustentabilidad, la responsabilidad social. En cuanto a los roles del docente y del alumno señalan que el estudiante debe ser activo, crítico, constructor de su propio conocimiento. El docente debe ser más como un guía, un facilitador del aprendizaje, un diseñador de las experiencias educativas.

Los profesores afirmaron que conocieron los rasgos del modelo cuando ingresaron a la universidad, mediante talleres o los documentos institucionales. Sin embargo, a medida que fue creciendo la Universidad, los profesores de más reciente ingreso desconocen la existencia del modelo.

II. En la segunda sección de la entrevista, se les cuestionó a los profesores ¿cómo viven el Modelo Educativo? Al hacerlo, se detectaron resistencias para su aplicación. Las razones expuestas fueron las siguientes:

a. La infraestructura de la universidad no es la adecuada. La Red tiene fallas; el cañón es una herramienta necesaria para las clases. También indican las ventajas de las clases tradicionales en los grupos grandes, “clases masivas”.

b. Los alumnos no están preparados para un modelo activo de aprendizaje y centrado en el estudiante porque:

— *[los alumnos] vienen de un sistema muy tradicional, donde el profesor tiene la verdad absoluta.*

Los conocimientos o actitudes que poseen no se los permite:

— *¿Cómo diablos les enseñas, le das la autonomía, si no consolidan las herramientas más básicas? (CSH).*

— *Ningún alumno funciona, porque la mayoría de los estudiantes que tenemos no sienten placer en aprender, no están interesados, entonces, hacer que aprendan es difícil.*

c. Los docentes tienen escasa preparación en cuestiones pedagógicas:

— *Creo que en ocasiones nos faltan herramientas pedagógicas para poder llevar a cabo, pues..., ciertos ejercicios y, sobre todo, para poder guiar a los alumnos en ciertos sentidos.*

- *Nosotros no nos formamos (creo que ninguno) a partir del modelo, y estamos más acostumbrados a enseñar contenidos que habilidades, a evaluar contenidos que a evaluar habilidades.*

O por su ideología, pues no creen en que un modelo pedagógico les ayude en su práctica docente:

- *Un modelo que se te impone no generaría lo mismo que un modelo que se sugiere, que es una posibilidad de crítica, de discusión sobre la pertinencia.*
- *Todo buen profesor tiene su propio artificio y cada buen profesor es diferente de cualquier otro buen profesor. (pensamiento centrado en el docente)*

III. Ante la pregunta de qué cambiarían del Modelo Educativo se registraron pocas respuestas. Los datos levantados pueden clasificarse del siguiente modo.

- Respuestas indirectas que se dirigen al ámbito de los alumnos.
 - *Nuestros estudiantes son niñas súper delicadas, súper deprimidas o niños más deprimidos que las niñas.*
 - *El factor más grande no es el profesor, es el estudiante.*
 - *El modelo no funciona, mimar al alumno no funciona. Dar contenidos, aplicar exámenes y que muera el que tenga que morir, funciona. Y si tiene que pasar 10 años, se va a quedar 10 años acá, entonces eso.*
- Respuestas concretas que apuntan a cambios específicos de los programas de estudio.
 - *Introducir UEA⁵ de carácter puramente motivacional, para cambiar la actitud del estudiante.*
 - *Rediseñar el plan.*
 - *Hacer semestres en lugar de trimestres.*
 - *Es muy importante que no hay como trabajo colegiado docente..., que en otras instituciones sí hay reuniones al principio y al final del semestre donde expones tus métodos educativos, lo que te funciona y lo que no, y vas haciendo un aprendizaje colectivo...*

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se estudió el grado de conocimiento y apropiación que tienen los docentes de la UAM Cuajimalpa de su Modelo Educativo. Los resultados de la encuesta (perspectiva cuantitativa) y las entrevistas (perspectiva cualitativa) evidenciaron de forma clara que los profesores, en su mayoría, sí conocen que el modelo educativo es de corte constructivista. Reconocieron y mencionaron características como: Pensamiento crítico, interdisciplina, trabajo activo como rasgos del Modelo. Los roles que desempeñan los docentes y los alumnos fueron descritos de acuerdo al Modelo, en el cual el proceso del aprendizaje está situado en el estudiante. Sin embargo la aplicación de dicho Modelo es uniforme, y esto se debe a diversas razones.

Un primer grupo afirmó estar de acuerdo con el Modelo, pero declaró su falta de conocimiento pedagógico para realizar actividades en las cuales formen estudiantes activos, críticos, independientes. Otro grupo afirmó que es difícil aplicar un Modelo centrado en los estudiantes cuando éstos están acostumbrados a ser dependientes o no tienen conocimientos suficientes. Una tercera razón para no aplicar el Modelo la sostiene un grupo de profesores que no creen en el Modelo educativo. Con base en la educación que ellos recibieron afirmaron que a través del Modelo no se forman estudiantes activos.

Conclusiones

En este trabajo se identificaron aspectos insuficientemente atendidos en el diseño y la operación del Modelo Educativo de la Unidad Cuajimalpa. Primeramente se detectó que la divulgación del modelo educativo por parte de las autoridades no ha sido suficiente, pues, aunque la mayoría de docentes reconoce las características del Modelo y declaró que es de corte constructivista; esta investigación recogió evidencias de algunas distorsiones y comportamientos desinformados. Por ejemplo, las afirmaciones de que el Modelo no admite una clase tipo conferencia o rechaza la aplicación de exámenes. Apreciaciones incorrectas, pues lo que se pretende es que el docente recurra a estrategias que fomenten el pensamiento crítico del alumno y no a las cuestiones memorísticas; sepa aplicar los conocimientos y no sólo que los reciba.

Las críticas que los profesores realizaron al Modelo resultaron poco sustentadas. Quizá por ello, algunos admitieron carencias en la dimensión pedagógica de su trabajo docente y pidieron que la Universidad subsanara esas deficiencias mediante cursos de actualización. En este sentido, resulta indispensable que la Universidad atienda las

⁵ En la Universidad Autónoma Metropolitana los cursos se designan con el nombre de Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA).

peticiones de los profesores sobre la necesidad de contar con programas de formación docente que faciliten su trabajo con los estudiantes.

Otros manifestaron una posición de resistencia a la aplicación del Modelo, resistencia alimentada por los retos que representa cambiar, salir de la rutinización de la forma en que se ha impartido una clase por varios años. Por ello señalan que son los alumnos los que están mal y deben cambiar. Consideramos que es conveniente seguir dialogando con estos profesores sobre los tipos de aprendizaje, los modelos educativos para escuchar sus argumentos y comunicarles nuestra posición en torno a las posibilidades de formación que brinda un modelo constructivista.

Esta investigación resultó significativa pues permitió evaluar las acciones que se están realizando de forma adecuada y aquellas que deben reforzarse si se pretende que la Universidad trabaje en la formación de alumnos que aprendan a aprender. Consideramos que esta investigación da a las autoridades una idea rigurosa de la forma en que opera el Modelo Educativo en la UAMC a 10 años de su creación.

Recomendaciones

La investigación presentada puede continuar mediante la realización de entrevistas personalizadas a aquellos profesores que manifiestan una postura claramente a favor o en contra del Modelo. Ello permitiría conocer mejor los argumentos en los que basan su postura. Asimismo, sería conveniente realizar un seguimiento de los egresados para verificar que la formación defendida por el Modelo-de la UAMC se ha logrado.

Podríamos asegurar, por último, que hay un campo todavía por explorarse en lo que se refiere a la evaluación de modelos educativos. Por ello, la siguiente actividad de este grupo de investigación será caracterizar y contrastar los modelos educativos de otras universidades. Esto permitirá analizar sus logros y sus dificultades en torno al aprendizaje de los alumnos.

Referencias

- Almaguer, T. E. y Elizondo, A. E. (1998). *Fundamentos sociales y psicológicos de la educación*, México: Trillas.
- Díaz Barriga, F., Martínez, J. L. y Cruz, B. (2011). "Modelos curriculares e innovación: la perspectiva de los académicos de una universidad pública mexicana", *Memorias del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa*, México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Díaz Barriga, F. y Lugo, E. (2003). *Desarrollo del currículo*. En: Díaz Barriga, A. (Coord.). *La investigación curricular en México*. La década de los noventa. Colección: La Investigación Educativa en México 1992-2002, vol. 5, cap. 2, pp. 63-123. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa.
- Fresán, M. (2005). *Estructura Curricular Unidad Cuajimalpa*. 2da. México: UAM.
- Gimeno, J. (1985). *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*, Salamanca: Anaya.
- Joyce, B. y Weill, M. (1985). *Modelos de Enseñanza*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Sincronización de seis semáforos paralelos mediante simulación con Promodel y su efecto en el medio ambiente

Ing. Jaime Espinoza Mondragón¹, Dr. José Alfredo Jiménez García²,
Dr. José Martín Medina Flores³ y M.C. Pedro Yáñez Contreras⁴

Resumen— En el presente artículo se muestra el proceso de construcción de un modelo de simulación de tráfico vehicular sobre una de las avenidas más concurridas de la ciudad de Celaya Gto con la ayuda del software Promodel. El alcance del modelo fueron las intersecciones formadas por el Blvd. Adolfo López Mateos y las calles de Allende, Emeteria Valencia, Juárez, Mutualismo, Melchor Ocampo y Cuauhtémoc, ya que estas representan un gran problema de tránsito. El objetivo de esta investigación es calcular el tiempo que los automovilistas ahorran al cambiar la sincronía de semáforos de manera paralela a una sincronización de semáforos de manera escalonada. Además se propone calcular el impacto en el medio ambiente al medir la cantidad de CO₂.

Palabras clave— Simulación, Tráfico vehicular, Emisiones de CO₂, Sincronización de semáforos, Optimización

Introducción

Los semáforos son dispositivos eléctricos que tiene como función ordenar y regular el tránsito de vehículos y peatones en calles y carreteras por medio de luces generalmente de color rojo, amarillo y verde, operados por una unidad de control (Spíndola, 1994). Es muy importante que antes de seleccionar y poner a funcionar un semáforo, se efectúe un estudio completo de las condiciones de la intersección y del tránsito y, se cumpla con los requisitos que la experiencia ha fijado. En el presente trabajo se analizan dos tipos de sincronía de semáforos, una de manera paralela y la otra de manera escalonada. (Spíndola, 1994) Menciona que existen 4 sistemas de coordinación de semáforos de tiempo fijo y son: Sistema simultáneo.-Es donde todos los semáforos presentan la misma indicación al mismo tiempo, en condiciones de tránsito muy intenso puede dar mejor resultado que el sistema progresivo; Sistema alternado.-Los semáforos de intersecciones cercanas, por grupos, muestran indicaciones alternadas, a lo largo de una ruta. Habrá más fluidez si las longitudes de las calles son más uniformes. Esta mejora la circulación de vehículos en comparación con la anterior; Sistema progresivo simple.-Se trata de varios semáforos sucesivos, a lo largo de una calle, que dan la indicación de siga de acuerdo a una variación de tiempo que permite la operación continua de grupos de vehículos a velocidad fija; Sistema progresivo flexible.-Es posible que cada intersección con semáforo varíe automáticamente en varios aspectos, estableciendo diversos programas para subdividir el ciclo, con tiempo predeterminado para dar preferencia en horas de máxima demanda. Por consiguiente para sincronizar los semáforos, de tal forma que estos mejoren el flujo vehicular, se realizó un modelo de simulación de tráfico vehicular sobre el Blvd. Adolfo López Mateos, ya que esta es una de las avenidas más concurridas de Celaya, Gto.

El flujo vehicular se define como el número de vehículos que pasan por un punto o sección transversal de un carril o calzada, durante un periodo determinado (Spíndola, 1994). La simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema (Shannon, 1988). Por lo tanto un modelo es la representación de un objeto, sistema, o idea, de forma diferente a la identidad misma. Su propósito es ayudarnos a explicar, entender o mejorar un sistema (Shannon, 1988). Las funciones de un modelo son la predicción y la comparación para proporcionar una manera lógica de predecir los resultados que siguen las acciones alternativas, e indicar una preferencia entre ellas.

La simulación de tráfico es de importante interés debido al incremento de movilidad que presentan algunas calles de la ciudad de Celaya. Por lo tanto la realización de modelos de simulación de tráfico y la obtención de resultados es de suma importancia para obtener conclusiones de como se está comportando el tráfico vehicular en las ciudades.

¹ Jaime Espinoza Mondragón, Estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. ing.jaimespinoza@gmail.com (**autor correspondiente**)

² El Dr. José Alfredo Jiménez García es Investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. alfredo.jimenez@itcelaya.edu.mx

³ El Dr José Martín Medina Flores es Investigador en el Departamento de Ingeniería mecánica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato martin.medina@itcelaya.edu.mx

⁴ El M.C. Pedro Yáñez Contreras es Profesor Investigador en el Departamento de Ingeniería en Tecnologías de Manufactura en la Universidad Politécnica de Guanajuato, Guanajuato pyanez@upgto.edu.mx

Las variables principales del flujo vehicular (flujo, velocidad y densidad) y se han basado en toma de datos y ajuste simple a curvas o regresión, en métodos deductivos a partir de condiciones límite o de frontera y en analogías físicas. Estas tres formas de aproximarse al estudio de tránsito, han dado como resultado el desarrollo de modelos macroscópicos que describan las características globales de la corriente vehicular (Spindola, 1994).

Una de las razones más importantes que justifican las investigaciones relacionadas con el flujo vehicular es la contaminación, la cual ha alcanzado niveles tan altos que se ha vuelto una seria amenaza, para la vegetación, la vida animal y la salud humana. Se estima que en Estados Unidos mueren más de 60,000 personas cada año por padecimientos cardiacos y pulmonares relacionados con la contaminación del aire. Las fuentes más grandes de contaminación son los vehículos automotores que liberan CO₂.

Estados Unidos contribuye con la mayor cantidad de gases causantes del efecto invernadero; mas de 5 toneladas de emisiones de carbón por persona al año (Cengel Y., 2014). La principal fuente de emisiones es el transporte, ya que cada litro de gasolina que quema un vehículo produce cerca de 2.5 kg de CO₂ (Cengel Y., 2014). En Estados Unidos un automóvil es conducido en promedio cerca de 12 000 millas al año y consume 600 galones de gasolina aproximadamente, por lo tanto libera a al atmosfera unas 12 000 lbm de CO₂ al año, lo cual es 4 veces el peso de un automóvil común (Cengel Y., 2014).

En Celaya se tienen registrados 136 mil 646 vehículos, sin contar los que diariamente están de paso, lo que significa 2 vehículos por cada 7 personas. En la ciudad de Celaya, cada año, 1 millón 300 mil toneladas de gases contaminantes se emiten a la atmósfera, unas 700 mil provienen de los automóviles (Cardenas, 2015). Por lo tanto, es necesario realizar investigaciones relacionadas con el mejoramiento del flujo vehicular empleando técnicas de simulación, mediante la construcción de modelos para generar dos propuestas de sincronía de semáforos (paralela o escalonada), y así saber cual de estas dos es la más viable para reducir los índices de CO₂, asegurando el éxito de la propuesta antes de implementarla.

Descripción del método

Los pasos a realizar en un estudio de simulación son (Banks, 2005):

Descripción del problema.

El tráfico vehicular es un problema que se sufre en el Blvd. Adolfo López Mateos, este problema afecta a la mayoría de la población impidiéndoles que lleguen a sus destinos a la hora ideal o causando quejas de los usuarios, esto se debe a que no hay un buen sistema de sincronía de semáforos y por lo tanto ocasiona que los autos tengan que detenerse periódicamente provocando estos mas emisiones de CO₂. Por lo tanto en este artículo se construyo un modelo de tráfico vehicular sobres unas de las avenidas más concurridas de Celaya, Gto. como lo es el Blvd. Adolfo López Mateos y seis calles que colindan sobre este Blvd.

Descripción del sistema a simular.

Se consideró un sistema de seis semaforizaciones y sus respectivas intersecciones en el Blvd. ALM esta se muestra en la Figura 1. El mencionado sistema consta de seis accesos de entrada al Boulevard.

En la Figura 1 las flechas indican el sentido de circulación de las calles, cabe mencionar que el boulevard consta de circulación en ambos sentidos.

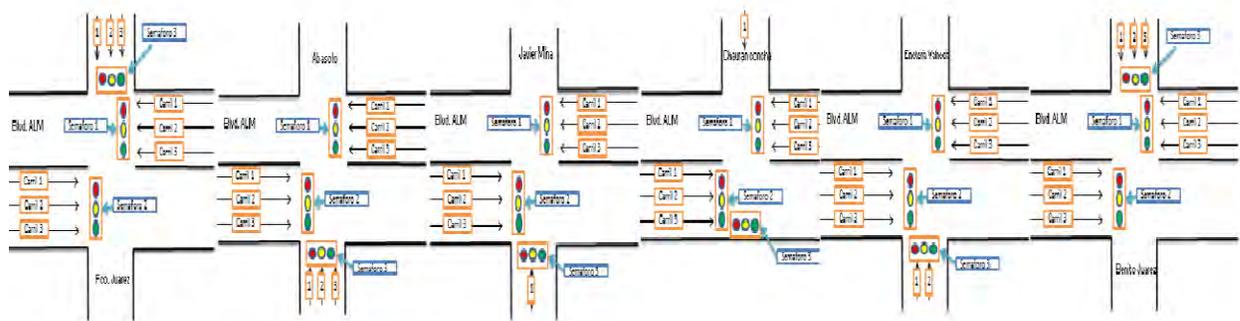


Figura 1. Sistema a simular.

Descripción de las alternativas

Con la ayuda del software Promodel, se realizaron dos sistemas de coordinación de semáforos de tiempo fijo (los semáforos se utilizan en intersecciones donde los patrones de tránsito son relativamente estables. Los controles de

tiempo fijo, se adaptan a intersecciones en las que se desea sincronizar el funcionamiento de los semáforos con los de otras instalaciones próximas (Spíndola, 1994.) y son:

1. Sistema simultaneo

Todos los semáforos presentan la misma indicación aproximadamente al mismo tiempo. En condiciones de tránsito muy intenso puede dar mejores resultados que el sistema progresivo. Las duraciones de los ciclos y sus subdivisiones están controlados por las necesidades de las intersecciones más importantes, lo que puede dar lugar a serias fallas en los demás (Spíndola, 1994). La relación entre velocidad, ciclo, distancia, se expresa así:

$$v = \frac{3.6D}{c} \tag{1}$$

Donde:

v = Velocidad de progresión entre intersecciones (km/h).

D = Distancia entre intersecciones (m).

C = Duración del ciclo (s).

2. Sistema alternado

Los semáforos de intersecciones cercanas, por grupos, muestran indicaciones alternadas, a lo largo de una ruta. Habrá más fluidez si las longitudes de las calles son mas uniformes. Esta mejora la circulación de vehículos en comparación con la anterior (Spíndola, 1994). La velocidad de los vehículos se representa en la siguiente formula:

$$v = \frac{7.2D}{c} \tag{2}$$

Recopilación de datos

La micro simulación es útil debido a que permite analizar la complejidad e incertidumbre involucrada en la operación de redes urbanas de tráfico

Se realizaron aforos vehiculares. El aforo es una muestra de los volúmenes para el periodo en el que se realiza y tienen por objetivo cuantificar el número de vehículos que pasan por un punto, sección de un camino o a una intersección (Spíndola, 1994). Por lo tanto se recolectaron datos de cuantos automóviles pasaban por cada uno de los seis semáforos, así como de los que pasaban por los que se encontraban en las intersecciones del boulevard y que tipo de vehículos (subgrupos: compactos, deportivos, subcompactos, camionetas y autobuses) eran, además se determino el tiempo ciclo de cada semáforo (es el tiempo necesario para una secuencia completa de todas las luces del semáforo).

- Se contaron los automóviles por carril que pasaban por cada uno de lo seis semáforos del Boulevard y lo seis que se encuentran en la intersección al Boulevard, esto cuando el semáforo cambiaba a color verde. Se tomaron 30 ciclos (30 veces el conteo de automóviles que pasan el semáforo en verde).
- Se tomo el tiempo ciclo (verde, ámbar y rojo) de todos lo semáforos que se encuentran en el sistema a simular.
- Se considera que la velocidad promedio de los automóviles en todo el Blvd. Adolfo López Mateos es de 50 km/hr.
- Se tomaron las distancias de una intersección a otra del boulevard ALM. Las distancias se muestran en la Tabla 1. El tiempo total recorrido de un automóvil del semáforo que esta en Benito Juárez al que esta en Fco. Juárez es de 3 min con tráfico y 2 min sin tráfico de acuerdo a datos obtenidos en Google Maps.

	Mutualismo a Fco. Juárez	Javier Mina a Mutualismo	Concha a Javier Mina	Emeteria Valencia a Concha	Benito Juárez a Emeteria
Distancias	240 m	300 m	230 m	120 m	190 m

Tabla 1. distancias de las intersecciones en el Blvd. ALM.

Cabe mencionar que los datos fueron recolectados en un horario de 11:00 de la mañana a las 3:00 de la tarde. Los datos recolectados ya antes mencionados de cada unas de las intersecciones se muestran en las Tabla 2 y Figura 2. Nota: por cuestión de espacio de los 30 datos que se tomaron (ciclos), 10 son los que se muestran en la siguiente tabla. Solo se muestran una tabla y una figura (Blvd. ALM e intersección) del formato que se utilizo, este para llevar un buen conteo de los automóviles que pasaban por los semáforos.

Semáforo 1				
Carriles				
Ciclos	1	2	3	Total
1	7	16	10	33
2	5	17	9	31
3	7	11	6	24
4	13	26	16	55
5	6	21	12	39
6	11	17	12	40
7	11	26	13	50
8	7	12	5	24
9	13	23	13	49
10	11	14	8	33

Semáforo 2				
Carriles				
Ciclos	1	2	3	Total
1	11	9	6	26
2	16	14	12	42
3	8	13	13	34
4	9	12	11	32
5	9	11	4	24
6	7	9	9	25
7	7	9	10	26
8	9	11	9	29
9	5	9	5	19
10	17	15	5	37

Semáforo 3				
Carriles				
Ciclos	1	2	3	Total
1	9	12	11	32
2	13	10	11	34
3	10	12	17	39
4	13	10	12	35
5	19	10	5	34
6	10	6	10	26
7	8	15	11	34
8	13	11	18	42
9	12	15	11	38
10	17	12	12	41

Semáforo Blvd. (s)	
Rojo	45
Ámbar	2
Verde	70
Total	117

Semáforo Fco. Juárez (s)	
Rojo	77
Ámbar	2
Verde	42
Total	121

Tabla 2. Datos de Automóviles en los semáforos del Blvd. Y Fco. Juárez.

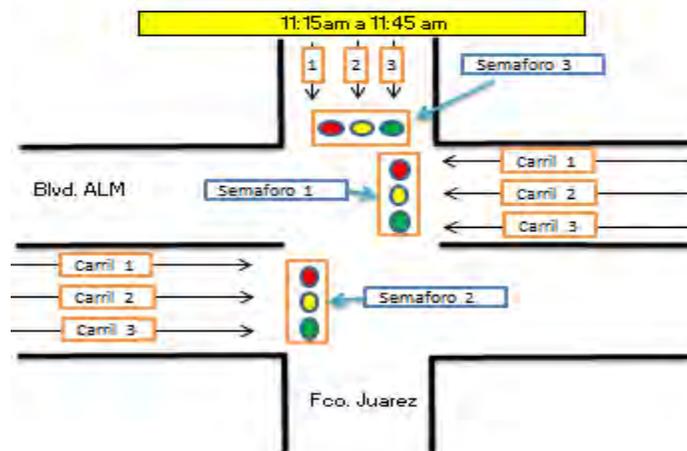


Figura 2. Blvd. Y Fco. Juárez.

- Se medirá con la siguiente formula, las emisión total de CO2 por cada subcategoría de vehículos.

$$E_n = K_c \left[c_1 T_n + c_2 D_n + c_3 \sum_t \delta_t (v_n^2(t) - v_n^2(t-1)) \right] \quad (3)$$

Donde E_n es la cantidad de emisiones de CO2 (kg) de n vehículos, T_n denota el tiempo de viaje (s) de n vehículos, D_n denota la distancia de desplazamiento de n vehículos, t es el punto de tiempo cuando las velocidades son observadas, $v_n(t)$ es la velocidad de n vehículos en el tiempo, δ_t es como $v_n(t) > v_n(t-1)$, $\delta_t = 1$, de lo contrario $\delta_t = 0$. K_c es un coeficiente entre el consumo de gasolina y las emisiones de CO2. c_1 , c_2 y c_3 son constantes toman los siguientes valores: $c_1 = 0,3$, $c_2 = 0,028$, $c_3 = 0,056$ que se derivan de los experimentos probando las condiciones del tráfico en tiempo real en las vías urbanas en Tokio, Japón (Zhu, 2013).

La tasa de emisión de dióxido de carbono del vehículo n-ésimo se define como la cantidad de emisión de dióxido de carbono por kilómetro. Se describe como sigue:

$$\Delta E_n = \frac{1000}{D_n} \cdot E_n \quad (4)$$

Para nuestro caso se esta considerando velocidad constante de los vehículos, por lo tanto: $v_n(t) = v_n(t-1)$ $\delta_t = 0$ y quedaría la formula como $E = K_c(0.3T + 0.028D)$, haciendo los cálculos pertinentes $K_c = .304$.

Análisis de datos

Se realizaron pruebas de bondad de ajuste con la ayuda de la herramienta estadística STAT:FIT, contenida en Promodel. Con lo que se determino que la distribución de las llegadas en cada una de las intersecciones sigue una distribución Poisson. Esto se realizo en todos los carriles del Blvd. ALM y sus seis intersecciones, pero solo se presenta el carril 1 de Fco. Juárez esquina Blvd. ALM esto en la Figura 3.

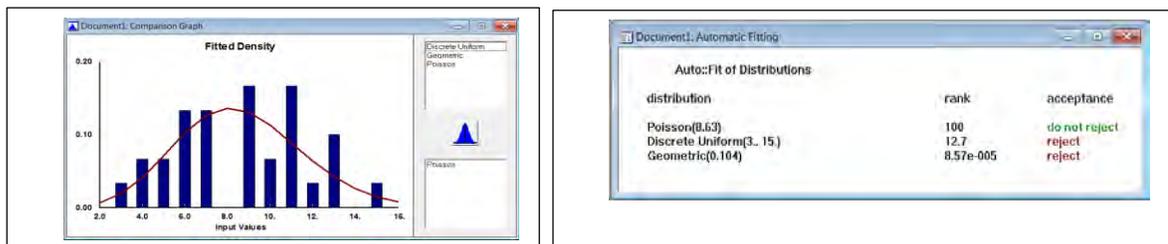


Figura 3. Análisis de datos en la intersección ALM y Fco Juárez Carril 1.

Modelo de traducción

Después del análisis de datos, se procedió a la construcción del modelo de la situación actual y por consiguiente se realizo la construcción de las dos alternativas propuestas (paralelo y escalonado).

Análisis de resultados

- En la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos de acuerdo a la simulación realizada de los tres escenarios (actual, paralelo y escalonado). Como podemos darnos cuenta el escalonado es el mejor escenario posible en este trabajo ya que es el que tiene menos tiempo de recorrido (Benito Juárez a Fco. Juárez) de un vehículo. El software proporciona más información, sin embargo solo se colectaron los resultados necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto.

Tiempo en el sistema (min)			
Escenario	Mínimo	Promedio	Máximo
Actual	1.5	2.83	4.37
Paralelo	1.62	2.46	3.35
Escalonado	1.44	1.9	2.77

Tabla 3. Tiempo en el sistema de los tres escenarios.

- En cuanto a las emisiones del CO₂, se tomaron los tiempos del sistema actual, paralelo y escalonado, y se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la tabla 4.

Emisión de CO ₂ g/km por vehículo			
Escenario	Mínimo	Promedio	Máximo
Actual	135.178667	247.489778	377.534222
Paralelo	145.312	216.245333	291.400889
Escalonado	130.112	168.956444	242.423111

Tabla 4. Emisión de CO₂ g/km por vehículo.

Como se puede apreciar el Sistema escalonado es el que tiene la menor emisión de CO₂ por vehículo, esto se debe a que en el sistema el (los) vehículos permanece menos tiempo.

Conclusiones

Como se puede observar en el presente proyecto nos damos cuenta que el mejor sistema posible es la sincronización de semáforos de forma escalonada ya, que esta por consiguiente ayudara a optimizar el flujo vehicular en el Blvd. ALM. Esto se debe a que los vehículos pasan el menor tiempo en recorrer el Blvd. desde Benito Juárez a Fco. Juárez o viceversa.

Por consiguiente si se mejora el flujo vehicular, se reducirá la emisión de CO₂ de forma considerable, ya que la Formula 3 y 4 se basan en la distancia, velocidad y lo más importante el tiempo en el que permanecen en el sistema. Si los vehículos dentro del sistema se detienen en tan siquiera uno de los seis semáforos esto aumentara las emisiones de CO₂, debido a que al acelerar o detenerse emite mas CO₂.

De tal manera es de suma importancia empezar con un modelo de simulación de tráfico vehicular que nos permitirá comprender el comportamiento de una vialidad importante de la ciudad de Celaya, para modificar los ciclos de los semáforos (sincronizándolos) y mejorar el flujo vehicular, haciendo que los usuarios puedan llegar a su destino en menor tiempo y como consecuencia reducir los índices de contaminación.

Referencias

- Banks, J. *DISCRETE-EVENT System Simulation* (3° ed.). PEARSON PRENTICE HALL., (2005).
- Cardenas, A. Generan autos 54% de smog en Celaya. *am.* (2015), visitado el dia 10/09/2015
- Cengel Y., B. M. *Termodinamica*. Mc-Graw Hill, (2014)
- Shannon, R. E. *SIMUALCIÓN DE SISTEMAS* (2° ed.). TRILLAS, (1988).
- Spíndola, R. C. *INGENIERIA DE TRANSITO* (7° ed.). Alfaomega, (1994).
- Zhu, W.-X. Analysis of CO₂ emission in traffic flow and numerical tests. *Physica A*, 4787-4792, (2013).

Electroencefalografía como herramienta para la evaluación de habilidades motrices en niños con trastorno del espectro autista

José Jaime Esqueda Elizondo¹, Enrique Guadalupe Bermúdez Encarnación², Yesenia Rojo Ramírez³,
Angélica Ruiz Morales⁴, José María Zaragoza Villa⁵, Paul Eriel Munguía Carrillo⁶, Laura Jiménez Beristáin⁷

Resumen—Algunas personas con autismo, pese a tener muchas deficiencias en su entorno social, cuentan con ciertas habilidades que permiten entablar una especie de comunicación y entendimiento del exterior. En este artículo se presenta un método basado en el análisis de señales electroencefalográficas que permite cuantificar el nivel de habilidad motriz fina en un niño diagnosticado con un Trastorno del Espectro Autista (TEA). Se toman electroencefalogramas mientras el niño realiza ejercicios de motricidad fina y las señales adquiridas se procesan para determinar: qué región del cerebro tuvo mayor actividad (potencia), las los patrones que se registran eléctricamente y el grado de habilidad que se tiene, comparándolo con otro niño sin TEA. Asimismo, se presenta la correlación de las señales de electrodos significativos al cuando el niño desarrolla la actividad con problema y sin problema.

Palabras Clave—EEG, Densidad Espectral de Potencia, TEA.

Introducción

El autismo (del griego auto- αὐτός 'que actúa sobre sí mismo o por sí mismo' e -ismos 'proceso patológico') Los niños con autismo presentan diversidad de manifestaciones agrupadas en tres categorías: alteraciones cualitativas de la comunicación, alteraciones cualitativas de la interacción social y patrones estereotipados y/o restrictivos de conducta (Carlos E. Orellana Ayala, 2012). No se conoce aún ningún factor determinante como causa directa de autismo. Desde el punto de vista electroencefalografico, se registran generalmente frecuencias de onda corticales y parece ser que no existe en este espectro un fenómeno de intercomunicación con planos más profundos que permitan una integración de conciencia en donde el individuo que vive esta condición pueda elaborar situaciones de carácter complejo. El objetivo de este caso de estudio es cuantificar la potencia (por bandas y total) de las señales electroencefalográficas en cada electrodo adquiridas cuando un niño con TEA desarrolla actividades de aprendizaje. Las señales se procesan en Matlab y mediante el Teorema de Wiener Khinchine se extrae la potencia por electrodo. De esta forma se puede hacer un comparativo de las bandas y niveles de potencia y hacer un comparativo de un niño de la misma edad (8 años), sin TEA, desarrollando las mismas actividades. En física, potencia es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo. Dado que en los seres vivos generan potenciales eléctricos (corazón, sistema nervioso, etc.) es posible medir dichos potenciales y obtener una potencia eléctrica. La potencia eléctrica es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo; es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado y se mide en watts. La densidad espectral de potencia corresponde a la distribución de la potencia en función de la frecuencia y se mide en Watts/Hertz.

Descripción del Método

Para la obtención de muestras se les pide a los niños que pasen a una cámara semianecóica, con el fin de minimizar la distracción visual, atenuar los ruidos externos y para que el niño con TEA este más tranquilo, por

¹ José Jaime Esqueda Elizondo es profesor de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, jjesqueda@uabc.edu.mx (autor correspondal)

² Bermúdez Encarnación Enrique Guadalupe es profesor de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, bermudez@uabc.edu.mx

³ Rojo Ramírez Yesenia es alumna de Ingeniería en Electrónica en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, yesenia.rojo@uabc.edu.mx

⁴ Ruiz Morales Angélica es alumna de Ingeniería en Electrónica en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, ruiz.angelica@uabc.edu.mx

⁵ Zaragoza Villa José María es alumno de Ingeniería en Electrónica en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, jose.maria.zaragoza.villa@uabc.edu.mx

⁶ Munguía Carrillo Paul Eriel es alumno de Ingeniería en Electrónica en la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, campus Tijuana, paul.munguia@uabc.edu.mx

⁷ Laura Jiménez Beristáin es profesora de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California, campus Tijuana, ljimenezb@uabc.edu.mx.

separado se le puso la diadema (headset) Epoc® Emotiv. En la figura 1 a) se muestra la distribución de los catorce electrodos de la diadema (headset) Epoc® (fabricada por la empresa Emotiv) utilizada (José Jaime Esqueda et al, 2014) (Matthieu Duvinage et al., 2012), más dos electrodos que se utilizan como referencia. En la tabla 1 se muestra la distribución de los electrodos en regiones del cuero cabelludo y su localización hemisférica. Hay que resaltar que los electrodos CMS y DRL son usados como referencia y que este equipo comercial es capaz de adquirir señales encefalográficas con muy buena calidad (Kridsakron Yaomanee, et. Al, 2012) (Matthieu Duvinag et. Al., 2012). Asimismo, el headset tiene un ADC de 16 bits, con una resolución de 0.51 μV y descarta los dos bits menos significativos para minimizar los efectos del ruido instrumental.

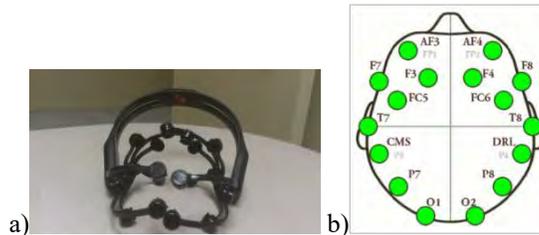


Figura 1a) Diadema (headset) Epoc Emotiv y 1b) la distribución de los electrodos en la cabeza.

Localización	Hemisferio	
	Izquierdo	Derecho
Prefrontal	AF3	AF4
Frontal	F7 y F3	F8 y F4
Fronto Parietal	FC5	FC6
Parietal	P7	P8
Occipital	O1	O2
Temporal	T7	T8

Tabla 1. Distribución de los electrodos en regiones del cuero cabelludo y su localización hemisférica.

A los infantes se les dio instrucciones de cómo utilizar el material de prueba, el material consta de pasta de estrellitas con un orificio en medio y un alambre. Se les pidió que ensartaran la pasta en un alambre, esto requiere de cierta complejidad para ambos y requiere de un control de diferentes músculos. Todas las pruebas fueron grabadas y se estuvo observando el comportamiento, anotando si presentaban ansiedad o algún manierismo en el caso del niño con TEA. Ambos hicieron las mismas pruebas de manera separada, son de la misma edad y ya tenían conocimiento previo de cómo hacer la actividad. Las muestras obtenidas son procesadas con una herramienta estadística Matlab® 2010 en la cual se ha desarrollado un algoritmo que permite procesar estas señales (José Jaime Esqueda et al, 2014), separarlas por bandas de frecuencia mediante el Teorema de Wiener Khintchine (Transformada de Fourier de la

Autocorrelación, $S_{xx}(f) = \mathfrak{F}[R_{xx}(\tau)]$ y mostrada a continuación (José Jaime Esqueda et al, 2014), con la cual se extrae la potencia en Watts de cada electrodo y se divide en cada una de las bandas de frecuencia. De esta forma se puede determinar cuál hemisferio del cerebro presentó mayor actividad, así como también qué electrodo registró la mayor actividad. Asimismo, se puede determinar qué banda de frecuencia fue la más activa en cada hemisferio o región, ver la figura 1b). En la figura 2 se muestra el diagrama a bloques del algoritmo empleado.

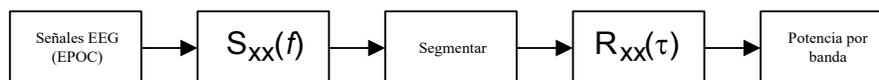


Figura 2. Algoritmo empleado

Teorema de Wiener Khintchine

El Teorema de Wiener-Khintchine expresa que la Densidad Espectral de Potencia y la Correlación son pares Transformados de Fourier, es decir:

$$S_{xx}(f) = \mathfrak{F}[R_{xx}(\tau)] \quad \text{Ecuación 1}$$

$$R_{xx}(\tau) = \mathfrak{F}^{-1}[S_{xx}(f)] \quad \text{Ecuación 2}$$

Dónde $S_{xx}(f)$ es el autoespectro o Densidad Espectral de Potencia y $R_{xx}(\tau)$ es la Autocorrelación, ambas referidas a la señal $x(t)$.

Señales EEG

Se adquiere la señal EEG de 14 canales durante un tiempo determinado, en este caso M segundos, dependiendo del periodo de observación de la prueba llevada a cabo para cada una de las actividades establecidas. El número de muestras N para cada prueba se obtiene de:

$$N = f_m * M = 128 \left[\frac{\text{muestras}}{\text{seg}} \right] * M[\text{seg}] \quad \text{Ecuación 3}$$

Densidad Espectral $S_{xx}(f)$

La Densidad Espectral de Potencia se calcula usando la señal diferencial aplicando la ecuación (1). Primero se calcula la Autocorrelación numérica de las N muestras con N/4 atrasos y de la muestra N/4 + 1 hasta N-1 se insertan ceros para lograr una interpolación en el dominio de la frecuencia, mejora la estimación. A la secuencia generada con los ceros insertados se le calcula la Transformada Discreta de Fourier (TDF) y el resultado es una nueva secuencia en el dominio de la Frecuencia de 3840 muestras.

Segmentación

Dado que se conoce de antemano la resolución de la Transformada Discreta de Fourier (TDF), es posible conocer los índices frecuenciales (localidades de memoria en el arreglo que contiene la TDF), se puede estimar entre qué localidades se almacena la DEP para cada banda. Por lo tanto se separa o recorta la señal al tomar solo las localidades de memoria que definen a cada una de las bandas.

Autocorrelación $R_{xx}(\tau)$

De acuerdo a la ecuación (2), se puede obtener la autocorrelación de una señal a partir de la Densidad Espectral de Potencia al obtener la Transformada Discreta de Fourier Inversa. Por precaución se toma solo la parte real de la Transformada.

Potencia por banda

La potencia total de la banda se obtiene mediante una de las propiedades de la autocorrelación, la cual indica que la potencia total se encuentra en la muestra 1 del arreglo que contiene la autocorrelación calculada mediante el Teorema de Wiener Khintchine. Es decir, se aprovecha la propiedad de la autocorrelación: $P_T = R_{xx}(0)$

Resultados y Comentarios Finales

Al desarrollar la actividad de motricidad fina se tomaron diferentes muestras de 10 segundos cuando el niño con TEA se encuentra en diferentes estados de concentración. En la Figura 3 se utilizaron muestras de los primeros 10 segundos de la prueba, en la cual el niño golpea el piso con el pie izquierdo (manerismo), selecciona la pieza que va a ensartar, se le cae y la recoge; asimismo, se observa un aumento en el nivel de concentración. El eje horizontal corresponde a los diferentes electrodos (ver la figura 1) y el eje vertical corresponde a la potencia obtenida en Watts. Se observa que hay actividad predominante en los electrodos F7 y P8, mientras que F4 registra una actividad total un poco mayor a la de FC6.

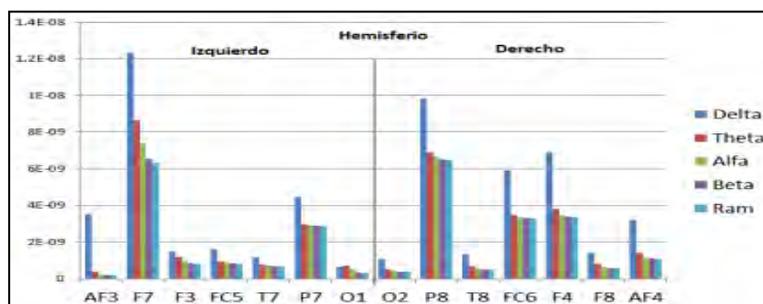


Figura 3. Resultado de potencia por bandas correspondiente a los primeros 10 segundos en el niño con TEA.

En la figura 4 se muestra un momento en la prueba en el que el niño presenta dificultad, se le cae nuevamente la sopa y la recoge. Se observa que P8 registra la mayor actividad, seguido de F7. El electrodo FC6 registra una actividad total ligeramente mayor a la de F4.

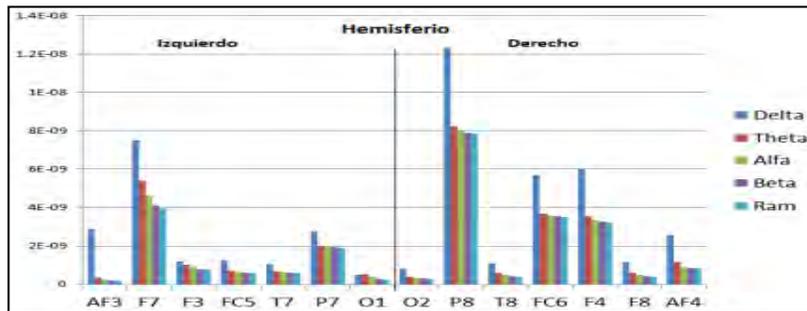


Figura 4. Resultado de potencia por bandas en el niño con TEA al presentar dificultades.

Para el caso del niño sin TEA, hay que mencionar que al desarrollar la actividad no presentó manierismos, como en el caso del niño con TEA. En la figura 5 se nota que los electrodos del hemisferio derecho del niño sin TEA registraron mayor actividad, en comparación al hemisferio izquierdo, sin embargo se observa mayor actividad del hemisferio izquierdo en comparación a las demás actividades. Con base en las potencias totales, el electrodo con mayor potencia registrada es P8, después F8 y O2, llegando a potencias de $\times 10^{-7}$. En la Tabla 2 se muestra la potencia total por cada electrodo en ambos niños durante toda la prueba.

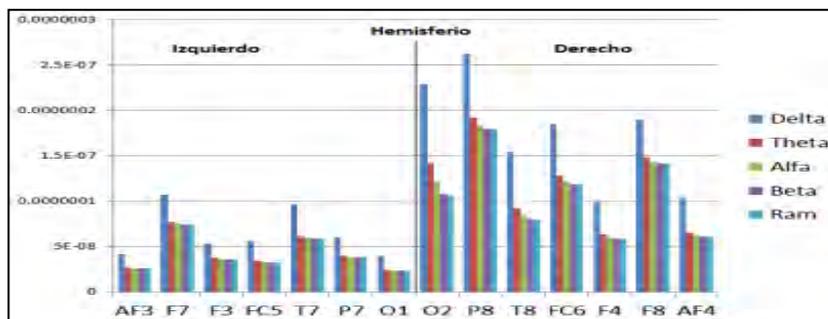


Figura 5. Resultado de potencia por bandas en el niño sin TEA.

Resultado de potencia por electrodo de cada hemisferio					
Hemisferio Izquierdo	Con TEA (nW)	Sin TEA (nW)	Hemisferio Derecho	Con TEA (nW)	Sin TEA (nW)
AF3	3.88	145.81	AF4	6.33	352.75
F7	25.58	407.46	F8	3.06	765.7
F3	4.66	198.85	F4	19.35	339.42
FC6	3.83	187.67	FC6	19.99	671.9
T7	3.55	334.76	T8	2.94	490.03
P7	10.48	214.05	P8	44.31	995.98
O1	1.98	134.08	O2	2.13	706.2

Tabla 2. Comparativo de potencias totales por electrodo entre el niño con TEA y el niño sin TEA

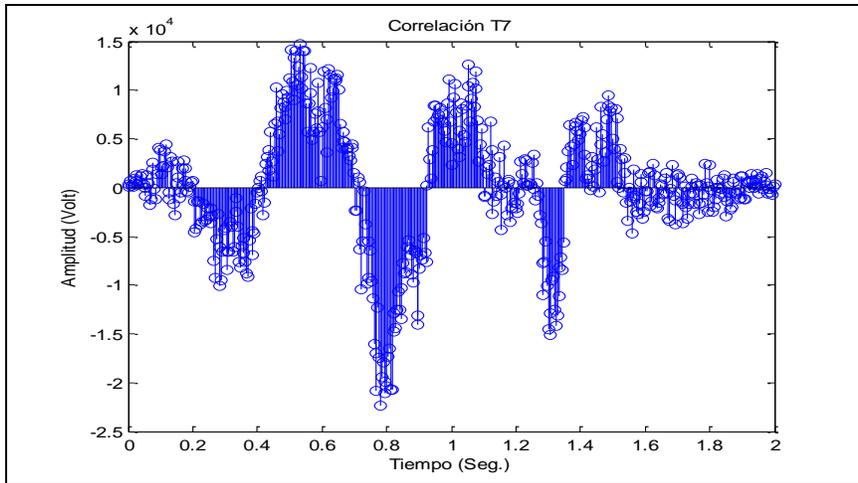


Figura 6. Correlación de los 17 a 19 segundos con los 26 a 28 segundos en el electrodo T7, instantes en los que el niño con TEA inserta una pasta en el alambre. Hemisferio Izquierdo.

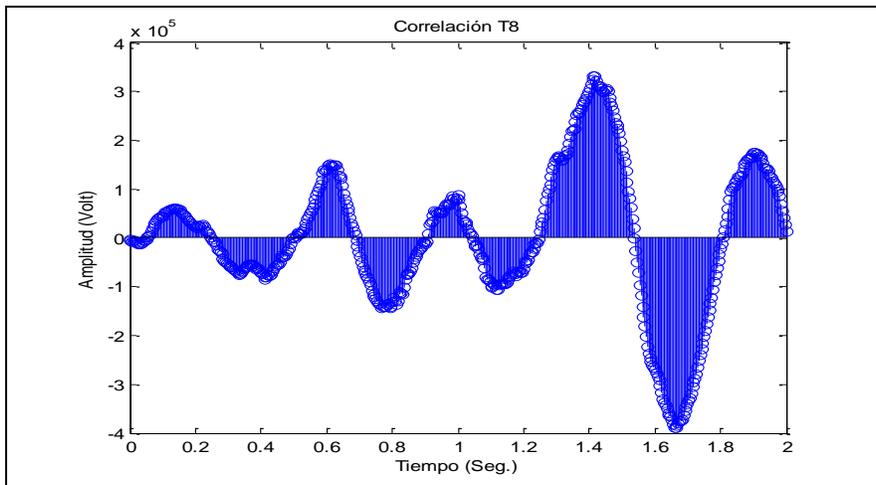


Figura 7. Correlación de los 17 a 19 segundos con los 26 a 28 segundos en el electrodo T7, instantes en los que el niño con TEA inserta una pasta en el alambre. Hemisferio Derecho.

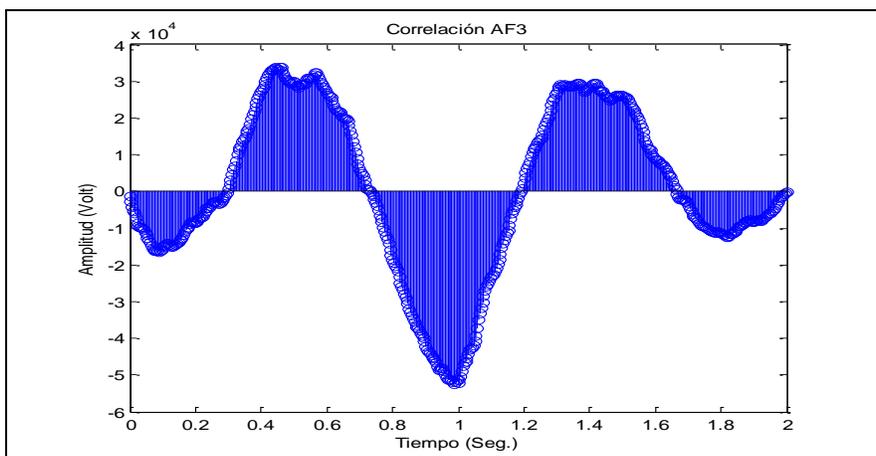


Figura 8. Correlación de los 17 a 19 segundos con los 26 a 28 segundos en el electrodo AF3, instantes en los que el niño con TEA inserta una pasta en el alambre. Hemisferio Izquierdo.

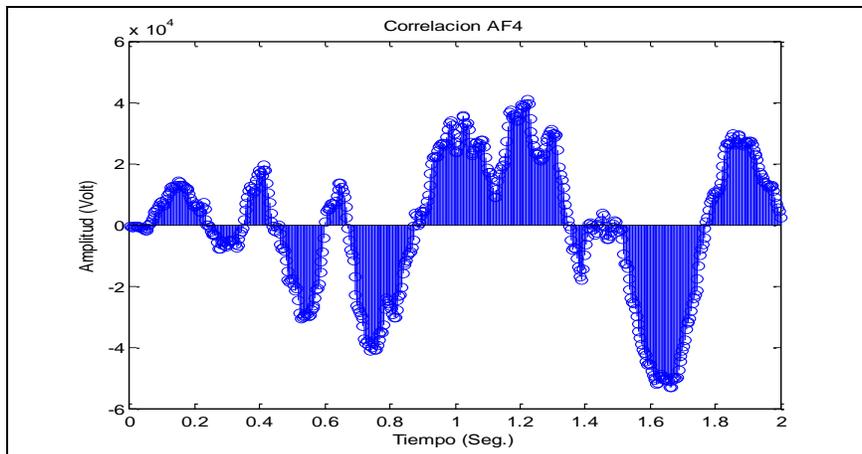


Figura 9. Correlación de los 17 a 19 segundos con los 26 a 28 segundos en el electrodo AF4, instantes en los que el niño con TEA inserta una pasta en el alambre. Hemisferio Derecho.

Conclusiones

De acuerdo con las observaciones anteriores, para este caso particular, los resultados obtenidos muestran que el infante sin TEA presenta mayor actividad cerebral (potencia) en la prueba que el niño con TEA. Dentro del periodo de observación de la prueba de motricidad fina, la niña tuvo mejor desempeño al insertar mayor cantidad de pastas dentro del alambre que el niño. Es interesante mencionar que aunque el niño sin TEA presentara mayor actividad cerebral y potencia, el niño con TEA además de hacer las pruebas, realizaba otras actividades paralelas al ejercicio, como los manierismos, hablar y aun así tenía menor actividad cerebral.

Se presenta la potencia total procesada al realizar la misma actividad por el mismo periodo de tiempo (dos minutos) en la niña y su comparación con el niño con TEA. Los resultados se presentan en la Tabla 3.

Prueba	Potencia en el niño con TEA (nW)	Potencia de un niño sin TEA (nW)
Motricidad Fina	143.116	5,944.73

Tabla 3. Potencias totales en las pruebas en ambos niños.

Agradecimientos

A la psicóloga Lizett Ortega, directora de escuela de educación integral para la persona con autismo, EDUKE, a la ingeniera en electrónica Ana Daysi Ruvalcaba ex alumna de UABC y a Adán Camacho Perales, alumno de UABC por su colaboración y apoyo en este proyecto.

Referencias

Ediciones Universidad de Salamanca (ed.). «Autismo». Diccionario médico-biológico, histórico y etimológico. Consultado el 9 de abril de 2015.
Prabhakar S. Naidu. Sensor Array Signal Processing. CRC Press, 2001

Carlos E. Orellana Ayala. “Signos tempranos en niños con autismo”, Autismo Diario 24 julio 2012

Infocop Online. “Entrevista a Ricardo Canal, experto en los trastornos del espectro autista”. 14 de Abril 2009.

José Jaime Esqueda, Laura Jimenez Beristain, Roberto Alejandro Reyes Martinez, Adan Camacho Perales, Eugenio Mena Quevedo, Jesus Alberto Roque Sandoval, “Metodología para el análisis de señales encefalográficas en actividades lúdicas”, Congreso Internacional de Investigación Academia Journas Celaya 2014

Kridsakron Yaomane, Seth Pan-ngum, Pasin Irasena Na Ayuthaya, “Brian Signal Detection Methodology for Attention Training using minimal EEG channels”, 2012 tenth International Conference on ICT and Knowledge Engineering, 2012

Matthieu Duvinage, Thierry Castermans, Thierry Dutoit, M. Petieau, T. Hoellinger, C. De Saedeleer, K. Seetharaman, and G. Cheron, “AP300-Based quantitative comparison between the Emotiv EPOC headset and a medical EEG device,” in Proc. Biomedical Engineering, track 764-071, Febuary 15-17, 2012

GESTIÓN SUSTENTABLE DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS

J. Gabriel Esquivel Candelas¹; J. Luis Montesillo Cedillo²; L. Irma García E.³

Resumen

El acelerado proceso de urbanización y los patrones de consumo que suceden en México –los cuales no son privativos solo de él–, determinan que la composición y la cantidad de los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) varíen de acuerdo con la región, nivel académico, etc. Los anteriores, forman parte de las variables que tienen relación directa con la producción de los mismos. La investigación, aborda la problemática del manejo actual de los RSO de Ecatepec de Morelos, estado de México. Constituye un estudio integral de residuos sólidos urbanos RSU, el objeto central de la presente, realiza una propuesta para manejar de manera sustentable y controlada los RSO. Ello con la finalidad de analizar la posibilidad de producir biogás, en un contexto sustentable y al amparo de las instituciones.

Palabras clave: resid escolaridad, sustentable, gestión.

Introducción

Todo ser vivo en su propio proceso genera desechos que son reciclados por la naturaleza e incluso la mayoría de ellos pasan a formar parte de la capa más fértil de la tierra. En algunos casos, después de millones de años, pueden llegar a formar petróleo como es el caso de los restos de los dinosaurios.

Todos los animales y plantas generan desechos biodegradables y se reciclan por sí mismos en la naturaleza. Sin embargo, el humano no, sobre todo aquellos desechos que son resultado de la industrialización; la problemática actual radica en que no se tiene idea de qué hacer con esos desechos.

“Las diferentes actividades del ser humano han marcado las conductas en cuanto a su manejo y disposición final. Las grandes epidemias que caracterizan la edad media son un ejemplo del alto precio que ha tenido que pagar la humanidad por el mal manejo de sus desechos.” (De Gress, 2014).

Descripción del método

“El desarrollo económico, la industrialización y la implantación de modelos económicos que conllevan al aumento sostenido del consumo, han impactado significativamente el volumen y la composición de los residuos producidos por las sociedades del mundo.” (SEMARNAT, p.319)

El impacto, del manejo inadecuado de los residuos, está en función del tamaño del asentamiento, es decir, la cantidad de desechos aumenta según el tamaño de la población.

A favor de lo anterior, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) México cuenta con 112.3 millones de habitantes. En el estado de México habitan el 14% de la población total nacional, dicho de otra manera, es el estado más poblado del país.

Para justificar el estudio cabe mencionar que el municipio más poblado del país de acuerdo con INEGI es Ecatepec de Morelos, estado de México. Este municipio del es el más grande de la entidad. En una extensión de 155 kilómetros cuadrados habitan, un millón 656 mil 107 personas. De esta manera el 11% del total de la población del estado de México reside en este municipio.

Según datos de Consejo Nacional de Población (CONAPO), en proyecciones del comportamiento de los residuos de la población en el periodo del 2000 al 2050, estiman que el porcentaje, de RSO en los Residuos sólidos urbanos es del 51% del total en la producción diaria por persona.

¹El Lic. Gabriel Esquivel Candelas es Maestrante en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos Universidad Autónoma del Estado de México, Ciudad Universitaria. lrei.gabriel@hotmail.com

²El Dr. José Luis Montesillo Cedillo es profesor-investigador de tiempo completo del Instituto de Estudios sobre la Universidad, de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. jlmontesillo@uaemex.mx

³La Dra. Irma Eugenia García López es profesora-investigadora de tiempo completo del Instituto de Estudios sobre la Universidad, de la Universidad Autónoma del Estado de México, México. galiuaemex@gmail.com

Los RSO en el municipio de Ecatepec, de acuerdo con la proporción en su composición de RSU el 51% de estos son materia orgánica o RSO. Por lo tanto en su mayoría los residuos sólidos urbanos son RSO. Por ende representan una de las problemáticas más fuertes y no consideradas.

Se entiende como RSO a todo desecho de origen biológico, el cual alguna vez estuvo vivo o fue parte de un ser vivo, tales como: los restos de comida y jardín, también son considerados orgánicos los residuos como servilletas, bolsitas y empaques de té, filtros de café y el papel de estraza. En suma, todo aquello que es biodegradable en el corto plazo (el plástico, no lo es).

La problemática no solo implica malos olores a los colindantes de los tiraderos esta trasciende a afectaciones medioambientales como: la generación de contaminantes y gases de efecto invernadero, de modo que, la descomposición de los residuos orgánicos produce biogases, que pueden ser peligrosos debido a su toxicidad o por su explosividad. Algunos de ellos son también gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático global. Entre estos gases destacan el bióxido y monóxido de carbono (CO_2 y CO , respectivamente), metano (CH_4), ácido sulfhídrico (H_2S) y compuestos orgánicos volátiles (COVs, como la acetona, benceno, estireno, tolueno y tricloroetileno). (SEMARNAT, p.320)

Es por ello que se forjan las preguntas ¿qué es lo que se está haciendo en México para mitigar la problemática de los Residuos Sólidos Urbanos? Y sobre todo si la mayoría es orgánica ¿cuál es la gestión que le están dando a los RSO para erradicar el problema?

La respuesta a la primer pregunta, es el enfoque en su mayoría según datos de SEMARNAT (2010, p.353) se orientan a recolección y reciclaje de pet, vidrio, separación de residuos etc. En concreto para evitar afectaciones la gente hace por el medio ambiente lo que mejor valor monetario tenga para ellos la externalidad que tenga con el medio ambiente es un plus.

Con la finalidad de respaldar el método, el estudio se apega a la teoría de externalidades, en ella se menciona; una externalidad surge cuando una persona se dedica a una actividad que influye en el bienestar de un tercero al que no se le paga ni se le compensa por dicho efecto. Si el impacto sobre el tercero es negativo, se conoce como externalidad negativa. Si le beneficia, se llama externalidad positiva. (Mankiw G., 2012)

El fundamento de basar la investigación en la teoría de las externalidades, está sujeto al impacto que genera, la producción de RSO del municipio Ecatepec de Morelos, como lo menciona la teoría el impacto puede ser una externalidad positiva o negativa.

Considerando entonces, las acciones tomadas por la federación y los gobiernos tanto estatales como municipales se podía decir que las externalidades relacionadas con la producción de RSO son negativas ya que como lo menciona la teoría. Las externalidades negativas llevan a los mercados a producir una cantidad mayor de la que es socialmente deseable. (Mankiw G., 2012)

De modo que el caso de estudio enfocado a Ecatepec de Morelos en el estado de México tiene la finalidad de establecer una muestra en la gestión sustentable de los residuos sólidos orgánicos.

De acuerdo con Solórzano G. (2003, p. 3) la procedencia del metano (CH_4) en México es proveniente de las siguientes fuentes: agricultura 25%, generación de energía 33%, mal manejo de desechos 42%. Nuevamente las cifras del CH_4 revelan que la mayoría del metano liberado al ambiente es proveniente del mal manejo de desechos, según datos de la “Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático” se ha demostrado que el CH_4 puede ser 21 veces más potente que el CO_2 como “atrapador de calor”

En el panorama nacional desde los años 20's a los 80's México, para solucionar la problemática que generan los RSU, se adoptó el método de disposición “basureros a cielo abierto los cuales generan problemas ambientales, sanitarios y de seguridad social, como la proliferación de plagas, malos olores y transmisión de enfermedades por vía de insectos y roedores, contaminación debido a su dispersión por acción de las lluvias y/o del viento.” (SSC., 2012).

En la actualidad, el comportamiento del manejo de desechos no ha cambiado en gran porcentaje. En México, se cuenta con rellenos sanitarios, con ellos se pensaba no contaminar el medio ambiente, sin embargo la problemática perpetuó, “contaminándose las napas de agua, la tierra y el aire por los conductos de venteo de gases sumamente tóxicos como; benceno, tolueno, dioxinas y metano.” (SSC., 2012)

Existen tecnologías que han funcionado en la experiencia internacional, como los Biodigestores, los cuales permiten el buen manejo de los RSO reduciendo los niveles de contaminación.

Algunos de los beneficios de la utilización de biodigestores son la: “disminución de concentración contaminante de aguas residuales, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. De los económicos produce gas

metano, el cual se puede utilizar para la calefacción; y en la iluminación, reduciendo así el uso de energía eléctrica convencional. Esta es una forma de producir energía que no es contaminante ni en el proceso de su producción ni en su combustión, contrario a lo que sucede con los combustibles fósiles”. (SEMARNAT. 2009) Los biodigestores son depósitos donde se lleva a cabo la biodigestión de biomasa en ausencia de oxígeno. Las materias primas son: Residuos sólidos orgánicos, excrementos de cerdo y de res, residuos de cosechas, lodos de estaciones depuradoras de agua, etc. Los digestores varían su tamaño en un rango desde 1 a 10 m³ hasta más de 1,000 m³ para grandes instalaciones (REMBIO, 2015)

El biogás es una mezcla conformada principalmente por CH₄ (50%-70%) y CO₂ (25%-40%), que se genera por el proceso biológico de biodigestión anaerobia, que consta de una serie de reacciones bioquímicas en la que residuos orgánicos son degradados o consumidos por un conjunto de microorganismos. (FAO. 1986)

La acción de los microorganismos produce calor, mismo que se usa para mantener el proceso en su temperatura ideal (35 C). En el proceso también se generan efluentes líquidos y sólidos que pueden ser utilizados como fertilizante orgánico.

Un metro cubico (m³) de biogás es igual a 6,000 kilocalorías.

Comparando el biogás con otras fuentes de energía, 1 m³ de biogás es el equivalente:

Cuadro 1. Tabla de equivalencia de energía.

FUENTE DE ENERGÍA							
BIOGAS METRO CÚBICO	KILOVATIOS DE ELECTRICIDAD	METROS CÚBICOS DE GAS NATURAL	LITROS DE GASOLINA	LITROS DE ALCOHOL COMBUSTIBLE	KILOGRAMOS DE CARBÓN	LITROS DE FUELOIL	KILOGRAMOS DE MADERA
1	6.8	0.6	0.8	1.2	0.3	0.71	1.5

Como se puede observar en el cuadro 1 y retomando los datos de Solórzano G. (2003, p. 3) sobre la procedencia del metano en México si el 33%, se debe a la generación de energía y el 42% , al mal manejo de desechos. Cada metro cubico producido de biogás está disminuyendo considerablemente en un 50% + 1 de las aportaciones de CH₄.

El uso de biogás en cogeneración mitiga emisiones de GEI en comparación con las referencias fósiles. Para la generación eléctrica mitiga 80% de las del carbón y 20% del gas natural; para la generación de calor mitiga 60% con respecto al gas natural y 40% con el petróleo. (REMBIO, 2015)

En el caso de Ecatepec de Morelos diariamente se están recolectando aproximadamente un millón 656 mil 107 kg de residuos sólidos urbanos de los cuales el 51% son RSO. Cantidad que está generando afectaciones medio ambientales irreparables.

Resultados y Comentarios Finales

La gestión sustentable de los residuos sólidos orgánicos de Ecatepec de Morelos trae consigo múltiples beneficios tanto externalidades positivas como beneficios directos a las comunidades que mantienen una gestión integral de los mismos. Por ende, la digestión anaerobia, presenta una opción para disminución de flujos de RSO proveniente las residencias evitando problemas sanitarios y de contaminación. Del mismo modo representa oportunidades de ahorro económico para las familias en la electricidad, ya que el biogás se puede ser utilizado como fuente alterna de energía y sus residuos de la digestión pueden ser utilizados como fertilizantes. Si el biogás se utiliza como energético, puede producir electricidad y calor, de modo que se evade el uso de combustibles fósiles y los costos correspondientes.

“Situación en México La SENER considera que existe un potencial de 3,000 MW para generación de energía eléctrica con biogás proveniente de la recuperación y aprovechamiento del metano a partir de residuos animales, residuos sólidos urbanos (RSU) y tratamiento de aguas negras SENER, 2010. En 2010 existían en México, 721 biodigestores, de los cuales 367 en operación y 354 en construcción FIRCO, 2011. De éstos, 563 biodigestores son financiados bajo el esquema del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), 154 con apoyo del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) y 4 biodigestores a través de la Iniciativa Metano a Mercados. El 8% de las granjas porcícolas cuentan con biodigestores, de los cuales el 20% dispone de motogeneradores con 70% en funcionamiento. La potencia total instalada es de 5.7 MWel. Para el aprovechamiento de biogás obtenido a partir de rellenos sanitarios, Para el aprovechamiento de biogás obtenido a partir de rellenos sanitarios, una de las experiencias más importantes en México es la de Bioenergía de Nuevo León, la primera a nivel nacional. El sistema está compuesto de 7 motogeneradoresde 1 MW cada uno. La planta fue diseñada de manera modular para permitir futuras adiciones de capacidad.”. (REMBIO, 2015)

De modo que, para alcanzar una gestión sustentable de los RSO en Ecatepec de Morelos, es pertinente la utilización de tecnologías como la implementación de un biodigestor, el cual trae consigo externalidades

positivas como beneficios monetarios, de la misma forma si se maneja la incorporación del biodigestor como un proyecto de inversión en la parte financiera muestra rentabilidad para los inversionistas interesados, de este modo la federación no invierte y las externalidades que deja para el medio ambiente son extensas. estas serán presentadas en el trabajo terminal de grado intitulado “Programa sustentable para la reutilización de residuos sólidos orgánicos, con el objetivo de obtener biogás. Ecatepec de Morelos, estado de México.” El cual es parte del programa Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos, Universidad Autónoma del Estado de México dependiente de Facultad de Arquitectura y Diseño el cual está inscrito al CONACYT

Referencias

- CONAPO. *Proyecciones de la población de México 2000-2050. Indicadores demográficos, 2000-2030*. México. Disponible en: <http://www.conapo.gob.mx/00cifras/5.htm>
- DE GRESS, E. R. (2014). Propuesta De Minimización De Residuos Sólidos En Toluca Y Su Zona Conurbada. Toluca. Trabajo Terminal de Grado de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos de la Facultad de Arquitectura y Arte de la UAEMÉX.
- FAO. 1986. Reciclaje de Materias Orgánicas y Biogas. Una experiencia en China. Curso de Capacitación. Chengdu, China, (Septiembre – Octubre, 1984).
- Mankiw G., (2012). Principios de Economía. Harvard University: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- REMBIO 2015. Red Mexicana de Bioenergía, A.C., México, BIOGÁS en <http://rembio.org.mx/>
- SEMARNAT. (2009). Especificaciones Técnicas para el Diseño y Construcción de Biodigestores en México. 07/10/2014, de SEMARNAT Sitio web: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documents/Ciga/libros2009/CD001057.pdf>
- SEMARNAT, 2010, “Residuos” - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En: app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf .consultado: 14/09/2014
- SEMARNAT, 2010, “Residuos” - Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. En: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/pdf/cap8.pdf.consultado: 14/09/2014
- Solórzano G., 2003 Aportación de gases de efecto invernadero por el manejo de residuos sólidos en México: el caso del metano. 14/09/2014, de redalyc Sitio web: <http://www.redalyc.org/pdf/539/53906601.pdf>
- Secretaría de Seguridad Ciudadana. (2012). Programa de protección civil para basureros. 07/10/14, de SSC Sitio web: http://portal2.edomex.gob.mx/dgproteccion_civil/prevencion/prevencion/programas_de_prevencion/basurerosacioloabierto/groups/public/documents/edomex_archivo/dgproteccion_civil_pdf_pbca12.pdf

Virtualización de Servidores para uso Educativo en las Universidades

M.S.C Ramiro Esquivel Durán ¹ M.S.C. Daniel Rosales Díaz Mirón ²
M.C Igmarr Salazar Rodríguez ³ M.E Martha Elba Mota Barragán ⁴ M.S.C David Ochoa del Toro ⁵

Resumen— Se presenta la investigación acerca de la virtualización: función, manejo y beneficios que aporta el contar con este tipo de laboratorios en las instituciones de nivel superior para el uso didáctico y mejoramiento del proceso de enseñanza.

Se mencionan las ventajas de uso de un laboratorio de virtualización, así como los tipos que existen actualmente y su esquema interno. Explica la existencia de Apis para tener un manejo de los servidores virtualizados a través de una interfaz amigable para mejorar la administración de los equipos virtualizados.

Demuestra el proceso que se realizó para lograr tener un servidor configurado para los alumnos de la UTT y que puedan realizar sus prácticas de un forma mas real. Se explica la importancia de tener un laboratorio de virtualización de servidores para que los alumnos realicen sus prácticas apegadas a un ambiente real de trabajo.

Palabras clave—Virtualización, Servidor, Administración, Laboratorio.

Introducción

Hablar de virtualización de servidores se refiere a la acción de particionar (dividir) un servidor físico en varios servidores virtuales, cada equipo virtual puede comunicarse de forma independiente con otros servidores, dispositivos, aplicaciones y usuarios como si se tratara de equipos físicamente independientes.

Un beneficio de tener cada servidor virtualizado como independiente es que se puede tener instalado cualquier sistema operativo y utilizar varios equipos con diferente sistema operativo utilizando sólo un equipo físico. Existen herramientas como Hypervisor, que es el software que hace posible la virtualización. Este software, también conocido como administrador de virtualización, se encuentra entre el hardware y el sistema operativo, separando el sistema operativo y las aplicaciones del hardware. El Hypervisor asigna la cantidad de acceso que los sistemas operativos y aplicaciones tienen al procesador, memoria, disco duro y otros recursos.

Actualmente la educación en las Universidades está limitada para los alumnos de Tecnologías de la Información, ya que las prácticas realizadas en clase sólo se quedan en el salón, y poder hacer que el alumno realice sus prácticas en equipos reales hoy es posible a través de la virtualización de servidores.

Descripción del Método

Para implementar un laboratorio de virtualización en la Universidad Tecnológica de Torreón se realizó una investigación para conocer a fondo los beneficios que aportaría a la comunidad universitaria.

La virtualización es una técnica que permite ejecutar diversos procesos que simulan una máquina real, conocidos como máquinas virtuales (guests), dentro de una máquina física (host). Cada una de estas máquinas virtuales tendrá asignada instancias de cada uno de los recursos de hardware (CPU, memoria RAM, almacenamiento y dispositivos de red) que posea la máquina física y operará de manera independiente del resto de las máquinas virtuales instaladas en el mismo host.

El Administrador de Máquinas Virtuales (Virtual Machine Monitor o VMM), es el proceso encargado de administrar los recursos de hardware de la máquina física, asignándolos de manera dinámica y transparente a cada

¹ Ramiro Esquivel Durán es Profesor de Tiempo Completo de Universidad Tecnológica de Torreón , Coahuila.

resquivel@utt.edu.mx , 05cg0052@itsnecg.edu.mx

Daniel Rosales Díaz Mirón es Profesor de Tiempo Completo de Universidad Tecnológica de Torreón , Coahuila.

drosales@utt.edu.mx

³ Igmarr Salazar Rodríguez es Profesor es Profesor de Tiempo Completo de Universidad Tecnológica de Torreón , Coahuila.

isalazar@utt.edu.mx

⁴ Martha Elba Mota Barragán es Profesor es Profesor de Tiempo Completo de Universidad Tecnológica de Torreón , Coahuila.

mmota@utt.edu.mx

⁵ David Ochoa del Toro es Profesor es Profesor de Tiempo Completo de Universidad Tecnológica de Torreón , Coahuila.

dochoa@utt.edu.mx

una de las máquinas virtuales. Además de esto, el VMM es el encargado de proveer la independencia a cada una de las máquinas virtuales.

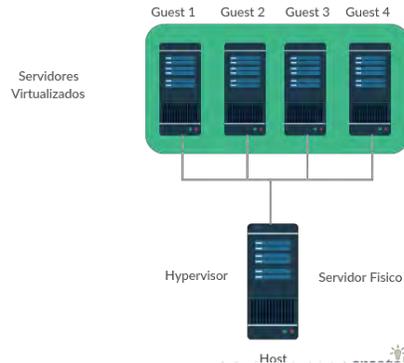


Figura 1. Infraestructura de Virtualización

Tipos de Virtualización.

Existen diversos tipos de virtualización como lo son a nivel de sistema operativo o asistido por hardware. A continuación una breve descripción de las principales características y los principales exponentes de cada uno estos tipos.

Hypervisor Asistido por Hardware

También denominado nativo, unhosted o bare metal (sobre el metal desnudo), es software que se ejecuta directamente sobre el hardware, para ofrecer la funcionalidad descrita.



Figura 2. Infraestructura Hypervisor Asistido por Hardware

Algunos de los Hypervisor más conocidos son los siguientes:

- Wmware
 - ESXi,
 - VMware ESX
- Xen
- Citrix XenServer
- Microsoft Hyper-V Server (gratis).

Hypervisor Nivel de Sistema Operativo

También denominado hosted, es software que se ejecuta sobre un sistema operativo para ofrecer la funcionalidad descrita.



Figura 3. Infraestructura Hypervisor Asistido por Sistema Operativo

Algunos de los hypervisor Asistidos por Sistema Operativo:

- Oracle:
 - Virtual Box (gratis)
 - Virtual Box OSE
- VMware:
 - Workstation
- Server
- Player
- QEMU
- Microsoft:
 - Virtual PC
 - Virtual Server
- Oracle VM

Beneficios de un Servidor de Virtualización

- Permite consolidar servidores y operar con mayor eficiencia
- Ahorro energético, haciendo que nuestra oficina o negocio se convierta en una “empresa verde”
- Es más sencillo controlar varios servidores virtuales que varios físicos
- La posibilidad de reducir el tiempo de recuperación ante un fallo, y el tiempo para la copia de seguridad
- Probar las configuraciones de un software es más sencillo
- Se pueden utilizar aplicaciones antiguas que no son compatibles con los nuevos sistemas operativos mediante la creación de un servidor virtual sólo para ellos
- Se pueden ejecutar aplicaciones multiplataforma de una manera más sencilla y eficiente

Resultados

Se logró implementar un servidor en la Universidad Tecnológica de Torreón el cual permitirá que los alumnos realicen sus prácticas en un servidor real, el cual se le ha implementado un Hypervisor asistido por hardware para llevar a cabo la instalación de los servidores a utilizar por los alumnos. Se logró aprovechar al máximo los recursos de hardware del servidor físico, además, se podrá administrar y manipular el hardware virtual en los diferentes servidores virtualizados.

Los alumnos beneficiados son los que cursan las materias donde aplican conocimientos de Servidores Web, Servidores de Base de Datos, Desarrollo de Páginas Web.

En la Figura 4 se muestra una lista de las máquinas virtuales con las cuales se hicieron las pruebas. De todas destacan 2 Servidores de nombre Servidor *Database* y Servidor *WebSite*.

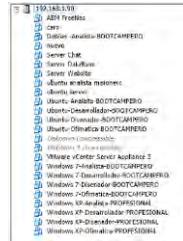


Figura 4. Servidor con Máquinas Virtuales

El la Figura 5 se puede observar las características del servidor y se puede apreciar que los recursos utilizados por estos Servidores no alcanzan ni un 5%.



Figura 5. Recursos del Servidor

Unas de las ventajas que se tiene con la técnica de virtualización es que los recursos se pueden administrar para los sistemas creados. Como se observa en la Figura 6 el Servidor Website se le otorgó 1 CPU, memoria de 2048 MB y un espacio de 17.21 GB.



Figura 6. Servidor Website

Conclusiones

La técnica de virtualización es utilizada actualmente en la mayoría de las empresas y en las instituciones, para la virtualización de servidores tomándose en consideración los beneficios de su uso y las distintas alternativas existentes en la industria para su desarrollo. Las ventajas que ofrece son: ahorro de costos, compatibilidad de programas, entornos de prueba, aislamiento, seguridad, flexibilidad y agilidad.

La docencia tiene el objetivo de proporcionar a los alumnos un ambiente lo más parecido a la realidad. La técnica de virtualización ofrece ventajas tanto en la educación como en otras áreas, ya que se evita el uso excesivo de equipo de cómputo donde el sistema virtualizado es creado y constituido por tecnologías digitales. Además, se puede tener acceso remoto a sus contenidos a través de algún tipo de dispositivo con conexión a Internet. Así mismo las aplicaciones o programas informáticos que lo conforman sirven de soporte para las actividades formativas de docentes y alumnos ya que la relación didáctica no solamente se produce en aulas, sino que es posible transmitirla a través de tecnologías digitales.

Referencias

- Citrix XenServer – Citrix Systems.* (2010). Retrieved 2014, from http://www.citrix.com/English/ps2/products/product.asp?contentID=683148&ntref=prod_top
- Jeanna Neefe, M. (2007). *Quantifying the Performance Isolation Properties of Virtualization Systems.*
- Ros, J. (2009). *Virtualización Corporativa con VMware.* Torredembarra: Ncora Information Technology.
- Singh, A. (2004, 5). *An Introduction to Virtualization.* Retrieved 2014, from <http://www.kernelthread.com/publications/virtualization/>
- Ventresco, J. (2013). *Implementing VMware.* Birmingham: Packt Publishing Ltd.
- VMware, I. (2013). *VMware vSphere Hypervisor (Based on VMware ESXi) – VMware.* Retrieved from <http://www.vmware.com/products/vsphere-hypervisor/>
- VMware, I. (2007). *Workstation User's Manual.* Retrieved from http://www.vmware.com/pdf/ws6_manual.pdf
- VMware, Inc. (2012, 8). *VMware virtualiza el centro de datos con vCloud Suite 5.1.* Retrieved from <http://www.dataprix.com/noticias-it/tendencias-tecnologicas/cloud-computing/redaccion-dataprix/vmware-virtualiza-centro-datos-vcloud-suite-51>

Videogames para el cerebro: una experiencia en el ámbito universitario

Dr. Ismael Esquivel-Gómez¹, Dr. Carlos Alberto Rojas-Kramer²,
Mtra. Beatriz Eugenia Salas-Parada³, Ing. Carlos Reyes-Gutierrez⁴, Lic. Isai Adán Baez-López⁵

Resumen— El uso continuo que una gran mayoría de estudiantes universitarios hacen de los videojuegos conlleva a varias reflexiones. Para los docentes, las posibilidades de su aplicación en la mejora de habilidades genéricas que incidan en varios frentes de su desarrollo, representan una área de indagación. Los llamados videojuegos para el cerebro que buscando mejorar funciones cognitivas, replican los usados en sesiones terapéuticas, son aun más atractivos. El presente documento reporta la experiencia de un grupo de alumnos que practicaron videojuegos para la atención y relajación y los efectos en su desempeño académico.

Palabras clave— Simuladores, Videojuegos, Cerebro, Atención, Relajación, Universitarios

Introducción

Los videojuegos tienen una gran influencia no solo en los estudiantes, sino en la gran mayoría de las personas, sin importar edad o sexo, y gracias a los avances que ha tenido la tecnología, se encuentran al alcance de la mano de cualquiera, desde una aplicación de celular hasta aparatos especiales para videojuegos. Las posibilidades de aplicar los videojuegos como herramientas de simulación para desarrollar habilidades en ámbitos universitarios es un área de estudios que va creciendo día a día; ya que con ello, se puede generar la capacidad de permitir un mayor aprendizaje, por medio de una experiencia que facilite la comprensión e integración de los sistemas complejos. “Los juegos de simulación son una actividad que trabaja, total o parcialmente, sobre las bases de las decisiones de los jugadores” (Zamora, 2006).

Adicionalmente, existe una tradición en el ámbito psicológico de usar juegos que mejoren ciertas deficiencias detectadas, mediante pruebas estandarizadas, en los pacientes. Se ha encontrado que después de un entrenamiento neuronal, han habido incrementos de la actividad cerebral en las áreas pre-frontal y parietal; lo cual puede beneficiar a varias funciones cognitivas. Si éstas permiten establecer las condiciones requeridas para un correcto aprendizaje, entonces el uso de simuladores basados en dichos juegos pueden apoyar el desarrollo estudiantil.

El objetivo del presente documento es compartir una experiencia en la evaluación del uso de videojuegos para el cerebro, en las áreas de atención y relajación, para estudiantes universitarios.

Videogames y sus efectos: breve revisión

A continuación, se presentan estudios que destacan los efectos positivos y negativos debidos al uso de videojuegos.

De los resultados de su encuesta a videojugadores (entre 8 y 47 años), Revuelta y Guerra (2012) percibían como los aprendizajes más relevantes al jugar, los siguientes: “motivación, aprendizajes significativos, desarrollo multidisciplinar, adquisición de contenidos de múltiples campos, gestión de recursos, coordinación, capacidad de abstracción, empatía, competitividad, cooperación...”. Además, una gran mayoría aprobó la práctica de videojuegos con la familia, si los docentes la recomendaban como una estrategia educativa. Se destaca además que los géneros más aplicables al interior del aula eran: el educativo, de estrategia, de simulación y de aventuras. Sin embargo, también hablaron de los aspectos negativos, entre los cuales citan: adicción, aislamiento, fomento de la agresividad y sedentarismo; aunque la falta de control del tiempo de uso y contenido, es el verdadero problema, según indicaron. Un 20% del total (115), indicaron que los videojuegos no tenían aplicación educativa por su naturaleza adictiva y promotora de la violencia.

¹ Dr. Ismael Esquivel Gómez. Maestro de tiempo completo de Facultad de Administración, Universidad Veracruzana (UV), iesquivel@uv.mx

² Dr. Carlos Alberto Rojas Kramer. Maestro por asignatura de Facultad de Administración, U.V., crojask@hotmail.com

³ Mtra. Beatriz Eugenia Salas Parada. Técnico Académico de Facultad de Administración, U.V., bsalas@uv.mx

⁴ Ing. Carlos Reyes Gutierrez. Técnico Académico de Facultad de Administración, U.V., careyesg@hotmail.com

⁵ Lic. Isai Adán Baez López. Estudiante de la licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos, isadabl@hotmail.com

En la revisión documental, sobre los efectos en adolescentes y niños, que hicieran Moncada y Chacón (2012), destacan entre los efectos sociales negativos: una relación afectiva deficitaria con padres y contemporáneos e incluso, el reforzamiento de estereotipos sociales raciales o sexuales; aunque por otro lado, existían dudas si la competitividad con otros, promovía el establecimiento de relaciones afectivas. Señalan que se han desarrollado videojuegos para generar conductas deseables y la rehabilitación de alguna discapacidad (parálisis cerebral, accidente vascular cerebral, entre otras); aunque su uso, podría acentuar el aislamiento de los participantes. En cuanto a efectos psicológicos, documentan que la atención mejora cuando, por la curva de aprendizaje, se está aprendiendo un videojuego; sin embargo, conforme aumenta la exposición puede afectar la atención, especialmente en aquellos que padecen del trastorno de Atención e Hiperactividad (TDA-H).

En sus experimentos, Rodríguez y Sandoval (2011) trabajaron con 123 niños y 99 padres de familia, para determinar los efectos del consumo de videojuegos en la atención, memoria, rendimiento académico y problemas conductuales, encontrando que: Quienes no juegan regularmente, poseen una atención auditiva promedio mayor que los que juegan constantemente, mientras los de consumo habitual fuerte obtienen una mayor atención visual media que los de consumo habitual leve. Por otro lado, quienes no fueron expuestos obtuvieron una memoria de trabajo en promedio mayor que la de aquellos que fueron expuestos. En cuanto a la conducta, el nivel de consumo habitual de los niños que se exponen a videojuegos no se relaciona con desadaptaciones de la misma. Finalmente, no encontraron diferencias significativas para determinar que el nivel de consumo incida en el desempeño académico; llegando a concluir que los efectos eran menos perjudiciales de lo que se creía pero en ningún caso, inexistentes.

Videojuegos en la mejora de funciones cognitivas

Enseguida se documentan algunas experiencias en su aplicación para mejorar las habilidades cognitivas.

En su trabajo, Ginarte-Arias (2002) define a la rehabilitación cognitiva como un proceso que se dirige a mejorar o recuperar las deficiencias existentes en las capacidades cognitivas. Adicionalmente, documenta las ventajas y desventajas de usar videojuegos en dicha rehabilitación, las cuales se consignan en la tabla 1.

En su tesis, Jurado (2015) trabajó con adultos mayores, durante un proceso de 14 sesiones, usando diversos videojuegos que estimulaban las áreas de: visión, memoria, cálculo y lógica. Encontró que los videojuegos de entrenamiento cerebral no solo estimulan y preservan su esfera cognitiva (atención, percepción, memoria, afectividad, concentración, pensamiento, orientación y lenguaje, sino que revierten el proceso degenerativo, ya que el daño moderado disminuyó de 58% a 25% en el grupo experimental.

De su revisión documental, Marengo y otros (2014), indican una mejora de la atención y las funciones ejecutivas (ej. toma de decisiones y discriminación visual), luego de intervenciones basadas en videojuegos. Las funciones ejecutivas es un amplio concepto que incluye, la habilidad de inhibir una respuesta predominante, la planeación, el razonamiento y la memoria de trabajo; entendiéndolo a esta última como la habilidad para retener información durante unos momentos y entonces dar respuesta a partir de lo retenido. Sin embargo, también señalan que la transferibilidad de los beneficios obtenidos con el consumo de videojuegos a situaciones de la vida real, es ampliamente controvertida.

Arch-Tirado et al (2013) trabajaron con niños de primaria para evaluar los efectos del uso de un videojuego en las habilidades matemáticas. Los niños elegidos (13) tenían un rendimiento de mediano a alto y eran consumidores habituales de videojuegos. Entre los principales hallazgos mencionan: A mayor puntaje en el videojuego menor número de errores en un examen escrito, además de que el grupo presentaba una alta tendencia de uso prolongado de videojuegos. Sin embargo, no se encontró que existiera una asociación entre el puntaje obtenido y la calificación del examen. Tampoco había alguna, entre ésta última y el tiempo de ejecución del videojuego. Los autores concluyen que probablemente los videojuegos mejoren las habilidades matemáticas, por lo que es importante que tutores y profesores lo consideren.

Tapia (2012), cita en su artículo a Kawashima⁶ quien afirma que en el cerebro de los jugadores habituales ciertas regiones dejan de trabajar, pero que durante la resolución de problemas aritméticos, se activaban numerosas áreas de ambos hemisferios. A partir de sus hallazgos, desarrolla videojuegos para la compañía Nintendo, orientados precisamente a ejercitar el cerebro en funciones tales como la memoria, agilidad mental, resolución de problemas y la lectura.

⁶ Computer games stunt teen brains. Recuperado de: <http://www.theguardian.com/world/2001/aug/19/games.schools>

Ventajas	Desventajas
Se tiene un control más preciso de ciertas variables (tiempos de exposición, de reacción, etc.)	El uso de formatos rígidos impide un desarrollo individual
El registro de datos es confiable y facilita su procesamiento	El nivel de familiaridad con los dispositivos puede afectar el rendimiento
Aumenta la motivación del sujeto al presentarse como videojuego	En ocasiones no es accesible para personas con discapacidades motoras
Permite una retroalimentación inmediata y un seguimiento personalizado en cada sesión	En otros casos, no permite el entrenamiento con autoinstrucciones
Es posible usar dispositivos para personas con impedimentos físicos	
Se pueden tener escenarios configurables para cada necesidad	

Tabla 1. Ventajas y desventajas del uso de videojuegos en la rehabilitación cognitiva

De lo anteriormente citado, se desprende la posibilidad de aplicar los videojuegos orientados a la mejora de ciertas funciones cognitivas que mejoren entre otras, la atención y relajación, condiciones éstas, necesarias para incidir en mejores aprendizajes.

Método

Participaron alumnos de dos grupos (“A” y “B”), conformados por 30 y 15 respectivamente, del turno vespertino de una licenciatura del área económico-administrativa, que cursaban una materia impartida por uno de los investigadores. Inicialmente, se tuvo la intención de elegir aquellos que mediante el auto-reporte ASR-S v1.1, mostraban los síntomas del TDA-H. Sin embargo, al tratarse de un protocolo poco estructurado y con el apoyo del facilitador de la materia, fueron seleccionados quienes conformaban el segundo tercil de calificaciones obtenidas en los exámenes previos al último mes de clase; resultando un subgrupo de 15 participantes, con un 67% de mujeres y una edad promedio de 21 años. El procedimiento implementado fue el siguiente:

- Se les explicó el objetivo del proyecto y el plan de actividades a realizar, conformando un grupo cerrado en FaceBook (FB), para una efectiva comunicación.
- Mediante la prueba Toulouse Piéron, la cual permite evaluar la capacidad de atención sostenida, de concentración, de rapidez y agudeza perceptiva, así como la resistencia a la fatiga; se determinó su línea base.
- Se les pidió que diariamente trabajaran durante 25 minutos, una selección prevista de videojuegos para la mejora de concentración y relajamiento, mientras escuchaban música para meditación. En días de clase, tenían que jugar en el centro de cómputo y recabar la firma de los jefes de dicho centro; mientras que para el resto, lo harían en sus casas.
- Diariamente, luego de jugar, tenían que registrar dentro del grupo de FB, las imágenes que daban cuenta de los puntajes obtenidos en los juegos que ellos decidieran; tomando en cuenta que tenían que practicar todos, a lo largo del proyecto (20 días).
- Al final de la tercera y cuarta semana, se midieron sus niveles de enfoque y calma, mediante dos videojuegos controlados por la mente. Para ello, se realizaron sesiones personales de 5 minutos con una diadema y videojuegos de la empresa NeuroSky® (Fig. 1).
- Luego de las anteriores sesiones, se registraron sus comentarios sobre las vivencias obtenidas, mediante un cuestionario en línea.
- Finalmente, se recuperaron las calificaciones obtenidas en los dos últimos exámenes de su materia, para evaluar los efectos.



Figura 1. Medición de los niveles de concentración y relajación

Resultados

En referencia al auto-reporte ASRS VI.1, tomando en cuenta los 18 ítems, arrojó que el 13.6% reportaba síntomas de TDA-H en ambas secciones. Estos alumnos en su mayoría, tenían 23 años o más, cursaban por segunda ocasión la materia y todos eran hombres.

De la prueba de Toulouse Piéron, se encontró que el total sobrepasó los 100 aciertos y en ningún caso, los errores superaron las dos quintas partes de las omisiones. Sin embargo, en un 86% el número de desaciertos (fallas y omisiones) fue mayor al 10% de los aciertos y el resultado general, arrojó un 57% con un puntaje menor a 0.80. De lo anterior se deriva que un alto porcentaje tuvo fallas de concentración, del cual un 64% tuvo fallas severas. En la gráfica que mostraba los niveles por cada minuto, se pudo apreciar que el nivel de atención en lo general, se comportó de manera atípica.

Mediante la práctica de videojuegos controlados con la mente, que consistían en hacer explotar una barril de pólvora y elevar una esfera; comparando los puntajes de ambas sesiones, se encontró que sólo un 23% mejoró su concentración, pero un 71%, la relajación. Adicionalmente, luego del procesamiento textual de las respuestas del cuestionario sobre la experiencia vivida, se encontró que:

Un 47% se sintió mejor jugando a explotar el barril (Concentración) y un 33%, a ambos. De los elementos que los distrajerón más, señalan a los ruidos externos y a la presencia del maestro facilitador. Sentían que aumentaba su concentración cuando se quedaban viendo fijamente al barril y pensaban solo en quemarlo. Para aumentar su relajación, indicaron que cerraban los ojos y no pensaban en nada más. Sugirieron que para mejorar la experiencia, se estuviera en una sala aislada y solos, ya que con mayor destreza, no requerían el apoyo docente.

Durante el período del proyecto presentaron tres exámenes dentro de su materia, coincidiendo los dos últimos con los de otras. Respecto a los exámenes previos, del grupo de participantes, 5 mejoraron sus calificaciones, 3 de los cuales eran repetidores; una alumna se dio de baja por cuestiones personales y el resto no reportó efecto positivo alguno. Para el caso de repetidores, dos de ellos tuvieron una notable mejoría en su segunda sesión del videojuego de concentración y uno de ellos, una leve para el videojuego de relajamiento; mientras que la tercera tuvo una leve baja para ambos juegos. En aquellos que la cursaban por vez primera, aunque no hubo grandes diferencias al practicar el juego de atención, si las hubo para el de relajamiento.

Finalmente, es digno mencionar que ya no fue posible volver a aplicar el test de Toulouse Piéron, por falta de disponibilidad de los participantes. Tampoco fue posible obtener las calificaciones de sus otras materias, por razones de protección de datos.

Conclusiones

Hizo falta tiempo para realizar evaluaciones adicionales que permitieran una mejor discusión de resultados, sin embargo, con los elementos obtenidos se vuelve atractiva la implementación de un cuasi-experimento más controlado.

Los resultados del auto-reporte sobre TDA-H se aproximan a la cifra, en el contexto nacional, para población infantil que es del 12%. Esta cifra puede mantenerse en la adultez cuando no se diagnostica a una edad temprana. Al preguntarse a los directivos si tenían previsto un programa para la detección, intervención y seguimiento de alumnos con el trastorno; indicaron que solo se atendían a petición del alumno y de manera aislada. Lo anterior representa entonces, una oportunidad de mejorar las condiciones estudiantiles a 180 de 1,500 aproximadamente, ante la posibilidad de que estos jóvenes no hubieran sido atendidos durante su niñez.

Luego de haber vivido una experiencia novedosa jugando con los simuladores de desarrollo cognitivo, se encontró que los resultados de mejoría fueron bajos (33%) e insuficientes para indicar que la mejora en el desempeño académico de la materia bajo estudio, se debió a la intervención previamente documentada; pues como es sabido, son varios los factores que lo afectan y en el presente caso, se cree que el cúmulo de trabajos y exámenes de fin de cursos, con los incrementos asociados al nivel de estrés, afectaron los resultados negativamente.

Sin embargo, ante proyectos similares bajo mejores condiciones, se abren dos áreas de oportunidad. Por un lado, rehabilitar a una población plenamente diagnosticada de alguna deficiencia y por el otro, mejorar las habilidades cognitivas en participantes sin déficit alguno.

Trabajo futuro

Para una siguiente implementación del proyecto, se tienen contemplado los cambios siguientes:

- Trabajar ahora con todos los alumnos del campus donde laboran los investigadores, apoyándose en todo momento con los tutores académicos y directivos.
- Mayor rigor en la aplicación del autoreporte ASRS VI.1 para que los candidatos a participar sean tomados directamente de los que indicaron deficiencias de atención.
- Enriquecer el diagnóstico y por tanto el grupo bajo tratamiento, mediante la aplicación de la prueba BRIEF-A, que permite evaluar las funciones ejecutivas.
- Conocer de los participantes su nivel de consumo de videojuegos (horas diarias y días semanales)
- Analizar las diversas plataformas en línea, de videojuegos para el cerebro, que permitan el registro automático del avance de los participantes y la retroalimentación adecuada; con la intención de adquirir las licencias de software institucional.
- Adquirir y configurar la plataforma elegida, a fin de que el grupo de alumnos ingrese a dicha plataforma y la adopte como una herramienta tecnológica de uso habitual.
- Dividir a los participantes en tres grupos atendiendo al nivel autopercebido de consumo: nulo, bajo y alto.
- Ampliar el tratamiento a 28 días y ubicar el mismo, en un período ajeno a vacaciones y exámenes finales.
- Apoyar a los participantes durante las sesiones con un seguimiento docente, para reducir los efectos de elementos distractores.
- Determinar con una segunda aplicación de la prueba BRIEF-A antes mencionada, cambios en los puntajes de los participantes.
- Verificar adicionalmente, en que grado los cambios detectados están correlacionados con los niveles de desempeño obtenidos en sus materias.

Referencias

- Arch-Tirado, E., Lino-González, A. L., Verduzco-Mendoza, A., Alfaro-Rodríguez, A. y Licona-Bonilla, J. (2013). La estimulación multisensorial por videojuegos y sus efectos en las habilidades matemáticas. *Revista Investigación en discapacidad*. Vol. 2, Núm. 3, Septiembre-Diciembre 2013, 110-116
- Revuelta, F. I. y Guerra, J. G. (2012). ¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 33(15), 10.
- Ginarte-Arias, Y. (2002). Rehabilitación cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos. *Revista de Neurología*, 34(9), 870-876.
- Moncada, J. y Chacón, Y. (2012). El efecto de los videojuegos en variables sociales, psicológicas y fisiológicas en niños y adolescentes. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, deporte y recreación*, (21), 43-49.
- Jurado, L. R. (2015). *Videojuegos de entrenamiento cerebral como factores de estimulación de la esfera cognitiva en adultos mayores en el Centro Geriátrico Sagrado Corazón de Jesús*. (Tesis de maestría). Recuperado de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9286/1/Pazán%20Jurado,%20Luis%20Ricardo.pdf>
- Marengo, L., Godoy, J. C., Rivero, T. S. y Marín, M. (2014) *Impacto positivo del uso de videojuegos en atención y funciones ejecutivas: una revisión sistemática*. Recuperado de: <http://f1000research.com/posters/1095393>
- Tapia, L. (2012). Estimulación y relax mental a través del uso de videopasatiempos de última generación: Nintendo Ds® y The Touch Generations®. *Revista científica de Comunicación y Tecnologías emergentes*, 4(2), 99-115.
- Rodríguez, H. G. y Sandoval, M. (2011). Consumo de videojuegos y juegos para computador: influencias sobre la atención, memoria, rendimiento académico y problemas de conducta. *Revista Suma Psicológica*, 18(2), 99-110.
- Zamora R. (2006). *Los juegos de simulación, una herramienta para la formación*. <http://www.traininggames.com/pdf/es/LaSimulacioncomoHerramientadeFormacion.pdf>

Multimedia educativo y apropiación de estrategias de comprensión lectora en inglés

Dr. Ismael Esquivel-Gómez¹, Dr. Jesús Lau²,
Mtra. Waltraud Martínez-Olvera³, Mtra. Dulce María Rivera-Gómez⁴, Lic. Susana Morales-Sánchez⁵

Resumen - El interés del presente documento es reportar los resultados obtenidos de las pruebas de usabilidad realizadas al material educativo multimedia desarrollado a fin de apoyar la lectura de comprensión en inglés a nivel bachillerato. El sustento teórico del material construido señala el uso de herramientas TIC como extensión del rol docente, lo cual implica la necesidad de evaluar la facilidad con la que el recurso promueve el autoaprendizaje. Los datos recabados servirán a la optimización del recurso y su divulgación para el desarrollo de futuros proyectos.

Palabras clave - comprensión lectora en inglés, material educativo multimedia, usabilidad

Introducción

La necesidad de recurrir a la información vertida en la Red para acceder al conocimiento, prioriza una adecuada lectura de comprensión en inglés así como el uso de herramientas TIC; sin embargo, pese a ser un requisito en el perfil de egreso del bachillerato, en México se reportan niveles deplorables de comprensión de textos, especialmente en estudiantes procedentes de escuelas públicas.

Entre otras posibles causas, es relevante la necesidad de replantear planes de estudio y materiales pedagógicos contextualizados que pudieran apoyar la falta de preparación detectada en los docentes que imparten la asignatura.

Conforme las exigencias actuales sobre la estimulación de competencias digitales entre alumnos de bachillerato (SEP, 2008), se considera factible desarrollar material educativo multimedia en plataforma, basado en estrategias de lectura, que posibilite la comprensión de textos e incida en las competencias del siglo XXI.

En el ámbito educativo, la comprensión de textos en inglés se relaciona a la lectura de textos informativos, por lo que lecturas cortas a detalle y el uso consciente de estrategias auxilian al lector a mejorar su comprensión (Aebersold y Field, 1997); siendo el modelado de estrategias y la práctica continua una ayuda eficaz (Anderson, 2003).

Para el desarrollo de material educativo multimedia (MEM) que habilite el uso contextualizado de las estrategias de comprensión lectora, se requirió trasladar las secuencias didácticas de la lectura de comprensión en acciones computacionales que conformaran los apoyos tecnológicos, así como realizar pruebas de usabilidad que evidenciaran la funcionalidad del MEM para la población objetivo.

Propuesta Tecno – Educativa

En el método tradicional de enseñanza, los docentes invierten tiempo y esfuerzo en explicaciones sobre el tema de estudio y aun así no todos los alumnos logran comprenderlo debido a la variación en los estilos y ritmos de aprendizaje. Debido a ello este trabajo pretende:

- apoyar el aprendizaje al ritmo propio de cada estudiante con la posibilidad de acceder desde un computador y adquirir los conocimientos que no pudo cubrir en el aula tradicional, mediante el uso de sistemas tutoriales.
- promover la utilización de los conocimientos adquiridos por medio de actividades multimedia.
- motivar al estudiante a través de nuevas formas de presentación de la información (videos tutoriales, presentaciones multimedia y formatos animados).

¹ Dr. Ismael Esquivel-Gómez. Maestro de tiempo completo de Facultad de Administración, Universidad Veracruzana (UV). iesquivel@uv.mx

² Dr. Jesús Lau. Maestro de tiempo completo de Facultad de Ingeniería, UV. jlau@uv.mx

³ Mtra. Waltraud Martínez-Olvera. Estudiante del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la UV. miss.martinez.iex@hotmail.com

⁴ Mtra. Dulce María Rivera-Gómez. Estudiante del Doctorado en Sistemas y Ambientes Educativos de la UV. miss.martinez.iex@hotmail.com

⁵ Lic. Susana Morales Sánchez. Estudiante de la licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la UV. s.sanchezm@outlook.com

Tutoriales

En la modalidad tutorial el recurso actúa como tutor, brinda información y realiza evaluación. Por lo anterior se puede decir que son productos que se centran en el aprendizaje individual. Un tutorial normalmente consiste en una serie de pasos que van aumentando el nivel de dificultad y entendimiento.

Los sistemas tutoriales son muy utilizados para reforzar conocimientos a un ritmo individual, ya sea la adquisición de lo no comprendido en clase y/o la retroalimentación de lo que si se aprendió, con lo cual se contribuye a la diferenciación y al autoaprendizaje.

Un sistema tutorial típico incluye cuatro grandes fases: la introductoria que genera motivación y centra la atención; la fase de orientación inicial, en la que se da la codificación, almacenaje y retención de lo aprendido; la fase de aplicación, en la que hay evocación y transferencia de lo aprendido; y la fase de retroalimentación en la que se demuestra lo aprendido y se ofrece retroinformación y refuerzo (Galvis, 1992 como se citó en Esquivel, Córdoba, Edel y Pérez, 2011).

Actividades multimedia en JClic

Hoy en día el término multimedia ya es muy familiar y se puede leer acerca de las excelentes posibilidades que ofrecen los materiales con dichas características, al proceso de enseñanza-aprendizaje.

JClic es un entorno para la creación, realización y evaluación de actividades educativas multimedia, desarrollado en la plataforma Java, es un proyecto de código abierto y funciona en diversos entornos y sistemas operativos. Está formado por un conjunto de aplicaciones informáticas que sirven para realizar diversos tipos de actividades educativas: rompecabezas, asociaciones, ejercicios de texto, de memoria, palabras cruzadas, etc.

JClic es una plataforma que permite desarrollar actividades o ejercicios optimizados con audio, video e imagen así como con una retroalimentación inmediata sobre las respuestas dadas por el estudiante (Busquets, 2008).

Usabilidad

En términos generales, la usabilidad refiere la facilidad de uso de un producto a fin de determinar en qué medida un sistema satisface las necesidades del usuario (ISO, 1998). Si el interés es desarrollar sitios con material de carácter educativo, entonces una prueba de usabilidad permitirá medir la efectividad (medida en la cual el usuario logra completar la actividad propuesta en el material educativo), la eficiencia (rapidez y facilidad con la que el usuario logra realizar la tarea), y la satisfacción (preferencia y gusto del usuario por la aplicación) que los usuarios encuentran al utilizarlo (Ruiz, 2012), relacionándose una evaluación positiva a la promoción del aprendizaje (Squires y Preece, 1996 como se citó en Fernández, García, Tornero y Sierra, 2011).

Ya que el interés en el presente trabajo es determinar la usabilidad del MEM en plataforma, se tomaron en cuenta los indicadores desarrollados por Coll y Engel (2008), los cuales agrupan siete dimensiones a considerar en el análisis del diseño tecno-pedagógico: identificación y características generales del material; accesibilidad, facilidades de uso y fiabilidad; características multimedia del material; objetivos y contenidos; presentación, organización y secuenciación de los contenidos; tratamiento instruccional de los contenidos y, usos del material en procesos formativos. Las secciones consideradas son tanto pautas para un análisis de parte del experto como para recaudar la opinión del usuario, siempre que se adecuen los ítems en complejidad, tarea que se realizó con base en la revisión de expertos a fin convertir el cuestionario en un documento más breve y amigable para alumnos de bachillerato.

Construcción y organización de los recursos digitales

Para la presentación de los recursos se utilizó el dominio *gnomio.com* con la plataforma virtual denominada Moodle, en la cual se creó el curso *To Read Better-Faster-Easier (ToR)*, dividido por bloques y unidades. En los bloques se muestra el título de la actividad, el vínculo para la visualización del video tutorial y la actividad multimedia a realizar después de repasar el tutorial. Se utilizan breves pero concisas instrucciones para que los usuarios tengan la confianza de navegar en la página (Figura 1).

Se elaboró un video inicial de presentación del material, en el cual se expone la población a la que va dirigido y la finalidad del contenido, inserto en la página principal de la plataforma utilizada.

Se construyeron 5 videos tutoriales correspondientes a la sección introductoria del recurso, uno para mostrar cómo está constituido ToR y la forma en que se puede utilizar; dos para la demostración de temas básicos en la comprensión de la estructura de las oraciones en inglés: *learnthebasics* - sujeto y predicado, *parts of speech, meaning-dictionary*, y uno más para la familiarización con las instrucciones contenidas en ToR, *vocabulary basicinstructions* (Figura 2).

Para la elaboración de los tutoriales se utilizó la animación que posee PowerPoint y se convirtió en archivo HTML5 con la herramienta *ISPRING* en su versión gratuita. En ellos se encuentra la explicación de los diferentes temas con la posibilidad de que los alumnos puedan controlar el ritmo con el cual aprenden gracias a la posibilidad de adelantar o retroceder el recurso mediante el clic del ratón.

En la construcción de los recursos multimedia se utilizó la herramienta JClíc Author, usada ampliamente por docentes hispanos en los niveles de preparatoria. Como referencia, se buscaron ejemplos en la base de datos de Jclíc y en lo referente a idiomas, se encontraron cinco ejemplos que permitieron contribuir con ideas para la elaboración de los recursos.

Se construyeron seis diferentes paquetes JClíc como práctica de los temas presentados en los videos tutoriales, cada paquete incluyó tres a cinco actividades (Figura 3).

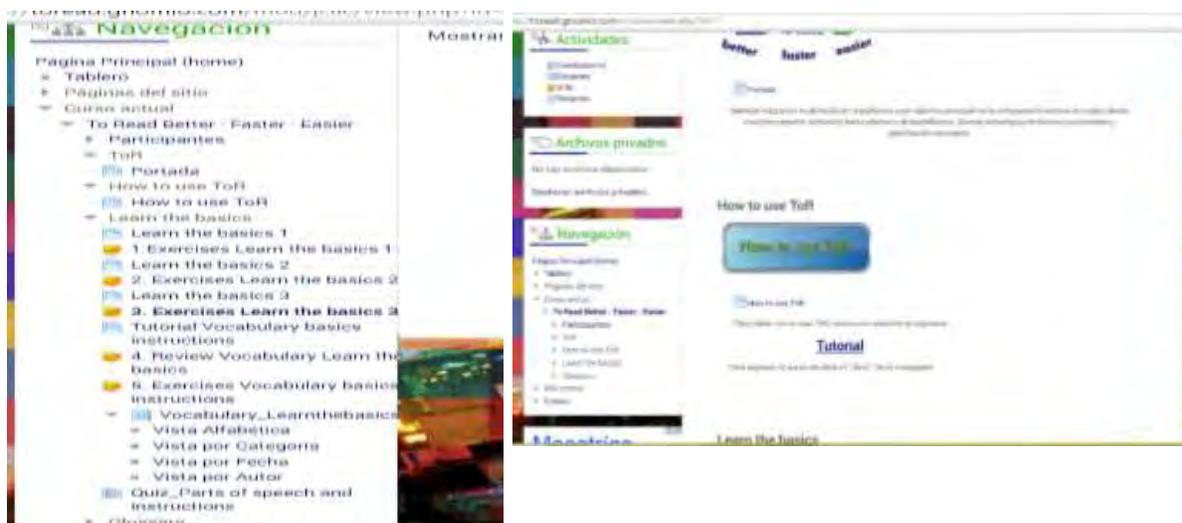


Figura 1. Organización de los recursos

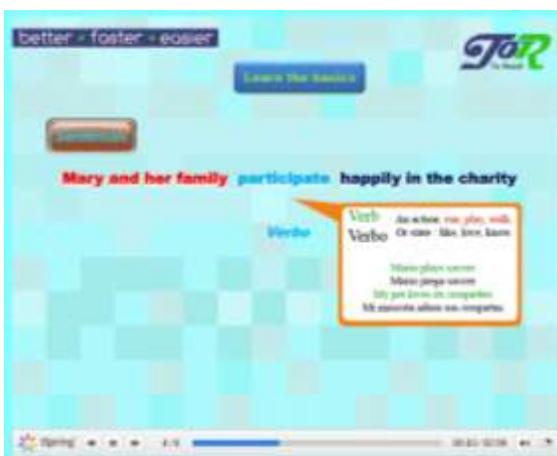


Figura 2. Muestra de un tutorial



Figura 3. Ejemplo de actividad multimedia

Cada una de las unidades contenidas en ToR, desarrolla el uso de una estrategia de lectura distinta por lo que se cuenta con diversas actividades ya elaboradas y otras en desarrollo (imágenes de instrucciones, explicaciones, actividades de lectura y de ayuda para reforzar los conocimientos obtenidos), las cuales pretenden optimizarse con los resultados arrojados por la prueba de usabilidad aquí planteada.

Metodología y operación del proyecto

Inicialmente se planteó que la población estuviera conformada por alumnos de nivel medio superior de escuelas públicas donde contarán con internet y equipos de cómputo. Sin embargo, debido a limitaciones referentes a la adecuada configuración de los equipos de cómputo, falta de espacios de acceso y disponibilidad de tiempo de los estudiantes, se llevó a cabo la prueba con 20 estudiantes de la Universidad Veracruzana región Veracruz de 3er semestre e inferiores y 30 estudiantes de bachillerato tecnológico en Coatepec, Veracruz, de 3° y 5° semestre, reunidos en pequeños grupos. Para ejecutar la prueba, se elaboraron 20 cuentas genéricas en Moodle que sirvieron para permitir el ingreso a los estudiantes.

Medición de la adecuación de los recursos

Para la verificación de la calidad de los recursos construidos, la adecuación del ambiente virtual, la ayuda proporcionada por los videos tutoriales así como las observaciones y percepciones de los estudiantes, se aplicó un cuestionario posterior a la primera interacción con el recurso creado. El instrumento se basa en una serie de 44 aseveraciones en escala Likert que van de Totalmente en desacuerdo a Totalmente de acuerdo.

Resultados

Identificación y características generales: datos como nombre, autor, elaboración, temática y población meta, fueron reconocidos por más del 80% de los participantes.

Facilidad de uso, accesibilidad y fiabilidad: pese a los problemas de conexión referidos, un 52% de los alumnos calificó de buena la conexión, 66% percibió sincronizado el audio y video y el 82% reconoció de fácil uso a la plataforma.

Características multimedia instruccionales: rubros como las explicaciones con voz, las imágenes de apoyo, la claridad de instrucciones y tutoriales, y la calidad del sonido fueron reconocidos positivamente por más del 80% de los participantes; otros como calidad de audio en tutoriales, aceptación de tutoriales con voz, legibilidad del contenido y organización de la pantalla alcanzaron positivos en más del 70%.

Objetivos y contenidos / presentación, organización y secuenciación: 76% identificaron claramente para qué se realizan las actividades de cada unidad y 66% consideró que el material indica los objetivos, un 88% de los estudiantes refirió que es sencillo aprender con los contenidos que se presentan e incluso sin asesoría externa en un 52%; 48% dijo que no se necesita aprender muchas cosas antes para comprender los contenidos y sólo 18% cree necesario el apoyo de un asesor externo; así mismo, 76 % considera que el tiempo para la realización de las actividades es adecuado.

Elementos instruccionales presentes: 78% encuentra que los ejemplos son suficientes para entender el contenido, más del 80% refiere satisfacción respecto a las tablas de resumen del material y a las frases positivas y/o emoticones al resolver los ejercicios.

Valoración global de la calidad del material: se detectó que a 84% le gustará aprender con este material, pareciéndole bien integrado a un 86% así como satisfactorio y divertido para el 80%.

Observaciones

Pese a los problemas de conexión en las instituciones educativas que interferían en la ejecución de JClic, lo cual inquietaba a los muchachos y de no haber contado con el uso del recurso en las condiciones esperadas de tiempo y acceso, las reacciones al manipular el material mostraban agrado en los estudiantes.

Respecto al contenido, los participantes indicaron que el recurso tutorial y los ejemplos revisados eran comprensible en su mayoría, señalando algunos aspectos a mejorar conforme a su criterio. Lo mismo ocurrió en lo referente a la organización de la información, recaudando datos valiosos para la optimización del recurso.

Conclusiones

La base pedagógica que sustenta el MEM es el uso en ambientes mixtos de aprendizaje, bajo un enfoque de aprendizaje de lenguas asistido por computadora (ALAC), donde se promueve el uso de herramientas tecnológicas como apoyo al profesor en una nueva tendencia educativa donde la diferenciación del aprendizaje del usuario es parte primordial de una exitosa experiencia enseñanza-aprendizaje. Dicho lo anterior, los resultados a favor del uso autónomo indican que el material desarrollado tiene potencial para acompañar procesos formativos.

El desarrollo de material multimedia para apoyo a las distintas experiencias educativas, en este caso lectura en inglés, pero acorde a los programas educativos y necesidades de la población en nuestro contexto es un paso importante para avanzar hacia los modelos educativos actuales, facilitando la tarea al docente de apropiarse de un rol de facilitador y al alumno, uno de estudiante auto-regulado.

El análisis de los resultados muestra que el MEM presentado a los estudiantes de bachillerato es amigable, fácil de usar y de gran utilidad, el cual con el uso recurrente generaría al desarrollo del autoaprendizaje en los alumnos y la comprensión de los temas propuestos. Por ello se apuesta a que la futura integración del Material presentado en el proceso de la enseñanza-aprendizaje contribuiría a obtener notorios beneficios en la comunidad escolar.

Referencias

- Aebersold, J.A., y Field, M.L. (1997). *From reader to reading teaching: Issues and strategies for second language classrooms*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Anderson, N. J. (2003). Scrolling, clicking, and reading english: online reading strategies in a second/foreign language. *Reading Matrix: An International Online Journal*. Vol. 3, No. 3, 1-33. Disponible en <http://www.readingmatrix.com/articles/anderson/article.pdf>
- Busquets, F. (2008). JCLIC. Congreso Nacional Internet en el Aula Sede Barcelona. Recuperado de http://mediateca.educa.madrid.org/reproducir.php?id_video=7b186fjhjn15shmm
- Coll, C. y Engel, A. (2008). La calidad de los materiales educativos multimedia: dimensiones, indicadores y pautas para su análisis y valoración. En *Cómo valorar la calidad de la enseñanza basada en las TIC. Pautas e instrumentos de análisis*. Disponible en <http://www.casadellibro.com/ebook-como-valorar-la-calidad-de-la-ensenanza-basada-en-las-tic-ebook/9788478277698/1951758>
- Esquivel Gámez, I., Córdoba Del Valle, R., Edel Navarro, R., Pérez Gutiérrez, M. (2013). *Estrategias para promover el uso de recursos digitales en apoyo a las Matemáticas*. Disponible en <http://www.uv.mx/personal/iesquivel/files/2013/06/Estrategias-para-promover-el-uso-de-recursos-digitales-en-apoyo-a-las-matematicas.pdf>
- Fernández, E. J.; García, J.; Tornero, I., y Sierra, A. (2011). Evaluación de la usabilidad de un sitio web educativo y de promoción de la salud en el contexto universitario. *EduTec-e. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 37. Recuperado de http://edutec.rediris.es/vevelec2/vevelec37/evaluacion_usabilidad_sitio_web_educativo_pormocion_salud_contexto_universitario.html
- ISO 9241-11 (1998). *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals*. Recuperado el 03 de Junio de 2015 http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm
- Ruiz, J. G. (2012). *Generación de material interactivo multimedia para la alfabetización en la lengua zapoteca bajo un enfoque etnosemiótico*. (Tesis de maestría). Recuperada de http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/11513.pdf
- Secretaría de Educación Pública (2008). *Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad*. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5061936&fecha=26/09/2008

Recurso Digital para la difusión de la cultura Kikapú

Lic. Karina Esquivel Murillo¹, Dra. Elisa Urquizo Barraza²,
Dr. Enrique Cuan Duron³ y MC. Francisco Javier Ruiz Ortega⁴

Resumen— Difundir por medio de recursos digitales y con la integración de Objetos de Aprendizaje Multiculturales la cultura Kikapú, un pueblo que muchos no conocen y que han sobrevivido gracias al amor y respeto a sus raíces. Los Kikapúes que significa “los que andan por la tierra y cuidan al mundo” viven en el Nacimiento oficialmente denominada como Tribu Kikapoo, es una localidad del estado de Coahuila, el principal asentamiento de los Kikapúes en México con un aproximado de 420 habitantes. Los Objetos de Aprendizaje Multiculturales se basan en los fundamentos de un Objeto de Aprendizaje, donde el conocimiento puede ser asimilado con mayor facilidad tomando en cuenta las tradiciones y costumbres de una sociedad.

Palabras clave— Difundir, Kikapú, Objetos, aprendizaje, Multiculturales.

Introducción

En los últimos años los Objetos de Aprendizaje han tenido un fuerte impacto en el e-Learning. Numerosos proyectos e investigaciones se han realizado en esta línea.

La Educación en Internet, también conocida como E-learning, se muestra como uno de los medios más idóneos para acceder a esta nueva sociedad de la información y del conocimiento. La educación ha sido, es y será el pilar fundamental del desarrollo sustentable de los pueblos. Internet es un fenómeno sin precedentes que ha cambiado la forma de comunicar, jugar, comprar y dar a conocer o difundir, pero también en la forma en que se aprende.

En México, la constitución política de los estados unidos mexicanos, reconocen ampliamente los derechos y garantías de los Pueblos Indígenas; el derecho a su educación y a un régimen educativo de carácter intercultural, atendiendo sus particularidades socioculturales, valores y tradiciones. Sin embargo pensar en el México de hoy como una Nación multicultural es todavía un anhelo. si bien nuestro país se reconoce como una Nación pluricultural, sustentada originalmente en sus pueblos indígenas, todavía no es un Estado-nación que promueva, de manera plena, y que acepte, como parte de su condición, la diversidad y las muchas identidades que generan las culturas indígenas que conviven en un territorio de cerca de dos millones de kilómetros cuadrados.

Por ello es importante conocer bien la población a la cual se pretende instruir, para así identificar los factores que puedan interferir en su aprendizaje; asimismo, se debe conocer su manera de aprender (M. Pinedo, 2009).

Como respuesta a esta problemática, Martina Masaquiza (M. Mazaquita, 2001) afirma, que se deben producir materiales de enseñanza para escuelas en las comunidades indígenas y que en los materiales deben ser incluidos métodos de enseñanza de la lengua indígena, la historia, ciencias sociales, matemática, así como áreas prácticas para el pueblo.

En este sentido, el presente trabajo considera la inclusión de Objetos de Aprendizaje Multiculturales (OAM) como recursos de apoyo a la enseñanza, los cuales se basan en los fundamentos de un Objeto de Aprendizaje, donde el conocimiento puede ser asimilado con mayor facilidad tomando en cuenta las tradiciones y costumbres de una sociedad (C. Cechinel, et al, 2012).

Es por ello que el presente proyecto plantea el desarrollo de una herramienta que sirva de base para la creación de Objetos de Aprendizaje Multiculturales dirigidos a estudiantes de nivel primaria y secundaria en las comunidades indígenas, para así poder preservar su lengua, costumbres y tradiciones.

Descripción del Método

Conceptualización

Trompenaars (Trompenaars et al, 1997) hace referencia a supuestos básicos que son implícitos para una cultura, regidos por normas y valores propios de cada cultura, estos se reflejarán en los artefactos que le dan identidad a una

¹ La Lic. Karina Esquivel Murillo es alumna del Tecnológico de La Laguna, Torreón, Coahuila. kem_1885@hotmail.com (**autor corresponsal**)

² La Dra. Elisa Urquizo Barraza es Profesora del Tecnológico de La Laguna, Torreón, Coahuila, elisaurquizo@gmail.com

³ El Dr. Enrique Cuan Duron es Profesor del Tecnológico de La Laguna, Torreón, Coahuila, kcuand@gmail.com

⁴ El MC. Francisco Javier Ruiz Ortega es Profesor del Tecnológico de Torreón, Torreón, Coahuila, ruiz6812@hotmail.com

cultura en concreto. Asimismo, Hall et al, (1990) hace referencia a un SMP (Sistema de Lenguaje Primario) donde ciertos aspectos son operacionales basándose en la observación directa dentro de un sistema cultural, entre ellos se encuentran: la subsistencia, la territorialidad, etc. Ambos modelos, contribuyen a integrar aspectos multiculturales.

Modelos de objetos de aprendizaje (OA) relacionados. Respecto a los OA se conocen como una entidad digital, autocontenible, reutilizable y constituida por al menos cuatro componentes internos: objetivo y conocimiento, actividades de aprendizaje, autoevaluación y elementos de contextualización; además, cuenta con un metadato como etiqueta de información que facilita su identificación, almacenamiento y recuperación, y por medio del cual se garantiza el acceso al mismo (Muñoz, J. et al. 2008). Con respecto a los objetos de aprendizaje multiculturales (OAM) estos se basan en los fundamentos de un objeto de aprendizaje donde el conocimiento puede ser asimilado con mayor facilidad tomando en cuenta las tradiciones y costumbres de una sociedad (Orey, M. 2008).

Silva Sprock (2013), presenta el proyecto DOALI sobre OAM en Venezuela, cuyo objetivo se enfoca en desarrollar una herramienta para crear recursos educativos abiertos para la enseñanza en lenguas indígenas, que será entregada a formadores y docentes de las instituciones de zonas indígenas, para que puedan desarrollar recursos educativos en lenguas indígenas, así como recursos educativos adecuados a sus costumbres y saberes ancestrales; las ventajas de tomar en cuenta el aspecto cultural desde el punto de vista tecnológico son: minimización de los costos para su adecuación, portabilidad, reutilización. Otro modelo a través del concepto de etnomatemáticas puede consultarse en (Laura Judith Gómez-Pérez et al, 2010).

Sistemas de gestión de aprendizaje y de contenido

Entre las herramientas más utilizadas para los ambientes virtuales de aprendizaje están los Sistemas de Administración de Aprendizaje o LMS, también conocidos como plataformas de aprendizaje. Un sistema de gestión del aprendizaje es un software instalado en un servidor que se utiliza para la creación, gestión y distribución de contenido, principalmente de formación, a través de internet. Un LMS cuenta con herramientas de comunicación (sincrónica y asincrónica), de generación de contenidos y actividades, informativas y de gestión administrativa. Los LMCS son sistemas independientes o integrados con el LMS que gestionan y administran los contenidos de aprendizaje. Operan como mega-plataformas que añaden técnicas de gestión de conocimiento al modelo LMS. Son ambientes estructurados diseñados para que las instituciones puedan implementar mejor sus procesos y prácticas con el apoyo de cursos, materiales y contenidos en línea y en general con la difusión del conocimiento que generan (Urquiza Barraza et al., 2013)

Herramienta para Crear Objetos de Aprendizaje Multiculturales OAM

Los elementos separados de una cultura pueden integrarse mediante símbolos clave, siendo como un conjunto característico de valores centrales (claves, básicos, nucleares) que integran cada cultura y contribuyen a distinguirla de otras.

Es por ello que el Modelo de Diseño de Contenidos Multiculturales para la Preservación de Culturas Prehispánicas Mexicana (MOPOUA – cuyo significado es “comenzar” en Náhuatl) contribuye de manera sustancial a enlazar dichos valores, integrándolos de tal forma que favorecen la significación a una cultura determinada, tomando en cuenta cada elemento.

Así como un ciclo es dinámico y continuo, así también se encuentra expresado el MOPOUA en sus aspectos descriptivos (Fco. Javier Colunga Gallegos et al, 2013) en donde sus elementos se entrelazan de tal manera en que cada uno por sí mismo es un rasgo significativo de una cultura, y todos a su vez lo van complementando explícitamente acorde las características propias de cada aspecto, es decir, se van definiendo y contextualizando con base al desglose de los símbolos que se van adquiriendo y tomando significado dependiendo de qué aspecto se esté tratando.

Tomando como base el MOPOUA, se pretende desarrollar una herramienta, para la creación de objetos de aprendizaje multiculturales, que facilite a los docentes que participan en las comunidades indígenas, el desarrollo de los mismos, creando y editando los OAM, a través de la colaboración interdisciplinaria de profesionales dedicados a los contenidos multiculturales.

Objeto de Aprendizaje

En México, desde hace más de una década, académicos e investigadores de diferentes Instituciones de Educación Superior y Centros de Investigación han llevado a cabo desarrollos e investigaciones en el tema de objetos de

aprendizaje, registrados en general desde inicios de siglo en publicaciones en diferentes foros, revistas y proyectos de investigación. sin embargo estos modelos no contemplan el contexto de las comunidades indígenas, sus tradiciones, lengua, usos y costumbres, buenas prácticas, hábitos. quedando limitados en ese aspecto, Figura 1.



Figura 1 Ejemplo de Objeto de Aprendizaje (Muñoz et al, 2009)

Modelo de un Objeto de Aprendizaje Multicultural

Este modelo esta basado en los fundamentos de un Objeto de Aprendizaje, Figura 2, donde el conocimiento puede ser asimilado con mayor facilidad tomando en cuenta las tradiciones y costumbres de una sociedad Figura 3. Diseñar y desarrollar OAM implica considerar aquellas tradiciones y costumbres de una sociedad que coadyuven a una mejor enseñanza- aprendizaje del conocimiento (Muñoz et al. 2013).



Figura 2 Modelo de Objeto de Aprendizaje Multicultural



Figura 3. Ejemplos de Objeto de Aprendizaje Multiculturales

Como se puede observar en la Figura 1 el contenido del objeto de aprendizaje tradicional deja el aspecto cultural de lado enfocándose solo al tema específico para el que fue diseñado, y en cambio la Figura 2 aparte de contemplar la temática objetivo, contempla aspectos culturales de la comunidad para quien fue diseñado, logrando con ello una mejor comprensión del tema y relacionándolo con su entorno.

CONCLUSIONES

Se considera que al contar con una herramienta para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje Multiculturales OAM, se contribuirá a preservar los usos y costumbres de los pueblos indígenas de un Estado que reconozca la diversidad de los pueblos en su interior y garantice, a todos sus ciudadanos, la igualdad, el respeto a la diversidad y a la diferencia en el mundo de lo civil, social, político y pluricultural, con la firme convicción que somos iguales a los Kikapués, Tarahumaras, a los Triquis, a los Choles, a los Coras, Nahuas, Mayas o cualquier otro mexicano indígena. Lograr esto será aplicar, en los hechos y en nuestra vida cotidiana, el concepto de multiculturalidad que tanto nos enorgullece como Nación.

REFERENCIAS

1. S. Gonzalez. La Universidad Indígena de Venezuela: revolución en la selva. Frente Nacional para la Liberación Etnoecológica, 2007. Consultado el 1 de agosto de 2011, de: <http://etnoecomerida.wordpress.com/2007/09/21/la-universidad-indigena-de-venezuela-revolucion-en-la-selva> 6. R. Dixon y A. Aikhenvald. The Amazonian Languages. Cambridge
2. E. Civallero. Tradición oral indígena en el sur de América Latina: los esfuerzos de la biblioteca por salvar sonidos e historias del silencio. Proceedings 73rd IFLA General Conference and Council, Durban (South Africa), 2007. pp 19-23 August 2007. Consultado el 6 de febrero de 2012, de: <http://hdl.handle.net/10760/10102>.
3. PROEIB Andes (sf). Programa de Formación en Educación Intercultural Bilingüe para los Países Andinos. Enseñanza de lenguas indígenas como segunda lengua. Consultado el 19 de marzo de 2012, de: http://programa.proeibandes.org/investigacion/lineas/ensenanza_de_lenguas_indigenas_como_segunda_lengua.pdf.
4. UNICEF. Los niños y niñas del Ecuador a inicios del siglo XXI. Una aproximación a partir de la primera encuesta nacional de la niñez y adolescencia de la sociedad civil, 2010. Consultado el 18 de marzo de 2012, de: http://www.unicef.org/ecuador/Encuesta_nacional_NNA_siglo_XXI_2_Parte1.pdf.
5. A. Fernández. Universidad Indígena lucha por mantener costumbres. Diario Correo del Caroní, 15 de diciembre de 2008.
6. M. Pinedo. El Perú: diversos grupos lingüísticos diversas - formas de aprender. Revista cultural electrónica. Año5. N°5. Noviembre 2009. Lima-Perú.
7. L. Perez de B. Educación superior indígena en Venezuela: una aproximación, 2004. Consultado el 1 de junio de 2012, de: http://www.iesalc.unesco.org.ve/programas/indigenas/informes/alatina/ind_al_barreno_final.pdf.
8. M. Mazaquita. La Política de Preservar el Kechwa. Revista Yachaykuna. No. 2, diciembre del 2001.

9. C. Cechinel, R. Rebollo y S. Sánchez-Alonso. Objetos de Aprendizaje: definición y caracterización. En Álvarez, F., Muñoz, J. (coords.) (2012). Avances en Objetos de Aprendizaje. Experiencias de redes de colaboración en México. Aguascalientes, UAA, pp. 21-46.
10. Trompenaars, F.; Turner, C. H. (1997). *Riding the Waves of Culture: Understanding Cultural Diversity in Business*. New York: McGraw-Hill.
11. Hall, E. T. (1990). *El lenguaje silencioso*, México, CNCA y Alianza Editorial.
12. Muñoz, J. et al. (2008). Un modelo arquitectónico en base en dispositivos móviles para la Federación Latinoamericana de Objetivos de Aprendizaje. 3ra. Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje, LACLO 2008, Aguascalientes. México.
13. Orey, M. (2008). Cuatro estrategias para balancear la globalización y la localización en la creación de objetos de aprendizaje. Conferencia Magistral, 3ra. Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje, LACLO 2008, Aguascalientes, México.
14. Silva Sprock, A. Objetos de aprendizaje multiculturales. Universidad Central de Venezuela. Red Clara. Día virtual LACLO 2013.
15. Laura Judith Gómez-Pérez, Carmen Mezura-Godoy, Alma Rosa García-Gaona y Edgard Benítez-Guerrero (2010) *Objetos de Aprendizaje Multiculturales para las Matemáticas de la Universidad Veracruzana, México en la Revista Generación Digital Vol. 9 No. 1. Edición 16. Enero de 2011. ISSN 1909-9223.*
16. Fco. Javier Colunga Gallegos, Francisco J. Álvarez Rodríguez, Jaime Muñoz Arteaga, Ricardo Mendoza González.- *MOPOUA: Modelo de Diseño de Contenidos Multiculturales para la Preservación de Culturas Prehispánicas Mexicanas - Caso: Los Chichimecas.*
17. Dr. Jaime Muñoz Arteaga (UAA), C. Dr. Antonio Silva Sprock (UCV).- *Objetos de Aprendizaje Multiculturales Día Virtual LACLO, Marzo, 2013*
18. Elisa Urquiza Barraza et al.- *Vida, Trabajo, Tradición e Identidad en la Formación a través de Recursos Virtuales para Comunidades Socialmente Marginadas*

SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE DIÓXIDO DE TITANIO SOL-GEL MODIFICADO CON ÁCIDO BÓRICO

Marcos Estrada Duque¹, Ricardo García Alamilla², Sergio Robles Andrade³,
Claudia Esmeralda Ramos Galván⁴ e Isabel Arregoitia Quezada⁵

Resumen—El dióxido de titanio se ha empleado como foto-catalizador en reacciones de degradación de moléculas tóxicas y en hidrotratamiento de fracciones de petróleo. La modificación de sus propiedades fisicoquímicas con la introducción de sulfatos y tierras raras se ha enfocado a modificar la energía de banda prohibida y la posibilidad de aplicación en reacciones de degradación de contaminantes orgánicos empleando luz visible. La modificación del dióxido de titanio con boro se reportó como un foto-catalizador activo en presencia de luz visible. En este trabajo se preparó dióxido de titanio por sol-gel y se modificó el hidróxido precursor con ácido bórico, el catalizador resultante es activo en fotocatalisis pero la principal propiedad modificada fue la acidez como se corroboró mediante deshidratación de alcoholes.

Palabras clave—dióxido de titanio, fotocatalisis, sol-gel, boro, degradación foto-catalítica.

Introducción

En la actualidad la contaminación de los cuerpos de agua es un problema de gran magnitud; es de suma urgencia la búsqueda de tecnologías que permitan la remoción de moléculas tóxicas que son resistentes a los métodos tradicionales de limpieza de agua. La fotocatalisis ha emergido como una tecnología eficaz para la degradación de moléculas sumamente tóxicas contenidas en agua (Kabra et al. 2004), su aplicación requiere de un catalizador semiconductor, aire y, en su mayoría, de luz ultravioleta; sin embargo, estudios recientes han puesto de manifiesto el potencial de aplicación de esta tecnología empleando luz visible (Orozco Cerros et al. 2010), en especial luz solar. La mayoría de los estudios en fotocatalisis emplean como catalizador dióxido de titanio de la marca Degussa P25 y luz ultravioleta. El desarrollo de dióxido de titanio preparado mediante el método sol-gel se ha explorado en gran extensión tanto en forma de polvo como en películas delgadas. Por otro lado, una de las principales propiedades químicas de los óxidos metálicos es su acidez, en el caso del dióxido de titanio este material se ha empleado en reacciones de hidrotratamiento de moléculas modelo típica del petróleo, la ruptura de enlaces C-S se logra por la acidez de los catalizadores. Hernández Enriquez et al. (2013) han reportado la isomerización de parafinas ligeras empleando dióxido de titanio puro y modificado con azufre lo cual pone de manifiesto la posibilidad de generar o modificar la acidez en el dióxido de titanio, independientemente del método de preparación.

En este trabajo se reporta la preparación de dióxido de titanio mediante el proceso sol-gel así como el impacto en la actividad catalítica que implica la adición de ácido bórico en una de las etapas de la síntesis del dióxido de titanio.

Metodología

Preparación de los catalizadores, TiO₂ y B/TiO₂

El material TiO₂ puro se preparó por el método sol-gel, respetando las relaciones molares alcohol/alcóxido de 12 y agua/alcóxido de 8. La preparación procedió mezclando el butóxido de titanio (IV) con 2-butanol en una cámara libre de humedad y posteriormente homogenizando la mezcla mediante agitación magnética por 60 minutos; posteriormente, se realizó la hidrólisis manteniendo el medio de síntesis con agitación y a 65°C de temperatura. El sistema continuó dos horas más bajo las mismas condiciones de agitación y temperatura. Una vez obtenido el xerogel, la siguiente etapa fue el periodo de añejamiento a temperatura ambiente y después el secado a 100°C por 24 horas, obteniéndose así hidróxido de titanio puro. El polvo seco de Ti(OH)₄ se molió y calcinó a 450°C en una mufla. En el caso del material B/TiO₂ se preparó de forma idéntica que el material TiO₂ puro, hasta la etapa de Ti(OH)₄ seco. El polvo de hidróxido de titanio se puso en contacto con una solución de ácido bórico en la cantidad

¹ El Ing. Marcos Estrada Duque es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

² El Dr. Ricardo García Alamilla es Profesor Investigador del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. rgalamilla_itcm@aol.com (autor correspondiente)

³ El Dr. Sergio Robles Andrade es Profesor Investigador del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. srobles2004@yahoo.com.mx

⁴ La Dra. Claudia Esmeralda Ramos Galván es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. cesmeralda@hotmail.com

⁵ MC María Isabel Arregoitia Quezada es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Materiales del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. arregoitia_12@yahoo.com.mx

necesaria para introducir 3.7% peso teórico de boro en el material final, el hidróxido de titanio modificado se secó y calcinó de la misma forma que el material TiO_2 .

Caracterización de los catalizadores

Ambos materiales se caracterizaron por difracción de rayos X en un difractómetro Bruker D8 Advance. La máxima fuerza ácida (M.F.A.) y concentración de sitios ácidos se determinó mediante titulación potenciométrica con n-butilamina. Los espectros FT-IR se obtuvieron en un espectrofotómetro Perkin Elmer modelo Espectrum One empleando una celda ATR de diamante. La descomposición del alcohol 2-propanol se realizó en una microplanta acoplada a un cromatógrafo de gases Shimadzu, equipado con detector de ionización de flama. En cada prueba se usaron 100 mg de catalizador y un flujo total de 40 mL/min. Los materiales preparados se evaluaron en la degradación del contaminante rojo Congo, usando una solución problema con una concentración inicial de 25 ppm. Las pruebas de degradación se efectuaron con luz ultravioleta ($\lambda = 254 \text{ nm}$). El área específica se determinó por adsorción física de nitrógeno.

Resultados

La figura 1 muestra los patrones de difracción de rayos X de los materiales TiO_2 y B/TiO_2 , en ambos materiales se aprecian patrones de difracción que identifican a la estructura cristalina anatasa, tal como se ha reportado en la literatura (Esteban Benito et al. 2014); sin embargo, la intensidad de los mismos sufrió un cambio importante con la introducción del boro. La reducción en la intensidad de los picos de difracción del material B/TiO_2 sugiere una reducción importante en el tamaño de cristalita. Por otra parte, el área específica del dióxido de titanio se incrementa de 80 a 110 m^2/g al introducir boro en la estructura, este incremento en el área está acorde con los resultados de difracción de rayos X que demuestran una reducción en el tamaño de cristalita del B/TiO_2 y por ende un incremento del área del mismo material. Por otra parte, el material B/TiO_2 presenta un pico intenso a 28° , el cual se ha asignado a la formación de cristales de boro (Quiñones et al. 2014), esto es una fuerte controversia ya que también en esta región se identifica el pico característico de la fase rutilo.

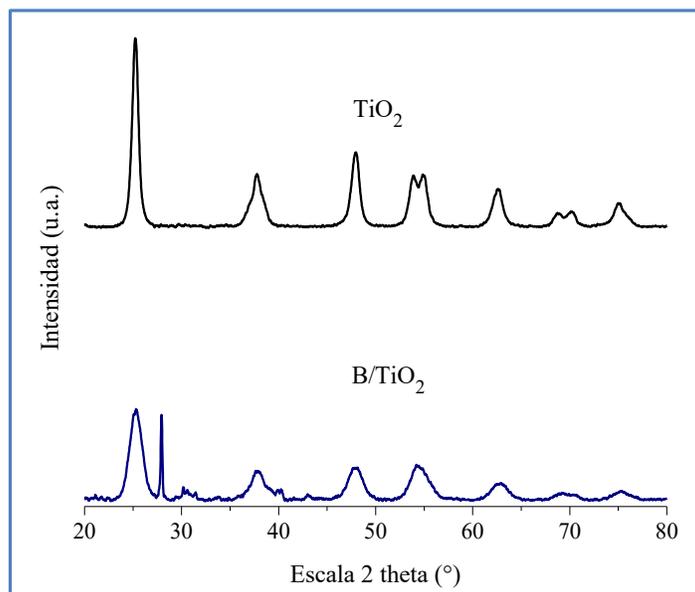


Figura 1. Patrones de difracción de rayos X de los materiales preparados.

En la tabla 1 se reporta la concentración de los sitios ácidos tanto en el dióxido de titanio puro, TiO_2 , como en el material modificado con boro, B/TiO_2 , empleando n-butilamina como titulante. La máxima fuerza ácida se registró en +15 mV para el TiO_2 , lo cual identifica sitios ácidos fuertes (s.a.f.) de acuerdo con la escala reportada por Cid y Pechi (1985), Pizio et al. (2001) y Hernández et al. (2010); sin embargo, la concentración de estos es sumamente baja, 0.03 meq de n-bta/g catalizador. Entre 0 y -100 mV se identificaron sitios ácidos débiles (s.a.d.) con una concentración de 0.285 meq de n-bta/g de catalizador, obteniéndose la neutralización total al alcanzar -123 mV, valor característico de sitios ácidos muy débiles.

Por otro lado, el material B/TiO_2 inició con una M.F.A. de 170 mV, lo cual pone de manifiesto que la introducción del boro generó la aparición de sitios ácidos muy fuertes (s.a.m.f.); en este caso en particular, en el

rango entre 170-100 mV se identificaron este tipo de sitios correspondiendo a una concentración de 0.23 meq de n-bta/g de catalizador. En el rango de 100-0 mV se neutralizan los sitios ácidos fuertes con una concentración de 0.35 meq de n-bta/g catalizador. Finalmente, el punto final de la neutralización registra sitios ácidos con -30 mV de M.F.A. que corresponde a sitios ácidos débiles.

Clave del material	M.F.A. (mV)	s.a.m.f. 170-100 mV meq n-bta/g cat	s.a.f. 0-100 mV meq n-bta/g cat	s.a.d. 0-(-100) mV meq n-bta/g cat	Punto final de neutralización (mV)	Área (m ² /g)
TiO ₂	15	0	0.03	0.285	-123	80
B/TiO ₂	170	0.23	0.35	0.2	-30	110

Tabla 1. M.F.A. y concentración de sitios ácidos.

La figura 2 muestra los espectros de infrarrojo de los materiales TiO₂ y B/TiO₂, ambos espectros muestran una fuerte banda de absorción alrededor de 400-500 cm⁻¹ la cual corresponde a enlaces Ti-O. Por otra parte, en el espectro del B/TiO₂ se observa una señal redondeada centrada en 1380 cm⁻¹ correspondiente a especies de boro (Mao et al. 2005). No se observa en ninguno de los dos espectros señales en 1600 cm⁻¹ lo que implica que no existe agua adsorbida físicamente.

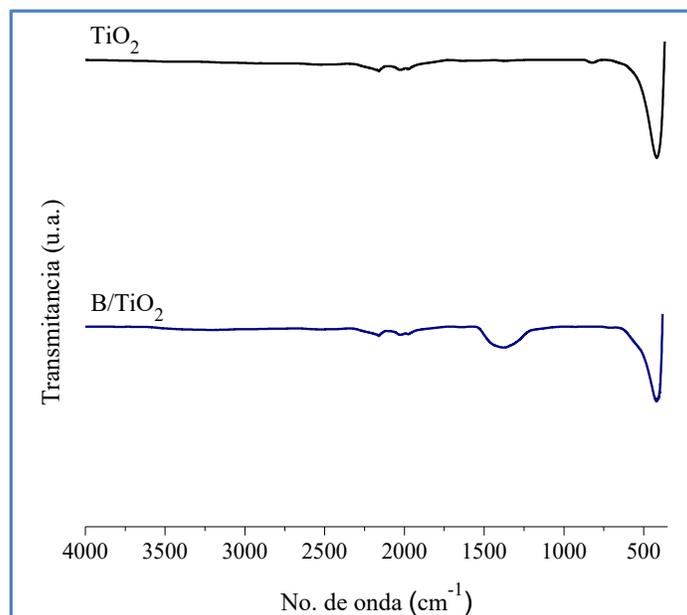


Figura 2. Espectros de FT-IR de los materiales preparados.

La figura 3 muestra los resultados obtenidos en la deshidratación de 2-propanol usando ambos catalizadores, los datos del material B/TiO₂ se reportan a 200°C y del TiO₂ a 220°C, la diferencia en las temperaturas de reacción muestran ampliamente el efecto del boro sobre la actividad catalítica e indican que la introducción del boro en la estructura del óxido de titanio generó la formación de sitios ácidos en este material. La generación de sitios ácidos fuertes se había corroborado con los resultados de la titulación potenciométrica con n-bta, ya que la M.F.A. en el material puro, TiO₂, fue de únicamente 15 mV, mientras que en el material modificado con boro, la M.F.A. se incrementó hasta 170 mV. El incremento en la fuerza ácida de los sitios activos observados en el B/TiO₂ permitió a este material deshidratar al 2-propanol en mayor proporción que lo obtenido con el TiO₂ puro, adicionalmente permitió abatir en 20°C la temperatura de reacción. Por otra parte, en la figura 3 es posible observar que el material B/TiO₂ es más estable catalíticamente que el TiO₂.

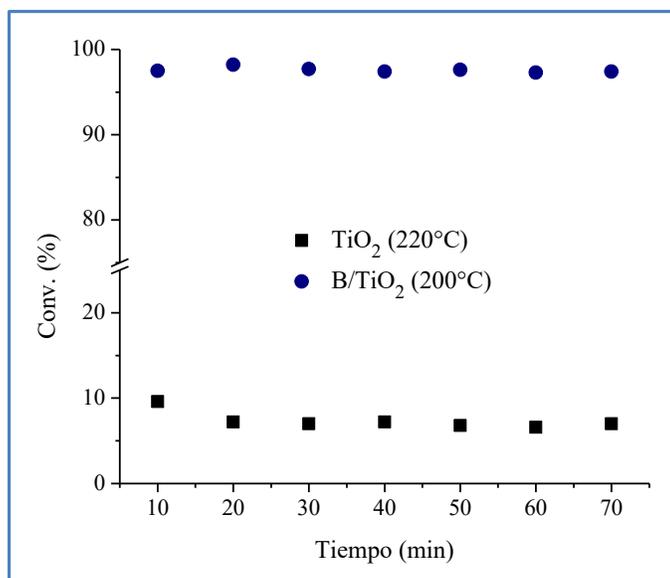


Figura 3. Evaluación de los materiales preparados en la descomposición de 2-propanol.

La figura 4 muestra el grado de descomposición de una solución acuosa de rojo Congo (25 ppm) en función del tiempo de irradiación con una lámpara de 25 watts y que emite luz ultravioleta a 254 nm. En los primeros 20 minutos, el material B/TiO₂ reduce la concentración del rojo Congo hasta 13.8 ppm, mientras que el TiO₂ lo hace a 20.6 ppm, la mayor capacidad de degradación del B/TiO₂ es debido a una mayor área específica así como a las partículas de menor tamaño que constituyen este material; sin embargo, hacia los 100 minutos de radiación, la concentración con ambos materiales tiende a igualarse, lo cual indica que aunque la actividad con TiO₂ es más lenta tiende a equiparar al B/TiO₂ y que ambos materiales deben llevar a producir un intermediario de reacción muy estable que impide lograr la total degradación.

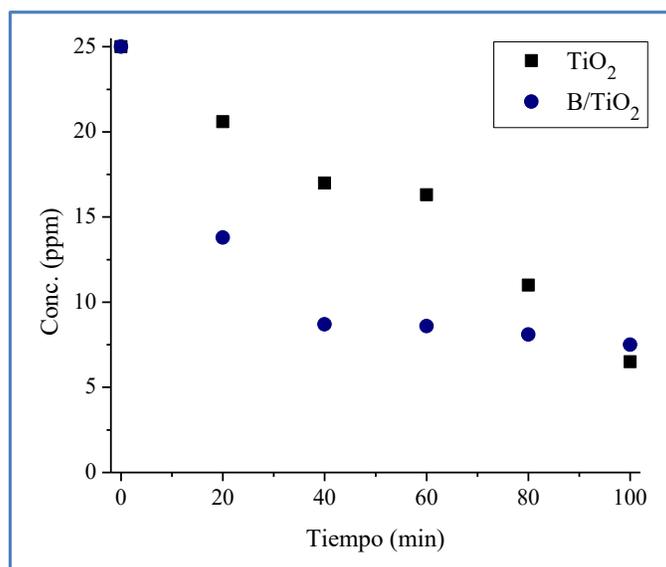


Figura 4. Evaluación de los materiales preparados en la degradación de rojo Congo.

Comentarios Finales

Conclusiones

El dióxido de titanio puro desarrolló esencialmente la fase anatasa, y la modificación con boro llevó a la formación de la misma fase aunque con cristales más pequeños, un pico de difracción a 28° en la escala 2 theta indica que el boro comenzó a cristalizar. La principal influencia del boro se presenta sobre la actividad catalítica en la descomposición del 2-propanol, ya que en función de la elevada acidez generada en el material B/TiO₂ fue más activo a menor temperatura de reacción. En la reacción foto-catalítica ambos materiales son activos, aunque el material dopado con boro desarrolló una mayor velocidad de degradación; sin embargo, al final de la reacción ambos materiales tienen un porcentaje de degradación similar lo cual hace inferir que con ambos catalizadores se forma un intermediario estable que detiene la degradación al mismo nivel.

Agradecimiento

Al Tecnológico Nacional de México por el apoyo económico otorgado a través del proyecto No. 5531.15-P.

Referencias

- Cid R. y Pecchi G. "Potentiometric Method for Determining the Number and Relative Strength of Acid Sites in Colored Catalysis", *Applied Catalysis*, Vol. 14, 1985, 15-21.
- Esteban Benito H., Del Ángel Sánchez T., García Alamilla R., Hernández Enríquez J.M., Sandoval Robles G. y Paraguay Delgado F. "Synthesis and physicochemical characterization of titanium oxide and sulfated titanium oxide obtained by thermal hydrolysis of titanium tetrachloride", *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 31, No. 03, 2014, 737 – 745.
- Hernández Enríquez J.M., Cortez Lajas L.A., García Alamilla R., San Martín E.A., García Alamilla P., Brent Handy E., Cárdenas Galindo G. y García Serrano L.A. "Synthesis of Solid Acid Catalysts Based on TiO₂-SO₄ and Pt/TiO₂ Applied in n-Hexane Isomerization", *Open Journal of Metal*, Vol. 3, 2013, 34-44.
- Hernández J., García L., Cortez L., García R., Handy B., Cárdenas M. y Cueto A. "Physico-Chemical Features and Catalytic Activity of ZrO₂-MoO₃", *Journal of Materials Science and Engineering*, Vol. 4, No. 9, 2010, 1-9.
- Kabra K., Chaudhary R. y Sawhney R.L. "Treatment of hazardous organic and inorganic compounds through aqueous-phase photocatalysis: A review", *Industrial & Engineering Chemistry Research*, Vol. 43(24), 2004, 7683-7696.
- Mao D., Lua G. y Chen Q. "Deactivation and regeneration of the B₂O₃/TiO₂-ZrO₂ catalyst in the vapor phase Beckmann rearrangement of cyclohexanone oxime", *Journal of Molecular Catalysis A: Chemical*, Vol. 240, 2005, 164–171.
- Orozco-Cerros S.L., Barrera-Andrade J.M., Valverde-Aguilar G., García-Macedo J.A., Ríos-Enríquez M.A. y Durán-de-Bazúa M.C. "Decoloración fotocatalítica homogénea y heterogénea de un colorante azoico, empleando como catalizador dióxido de titanio dopado con hierro soportado sobre sílice (Fe/TiO₂/SiO₂)", *Tecnología Ciencia Educación*, Vol. 25, No. 2, 2010, 113-121.
- Pizzio L., Vázquez P., Cáceres C. y Blanco M. "Tungstophosphoric and Molybdophosphoric Acids Supported on Zirconia as Esterification Catalysts", *Catalysis Letters*, Vol. 77, No. 4, 2001, 233-239.
- Quiñones D.H., Rey A., Álvarez P.M., Beltrán F.J. y Li Puma G. "Boron doped TiO₂ catalysts for photocatalytic ozonation of aqueous mixtures of common pesticides: Diuron, o-phenylphenol, MCPA and terbutylazine", *Applied Catalysis B: Environmental*, 2014, Article in press.

UNA TRANSFORMACIÓN Y DIVISIÓN SOCIAL DEL ESPACIO PÚBLICO: EL CENTRO COMERCIAL

Juanita Estrada Gallegos¹, Josefina Hernández Valencia², Dr. José Alberto García Centurión³

Resumen— La investigación busca identificar los cambios generados en el espacio público de la concentración e integración social, que ayudara a estructurar su entorno urbano reflejando la experiencia del sujeto en el objeto de estudio; mediante la teoría de que “las Plazas y Centros Comerciales están sustituyendo dentro de la sociedad a la Plaza Pública” Lulle et al (2006), se identifican las interacciones que se originan al interior de la Plaza Moderna determinando si las influencias etnográficas del caso de estudio: Plaza Altabrisa contribuye a la división social, inseguridad y pérdida de integración en la ciudad de Villahermosa, Tabasco.

Palabras clave—Espacio Público, Plaza Pública, Centro Comercial, Integración Social.

Introducción

La investigación tiene como objetivo definir el Centro Comercial como un sitio de encuentro social o espacio de consumo de bienes y servicios; mediante el estudio bibliográfico se busca identificar los cambios generados en las Plazas Públicas en relación al uso de ellas por los usuarios, y como han transformado las funciones sociales a lo largo de su historia. Se destaca la colaboración del espacio público en la concentración e integración social, además de ayudar a estructurar su entorno urbano de este modo manifestar la experiencia del sujeto en el objeto de estudio.

Finalmente identificar las interacciones que se dan al interior de la Plaza Moderna, donde es claro el cambio a través de la historia en la transformación progresiva de las ciudades y de los espacios cotidianos en nuestra vida, desde el Ágora hasta lo que hoy conocemos como Plazas y Centros Comerciales, espacios donde predominan los principios de una economía de mercado que a su vez hacen distinción de clases sociales, forman escenarios que dificultan la integración y en el cuál solo permanece la concentración social-urbana.

Descripción del método

La metodología utilizada es de tipo descriptiva con enfoque cuantitativo y cualitativo conociendo, analizando e identificando el objetivo de estudio permitiendo reconstruir la realidad social, tomando en cuenta al espectador para identificar las características socioeconómicas, urbanas, arquitectónicas y localización de este equipamiento urbano. Se observa la situación actual de las Plazas Contemporáneas de acuerdo a las transformaciones espaciales y como estas contribuyen a la desintegración social y espacial de una ciudad.

Espacio público

Para Borja (2003), la historia de la ciudad se refleja en su espacio público, el autor supone que es un espacio principal del urbanismo, la cultura urbana y la ciudadanía; es un espacio físico, simbólico y político. Agrega que la calidad, multiplicación y accesibilidad de los espacios públicos definirán en buena medida el progreso de la ciudadanía. Por otro lado Gehorgina Campos (2011) sostiene que el espacio público se registra a partir de sus antecedentes en la investigación, donde lo público tiene raíces remotas y todas hacen referencia a las estructuras comunitarias allí el individuo no es reconocido como particular, ni como persona, ya que el vocablo público tenía dos significaciones principales, la primera era el pueblo, es decir el conjunto de habitantes de una ciudad, mientras que la segunda se refería a lo público de lo que se hacía o se decía a la vista de todos o bien era conocido de todos.

Existen elementos centrales que condicionan el uso del espacio público urbano como los grandes ejes o avenidas, grandes plazas y parques urbanos; sin embargo estos elementos “pueden tanto unir como separar sectores de la ciudad, crear desorden a su alrededor o estar ellos mismos en deterioro, o en sentido inverso, articular áreas, conectar funciones y ser importantes componentes elementos de animación urbana” Ramírez (2015). No obstante Gehorgina Campos de acuerdo con Alejandro Sahuí enfatiza que es la pluralidad una de las características centrales de la sociedad contemporánea que ante el encuentro de diferentes culturas y civilizaciones en espacios comunes, la secularización y la ruptura con las tradiciones, costumbres y formas de ver el mundo, hacen que el respeto hacia ella se constituya como el reto principal en el que se enfrenta nuestra corriente comprensión del espacio público. Por ello, para acceder a la experiencia tanto antigua como actual que

¹ Juanita Estrada Gallegos es Alumna de la Lic. En Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
gallegos_2703@hotmail.com

² Josefina Hernández Valencia es Alumna de la Lic. En Arquitectura de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
jose_hervalen@hotmail.com

³ Dr. José Alberto García Centurión es Profesor Investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
joshce13@hotmail.com

generó y genera la Plaza Pública en nuestro imaginario social, es indiscutible la necesidad de conocer históricamente la cosmovisión de su diseño y función.

Se puede decir entonces que el espacio público y el ciudadano están estrechamente vinculados, puesto que es ahí donde desarrolla todas sus actividades, relegando sus intereses individuales. Este lugar debe estar abierto con propósitos en común para una población, puesto que los usos y las funciones que resultaban en los espacios públicos antiguos determinan los alcances de las relaciones sociales y del crecimiento de la ciudad.

La plaza pública

A lo largo del tiempo el significado de la Plaza como espacio público se ha modificado, según su importancia histórica y uso que estas tienen en la ciudad. La plaza es un espacio urbano público, amplio y descubierto, en el que se suelen realizar gran variedad de actividades (comerciales, políticas, religiosas entre otras) “por su relevancia y vitalidad dentro de la estructura de una ciudad se les considera como salones urbanos” Coronado (2010).

La cultura Griega es el antecedente cultural de donde proviene el origen de la llamada civilización occidental, esta propone al espacio público denominado Ágora “le rodean edificios de carácter público muchas veces con pórticos” Montañez (2008). Posteriormente durante el imperio romano el ágora griega es sustituida por el Foro Romano que no tuvo una planificación particular se podía encontrar en el mercado; más adelante se convierte en una plaza rodeada por pórticos, ubicada en el interior de las ciudades llegando a ser parte de la traza urbana junto con la planeación del cardo y decumano. Las ciudades greco-romanas que valoraban la dimensión pública de la vida urbana, concedieron una importancia vital al ágora y al foro para las actividades socioeconómicas políticas.

En la Época Medieval, “las condiciones y el significado cambian, ya que la Plaza Pública⁴ era el escenario donde se evidenciaban las jerarquías sociales” Campos (2011). Podríamos decir que la Plaza Medieval no es un espacio planeado, sino que surge para las necesidades ciudadanas del intercambio económico, social, religioso según lo decreta Margarita Montañez (2008). Durante el Renacimiento se buscaba embellecer la ciudad, por ello se plantearon varios proyectos de ciudad ideal con una Plaza como núcleo central y jerarquía máxima de la red de espacios públicos.

“Del origen de la plaza en la cultura Mesoamericana poco se sabe, sólo se tiene certeza de que respondió a necesidades sociales y económicas primordiales de los primeros asentamientos que eran dependientes de la agricultura” Campos (2011). La Plaza mexicana en el Periodo Colonial, ésta descrita como un espacio ortogonal rodeado de portales y soportales, “la característica principal de la Plaza colonial radica en la conjugación de las influencias prehispánicas y europeas; esta interrelación de culturas tuvo como resultado que la principal función de la plaza fuera uso social y de comercio” Campos (2011). La plaza Principal, durante el siglo XVI, fue definida como el principal espacio público, cuya función permitiría extender el mercado para cumplir con la provisión a la población urbana, permitiendo el mestizaje biológico y cultural. Margarita Montañez (2008) menciona que la tradición que la ciudad colonial y las plazas establecieron como mercados o tianguis permanece hasta la fecha, pues aún ahora, se escucha entre la gente decir “voy a la plaza”, como sinónimo de “voy al mercado”.

En la época moderna de México se caracterizó por el ascenso de los borbones al trono de España, donde la ciudad le otorga el poder absoluto al rey “este reemplazo de actividades acontece desalojando a la Plaza Pública del mercado abierto e instalando en ella actividades recreativas y mobiliarias decorativo así como simbólico” Campos (2011). La Revolución Mexicana monumentalizó su propia concepción del público, planeando la Plaza Mayor de la ciudad de México como una inmensa explanada desnuda creando un imaginario colectivo nacional, de que las plazas centrales de una ciudad tentarían que seguir esta pauta de diseño.

El centro comercial

El centro comercial es un fenómeno global que tiene sus raíces en los antiguos bazares al aire libre donde la gente iba a comprar productos de los artesanos locales, los agricultores y los artesanos. Así mismo en algunos países como los árabes los mercadillos tradicionales eran conocidos como “zoco”, generalmente se ubica en una plaza en el centro de la ciudad, ya que en torno a él giran muchas otras actividades, es un lugar muy concurrido para todo tipo de compraventa de artículos variados. En el México prehispánico (siglo XV), el “Tianguis” existía en períodos determinados donde se reunían los vendedores de los pueblos cercanos para ofrecer sus productos en una plaza; estableciéndose en ciudades de importancia, entre los cuales se encontraban los mercados de Huejotzingo, Tenochtitlan, Texcoco, Tlaxcal y Xochimilco. Posteriormente aparece un elemento de comercio distinto, el “Parían” en la Cd. de México, su importancia radica en el tipo de productos que ahí se comercializaban: telas, zapatos, perlas, entre muchos otros productos finos y de importación.

La tipología del centro comercial nació en torno a 1931 en EEUU, sin embargo los grandes centros comerciales tiene su aparición globalmente en la década de los años 80s se multiplican y diversifican a partir de

⁴ Conocida también por los sinónimos Plaza Mayor, Plaza de Armas, Plaza Central y Zócalo.

los años 90 (Lulle, 2006). El concepto de este espacio sobre todo en los países en desarrollo cambia totalmente, pues “la adaptación del concepto estadounidense generó en América Latina la creación de diferentes tipos que se dirigen hacia ciertos estratos socioeconómicos y que incluyen en su arquitectura elementos tradicionales de la ciudad latinoamericana (plaza, patio, etc.) (Muller M, 2004).

El Centro Comercial puede ser definido a gran rasgo como “una construcción arquitectónica de grandes dimensiones, cuyo objetivo principal es el consumo ordenado bajo la lógica de la proximidad de firmas comerciales prestigiosas”García (2001). En este sentido dado las características de su uso colectivo, pero de acceso controlado, un Centro Comercial puede ser entendido como espacio semipúblico (ver tabla 1).

Tabla. 1 Clasificación de Según la Asociación Española de Centros Comerciales (AECC) en España y del International Council of Shopping Center (ICSC) en Estados Unidos de Centros Comerciales.

Centros Comerciales Tradicionales según la superficie bruta alquilable (SBA)	Centros Comerciales Especializados	Centros Comerciales Según su tipología
1. Muy grande 2. Grande 3. Mediano 4. Pequeño	1. Parque comercial o <i>Power Center</i> . 2. Centro de fabricantes u Outlets. 3. Centro de ocio o Centro Temático.	1. Centro Comercial Cerrado (Mall) 2. Centro Abierto 3. Centro Híbrido

Fuente: Josefina hHernández Valencia, Tomado del artículo “Los efectos de las Plazas Comerciales en el desarrollo urbano de la ciudad de Villahermosa, Tabasco” (2014).

La plaza comercial

En los últimos años son numerosos los edificios destinados al comercio que han debido remodelarse para adaptarse al nuevo concepto de Plaza Comercial, la cual es una transformación del Centro Comercial que deriva de la expansión económica. Este nuevo espacio es el conjunto de distintos comercios entregados a una sola senda peatonal, utiliza como tienda ancla a tiendas departamentales de bajo costo; la “Nueva Plaza” ha sido conceptualizada con el efecto de cubrir y satisfacer las necesidades de las personas. Incluso, pueden ser sustituidos completamente por grandes instalaciones de recreación como centros de cine o patios de comida “su estructura comprende un conjunto de pequeñas tiendas organizadas en torno a los llamados establecimientos ancla que suelen ser tiendas de departamentos, cines y supermercados” García (2001).

El desarrollador inmobiliario Muñoz (2013) afirmó que el auge de los Centros Comerciales constituye un fenómeno socioeconómico que está cambiando en forma radical el surgimiento de Plazas Comerciales en nuevos emplazamientos e incluso diluye las categorías hasta hoy conocidas. Las Plazas Comerciales se apropian del nombre de “plaza” pero no reproducen la función de la Plaza Pública, “al contrario proponen un intercambio puramente comercial (Lulle et al 2006). Este espacio mantiene “un uso sujeto y vinculado predominantemente a la acción del ocio y el consumo, haciendo así de la ciudad y sobre todo de la Plaza Pública un espacio frío, funcional y anónimo” (Lulle et al 2006).

El crecimiento poblacional es otro atractivo adicional para las empresas constructoras del nuevo nicho. La progresiva diferenciación de los estilos de vida en las sociedades de consumo remite, sin embargo, a una fragmentación social más que a una integración (García, 2001). Esto sí indica que existen diversos segmentos dentro de la sociedad a los que se les ofrecen distintos productos, el aspecto más llamativo es la utilización de todos los espacios comunes de los Centros Comerciales. Estas adaptaciones conformaron lo que hoy conocemos como Plazas Comerciales y que en México son el antecedente inmediato de los Centros Comerciales, que desde luego responden también a las transformación y creciente penetración capitalista, específicamente en cuanto a distribución mercantil y modelos de consumo (ver tabla 2).

Tabla. 2 Transformaciones espaciales para el uso Público

	Plaza Pública	Plaza Comercial	Centro Comercial
SIGNIFICADO	-Es un espacio urbano-arquitectónico envuelto por viviendas y edificios públicos aislados.	Es un espacio arquitectónico rodeado de establecimientos de bienes y servicios, en él se concentran locales comerciales de bajo costo.	Es un espacio arquitectónico compuesto por uno o varios edificios de gran tamaño, donde se albergan servicios y locales comerciales concentrados en un área.

CARACTERÍSTICAS	<p>-Totalmente a cielo abierto con áreas verdes y elementos para la recreación.</p> <p>-Limitada por calles o avenidas importantes.</p> <p>-A partir de ella se formaba una población, llegando a ser eje en la organización de la ciudad.</p> <p>-Corresponde a una traza ordenada.</p> <p>- Existen formas regulares e irregulares</p>	<p>- Parcialmente cerrado, utiliza establecimientos minoristas de mediana y gran superficie (Hipermercados, supermercados y grandes almacenes).</p> <p>- Compuesta por una senda peatonal de servicios y locales comerciales.</p> <p>-Ubicada en puntos estratégicos de la ciudad.</p> <p>-corresponde a una traza definida.</p>	<p>-Es completamente cerrado con el mínimo de área verde.</p> <p>-El interior se encuentra dividido por sectores. (Ropa, comida, restaurantes, cine, centro de diversión y ocio).</p> <p>-Contiene mayor oferta comercial.</p> <p>- Su acceso es controlado.</p> <p>-Se localizan en lugares estratégicos para beneficio solo de bienes y consumo.</p> <p>-Son administrados como propiedad única, como tienda ancla utiliza tiendas de marcas de prestigio.</p>
USOS	<p>-Espacio físico para manifestaciones, políticas, religiosas y comerciales.</p> <p>- Predomina el uso peatonal, en el suceden actividades múltiples (comerciales, políticas, religiosas, sociales, entre otras).</p> <p>-Utilizado como un lugar de encuentro social y de interacción.</p>	<p>- Destinan una parte de su superficie al uso colectivo, donde se reproduce un ambiente urbano.</p> <p>-Mantiene “un uso sujeto y vinculado predominantemente a la acción del ocio y el consumo”.</p> <p>-Propone un intercambio puramente comercial.</p>	<p>-Es un lugar de concentración social, más que de integración.</p> <p>-Dedicado a la oferta global, en la que todo el comercio minorista que se apoya en este tipo de actividades constituyen el núcleo principal de la oferta.</p> <p>-Mantiene un uso comercial para la venta de productos finos y de importación.</p>
FUNCIONES	<p>-Su función es multidisciplinaria.</p> <p>-Tiene Propósitos públicos y comunes a toda la población, por lo tanto la Plaza Pública es creada para todos los niveles sociales.</p>	<p>- Su función es abastecer una zona de la ciudad</p> <p>-Fue creada para el nivel medio bajo, nivel bajo y posteriormente debido a la expansión económica permitió que tenga artículos a disposición de la clase media y la clase media alta.</p>	<p>-Su función es dar prestigio a un lugar de la ciudad.</p> <p>-Fue creado para un grupo social de nivel alto, medio y de acuerdo a su diversidad de usos también son creados para el nivel medio-bajo.</p>

Fuente: Juanita Estrada Gallegos, basado en (Campos 2011), (Cuesta 2010), (Müller 2004), (García 2001).

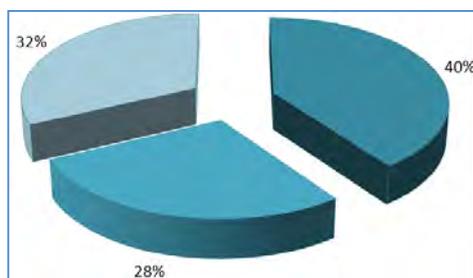
Tabla. 3 Comparativa entre la Plaza Antigua y la Plaza Moderna

Plaza Antigua	Plaza Moderna
<ul style="list-style-type: none"> ✓ La plaza antigua funcionaba como centralidad, era el punto donde la ciudad se edificaba. ✓ Creaba integración en relación a su entorno, allí predomina el uso peatonal. ✓ El espacio era totalmente abierto, facilitando el acceso a toda persona. ✓ En él se generaban actividades múltiples (comerciales, políticas, religiosas, sociales, entre otras). ✓ Existía la relación físico-espacial dando origen a la integración social. ✓ Es trascendental por sus funciones multidisciplinarias y sus propósitos públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ La Plaza Moderna se localiza en puntos estratégicos solo para beneficio de bienes y consumo, distante a los centros urbanos. ✓ El espacio es completamente cerrado, ocasionando que el acceso sea controlado. ✓ Generan en su interior un ambiente urbano menos transitable, desencadenando solo actividades de esparcimiento y ocio. ✓ Es administrado por el capital privado, por lo tanto, se introducen artículos y servicios especializados llamados “tiendas anclas”. ✓ Funciona como punto de concentración, sin embargo la interacción entre los niveles sociales es poca, de este modo surge la desintegración social.

Fuente: Juanita Estrada Gallegos, resultados de la revisión documental basado en (Ramírez 2015), (Muñoz 2013), (Campos 2011).

Este análisis identifica las transformaciones y cambios de la Plaza Antigua generados por la evolución de la ciudad, se observa el comportamiento social además de su influencia en la redistribución de los sectores urbanos.

Grafica 1. Motivo de visita de los usuarios



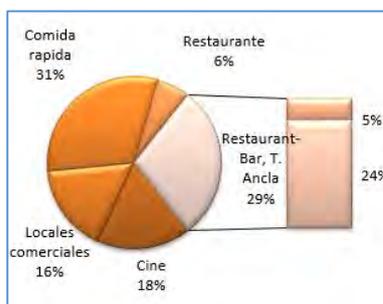
Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas estructuradas. Realizadas en Mayo de 2015 en la Plaza Altabrisa Villahermosa, Tabasco.

Sin embargo su forma y función han cambiado en las últimas décadas, la Plaza Moderna podemos diferenciarla como un espacio arquitectónico totalmente cerrado, se conoce como Centros Comerciales, con dificultades de acceso vehicular y peatonal. Las transformaciones que se han generado del espacio público son principalmente por la globalización, en la que todo el comercio minorista que se apoya en este tipo de actividades constituyen el núcleo principal de la oferta. Por lo tanto el caso de estudio no mantiene la función de la Plaza antigua (ver grafica 1).

Los usuarios que acuden al caso de estudio para pasear realizan alguna actividad socioeconómica, representan el 40%, mientras que solo el 32% de los visitantes acuden a consumir bienes y servicios, y 28% son el personal que laboran cotidianamente en el lugar.

En este sentido la Plaza Antigua era el eje de organización del tejido urbano y a partir de ella crecía la ciudad, es un espacio que fue creado con propósitos públicos definido como punto de encuentro e integración social. Un lugar de esparcimiento que producía la participación del ciudadano en múltiples actividades (consumo, culturales, políticas, recreativas entre otras), totalmente abierto para la integración del individuo y donde la población cercana se identificaba con él. Se distingue porque le rodean establecimientos de consumo y bienes, generando un paseo agradable por toda la Plaza. De acuerdo al caso de estudio se observó que la razón por la cual los ciudadanos acuden al Centro Comercial es por paseo, trabajo y consumo. Usando al espacio como punto de concentración y no de interacción (Ver Grafica 2). Por lo tanto el caso de estudio no mantiene la función de la Plaza antigua.

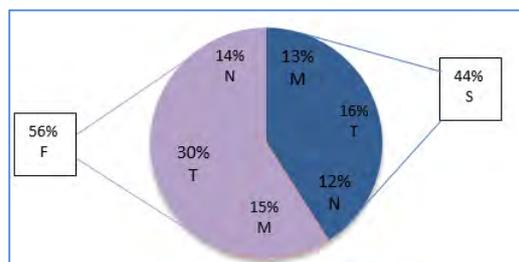
Grafica 2. Espacio demandante en el centro comercial



Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas estructuradas. Realizadas en Mayo de 2015 en la Plaza Altabrisa Villahermosa, Tabasco.

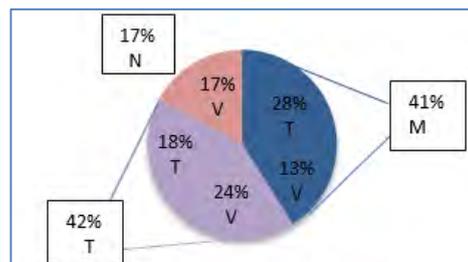
De acuerdo a las entrevistas realizadas en el centro comercial, se identificó que los espacios más demandados son los locales de comida rápida, restaurant-bar y las tiendas anclas, es decir el 60% de los usuarios frecuentan estos espacios, mientras que el 40% restante acuden para hacer uso del complejo de salas de cine, restantes y locales comerciales, lugares donde no se fomenta la integración social si no una interacción íntima.

Grafica 3. Días de visitas y horarios de visita.



Fuente: Elaboración propia de a partir de las encuestas estructuradas. Realizadas en mayo de 2015 en la Plaza Altabrisa Villahermosa, Tabasco.

Grafica 4. Horario más demandante



En la gráfica 3 y 4 se muestra que más del 40% de los asistentes al centro comercial son los trabajadores que hacen funcionar este espacio, mientras que el otro 50% son los usuarios que llegan a la plaza para disfrutar de los bienes y servicios que este espacio ofrece a la sociedad.

No obstante es importante mencionar que el alcance de la investigación contempla dos tipos de usuarios que asisten a la Plaza Altabrisa: trabajadores y visitantes. Con los resultados anteriores se determina el uso social que mantiene la Plaza Moderna a partir del análisis del objeto de visita, horarios y espacios utilizados, se define que los usuarios utilizan este espacio como sitio de concentración, donde la sociedad puede abastecerse de bienes y servicios.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Este trabajo investigación estudio la transformación y división social del espacio público, a través del Centro Comercial. Se observa los cambios de índole socio-económicos generados por las Plazas Contemporáneas, enfatizando en el comportamiento social.

Conclusiones

Es claro el cambio a través de la historia en la transformación progresiva de las ciudades y de los espacios cotidianos en nuestra vida, desde el Ágora hasta lo que hoy conocemos como Plazas y Centros Comerciales. Son sitios donde predominan los principios de una economía de mercado que a su vez hacen distinción de clases sociales, forman escenarios que dificultan la integración y en el cual solo permanece la concentración social.

Por consiguiente muchas de las "Nuevas Plazas" están siendo edificadas en vacíos urbanos, puesto que dentro del ordenamiento urbano no están siendo utilizadas como un equipamiento para estructurar la ciudad.

Recomendaciones

Suponiendo que este espacio estará preparado para responder a la sociedad actual, es necesario continuar su uso como puntos estratégicos de concentración y permita la organización urbana. Sirviendo este equipamiento como expresión de la integración social en una ciudad, sin olvidar que de acuerdo a esta investigación deberían estar inmediatos a calles colectoras y subcolectoras facilitando el acceso al usuario. Podríamos mencionar que hay un abundante campo todavía por explorar en lo que se refiere a la transformación del espacio público, ya que cada vez es más evidente la fragmentación de una ciudad y esto se debe a muchos aspectos como utilizar vacíos urbanos, la falta de planeación de la ciudad y sobre todo querer mantener prestigio a ciertas clases sociales.

Referencias

- Campos, C. G. "EL ORIGEN DE LA PLAZA PUBLICA EN MEXICO: Usos y funciones sociales". Revista electrónica Scielo [En línea], Vol. 24, No.66, 2011, consultada por Internet el 15 de Febrero de 2013.
- Coronado, J. M. "Plazas de Mercado: Una tradición continua". Revista digital Apuntes de Arquitectura, [En línea] 1, 2010, consultada por Internet el 02 Abril de 2013.
- García, G. J. Los vendedores ambulantes en la Ciudad de México. Planteamiento para un modelo econométrico. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Economía Los vendedores ambulantes en la Ciudad de México. . [En línea] 1, 2001. Recuperado el 25 de Junio de 2015, <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/GarciaGJ/portada.pdf>
- Lulle, T., & Paquette, C. "Los grandes centros comerciales y la planificación urbana. Un análisis comparativo de dos metrópolis latinoamericano". Revista digital Scielo, [En línea] Vol.2, 2006.
- Montañez, M. AL RESCATE DE LA PLAZA, el rol de la plaza en la sociedad urbana del siglo XXI. [En línea] 1, 2008. Recuperado el 05 de Febrero de 2013, de www.franciscanos.net/mfal
- Müller, J. M. "Grandes centros comerciales y recreacionales en Santa fe bogota". Revista Perspectiva Geográfica [En línea] Vol.03, No.12, 2004, consultada por Internet el 20 Mayo de 2013.
- Muñoz, F. "Nuevos conceptos en centros comerciales". Revista Real Estate "Market & Lifestyle, [En línea] 1, 2013, consultada por Internet el 15 Mayo de 2013.
- Ramírez, K. P. Espacio público, ¿espacio de todos? Reflexiones desde la ciudad de México. *Revista Mexicana de Sociología* [En línea], 77, 7-36, consultada por Internet el 20 de Mayo de 2015.

EFECTO DEL MÉTODO DE AISLAMIENTO SOBRE LAS PROPIEDADES DEL ALMIDÓN DE PAROTA (*Enterolobium cyclocarpum*)

Raciel Javier Estrada-León¹, Víctor Manuel Moo-Huchin², Emilio Pérez-Pacheco³, Alejandro Ortiz-Fernández⁴

Resumen. El almidón, puede obtenerse de cereales y frutas, pero se requieren nuevos almidones de fuentes no convencionales para su uso en la industria, siendo en éste proceso importante determinar el método más adecuado para su aislamiento. El objetivo del presente trabajo, fue evaluar la composición proximal, las características físico-químicas y algunas propiedades del almidón de Parota, aislado con tres diferentes métodos: bisulfito de sodio (M1), agua destilada (M2) y en medio ácido (M3). Acorde con los resultados, M1 obtuvo el mayor rendimiento de almidón (84% de pureza), se removió la mayor cantidad de proteína, se obtuvieron gránulos de mayor tamaño y un almidón de mayor blancura. Por lo tanto, el almidón aislado con M1 mostró las mejores propiedades para ser utilizado en la industria alimentaria.

Palabras Clave: Parota, Métodos de Aislamiento, Almidón, Propiedades Térmicas.

Introducción

En la actualidad, el almidón ha sido ampliamente utilizado en la industria alimentaria y no alimentaria, por tener propiedades físicas y químicas con múltiples aplicaciones, además de ser una materia prima relativamente económica.

Estudios recientes, han reportado el aislamiento de almidones a partir de cereales como el maíz, tubérculos como papa y camote, frutas como plátano, entre otros [1-3]. Sin embargo, cada vez cobra más importancia, la obtención de almidones a partir de fuentes no convencionales, que no compitan con la alimentación de la población.

Al respecto, recientemente ha sido reportado el aislamiento de un almidón a partir de las semillas del árbol de Parota, una fuente no convencional [4]. La parota (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. (Fabaceae)) es un árbol que pertenece a la familia de las leguminosáceas, con una distribución desde México, América Central y las Antillas hasta el norte de Sudamérica, alcanza hasta 30 m de altura y desarrolla una copa muy extendida (en algunos casos, más de 20 m de ancho). En México, se encuentra a lo largo de la vertiente del Golfo de México desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y en la costa del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas. El fruto de este árbol es una vaina ancha, aplanada, curva e indehiscente. Las semillas maduras, tienen un alto valor nutricional de 200–400 g/kg de Proteína y 631 g/kg de Carbohidratos expresado como Extracto libre de nitrógeno, en base seca, además tienen una testa dura e impermeable, que pocas veces son atacadas por insectos [5], por lo que representa un recurso atractivo para utilizarse en la industria.

Sin embargo, es importante considerar que el almidón, puede ser aislado utilizando diferentes procesos, dependiendo de la planta y la finalidad de uso del almidón. Los procedimientos de extracción, pueden afectar tanto la composición química como las propiedades físicas del almidón. Es importante destacar, que la mayoría de los estudios publicados, no consideran la evaluación de los diferentes métodos de aislamiento de almidón, siendo éste un tema de gran importancia, ya que se debe seleccionar el mejor método de aislamiento del almidón dependiendo de las características del material y su uso potencial.

¹ Raciel Javier Estrada-León es Profesor de Ingeniería en Industrias Alimentarias, en el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, en el Estado de Campeche. rjestrada@itescam.edu.mx

² Víctor Manuel Moo-Huchin es Profesor de Ingeniería en Industrias Alimentarias, en el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, en el Estado de Campeche. vmoo@itescam.edu.mx

³ Emilio Pérez-Pacheco es Profesor de Ingeniería en Materiales, en el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, en el Estado de Campeche. eperez@itescam.edu.mx

⁴ Alejandro Ortiz-Fernández es Profesor de Ingeniería en Bioquímica, en el Instituto Tecnológico Superior de Calkiní, en el Estado de Campeche. aeortiz@itescam.edu.mx

Por lo tanto, el presente estudio tuvo como objetivo fue evaluar la composición proximal, las características físico-químicas y algunas propiedades del almidón de Parota, aislado con tres diferentes métodos de aislamiento.

Descripción del Método

Obtención de Semillas y Harina.

Las semillas del árbol de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) fueron colectadas en la localidad de Calkiní, Campeche, México. Las vainas del árbol de parota utilizados en el presente estudio, tuvieron un peso promedio de 20 g y contenían de 8 a 12 semillas, de color café claro a café oscuro, con una forma ovalada, una testa lisa y dura, misma que fue triturada en un Molino para granos y retirada de forma manual. Las semillas libres de testa, fueron secadas en un horno de convección a 70° C por 72 h, posteriormente, fueron molidas. La harina de Parota obtenida y utilizada para la extracción del almidón, tuvo un contenido de humedad de 7.5%, ceniza 3.6%, grasa cruda 3.5%, fibra cruda 2.3%, proteínas 34.7% y extracto libre de nitrógeno 48.5%.

Métodos de Aislamiento del Almidón.

Los tres métodos de aislamiento utilizados fueron: Aislamiento utilizando Bisulfito de Sodio (M1), Aislamiento utilizando Agua Destilada (M2) y Aislamiento utilizando un Medio Ácido (M3), mismos que han sido descritos ampliamente por Adkins en 1966, Moo-Huchin y colaboradores en 2015, así como Pérez-Pacheco y colaboradores en 2014.

Variables de respuesta

Como variables de respuesta, Se determinó la composición química proximal del almidón de Parota, el pH, el contenido de Amilosa y Amilopectina, el color, la morfología y tamaño de partícula de los gránulos de almidón, la solubilidad y poder de hinchamiento, así como la claridad de pastas y el total de almidón.

Resultados y Discusión

La composición proximal de los almidones aislados de la harina de Parota con diferentes métodos, se muestra en la tabla 1. El método de extracción de almidón, no tuvo influencia sobre el contenido de humedad (8.9±0.4% a 11.1±1.5 %). Asimismo, el método de extracción, afectó el contenido de proteína de los almidones obtenidos, debido a que M1 y M3, removieron más proteína de los almidones que M2, debido a los disolventes utilizados. Por lo tanto, los resultados de la composición proximal de los almidones de Parota, aislados a través de los diferentes métodos (M1, M2, M3), son distintos entre sí y distintos a los de otras composiciones proximales de almidones de Ramón, Maíz y Makal reportados en trabajos previos

Tabla 1. Composición proximal de almidones aislados mediante tres métodos, Medias ± desviación estándar (n=3)

Method	Moisture (%)	Ash (%)	Lipids (%)	Crude fiber (%)	Proteins (%)	Nitrogen-free extract (%)
M1	10.1±0.3	0.9±0.0	1.3±0.1	0.9±0.3	1.9±0.0	84.9±0.7
M2	8.9±0.4	0.5±0.0	1.3±0.0	0.7±0.2	3.5±0.1	85.0±0.7
M3	11.1±1.5	0.5±0.0	1.4±0.4	0.6±0.3	1.1±0.0	85.4±2.3

M1=Aislamiento con Bisulfito de Sodio; M2=Aislamiento con Agua Destilada; M3= Aislamiento en Medio Ácido.

En la Tabla 2, se muestran las características físico-químicas del almidón de semillas de Parota, extraído mediante tres métodos. El almidón extraído con M1, resultó con menor cantidad de amilosa (17.5%), en comparación a los almidones extraídos con los otros métodos (21.1-21.3%), lo cual puede atribuirse a la lixiviación/degradación de la amilosa durante el proceso de extracción.

La relación amilosa/amilopectina de los almidones evaluados fue 1:4.7, 1:3.7 y 1:3.7 para M1, M2 and M3, respectivamente, indicando la predominancia de la amilopectina. Almidones con altos contenidos de amilopectina, pueden formar geles con una baja tendencia a la retrogradación.

El rendimiento de almidón de semillas de Parota aislado con tres métodos, basado en el peso seco de la harina fue mayor para M1 (32%), seguido M2 (28%) y M3 (28%). Otros autores, han reportado que la extracción de almidón de Maíz con hidróxido de sodio, favoreció un incremento del rendimiento, en comparación con los métodos que solo usaron agua y suspensión ácida.

Por otro lado, el almidón de Parota obtenido a través de los tres métodos de aislamiento, mostró una pureza media de 84%; valor que coincide con el reportado para el almidón de Parota extraído solo con agua. Las dispersiones de almidón de Parota mostraron un valor de pH que corresponde a ligeramente ácido (5.7 a 6.5) para los tres métodos. El almidón de Parota extraído con M2 y M3, mostraron mayor claridad de sus pastas (5.8% y 5.5%,

respectivamente), expresado como valores de transmitancia (%T) en relación a M1 (4.9%). La mayor claridad de las pastas, puede ser atribuida al mayor poder de hinchamiento obtenido para los almidones aislados con M2 y M3. De acuerdo a los resultados, los almidones extraídos con M1 y M2, presentaron valores de luminosidad más bajos ($L^*=86.5$ y $L^*=86.1$, respectivamente), que el almidón obtenido con M3 ($L^*=88.8$), lo cual indica una mayor blancura para el almidón obtenido con M3. En relación a los valores de a^* y b^* , todos los almidones obtuvieron una tendencia hacia cero. También, el ángulo de tono de los almidones resultó mayor para M1 (92.3°Hue), seguido de M2 (90.6°Hue) y M3 (83.8°Hue). Este resultado, sugiere que todos los almidones muestran una tendencia a una tonalidad amarilla. El parámetro de cromaticidad (C^*), está relacionado con los valores de a^* y b^* e indica la intensidad de la tonalidad; cuando este valor es cercano a cero, la tonalidad tiene una baja saturación y la muestra presenta una tendencia al color blanco. Acorde a los valores de cromaticidad reportada en el presente trabajo, se pudo observar que el almidón obtenido con los tres métodos mostró un valor cercano a cero, indicando saturación mínima del tono, dando lugar a un color más blanco para el almidón obtenido con M1.

Tabla 2. Características fisicoquímicas de los almidones aislados mediante tres métodos.

Parameter	M1	M2	M3
Amilosa (%)	17.5±0.2	21.3±0.4	21.1±0.7
Amilopectina (%)	82.5±0.2	78.7±0.4	78.8±0.7
Razón Amilosa/ amilopectina	1:4.7	1:3.7	1:3.7
Almidón Total (%)	84.0±0.2	84.2±0.3	84.3±0.2
Producción de Almidón (g/100 g en peso seco)*	32±0.5	28±1.0	28±0.8
pH	6.5±0.2	5.7±0.3	6.3±0.2
Claridad (% transmitancia a 650 nm)	4.9±0.1	5.8±0.3	5.5±0.0
L^*	86.5±0.3	86.1±0.1	88.8±0.1
a^*	-0.2±0.0	-0.04±0.0	0.3±0.0
b^*	5.1±0.0	4.3±0.0	2.9±0.0
Angulo de Tono	92.3±0.2	90.6±0.1	83.8±0.2
Cromaticidad C^*	5.10±0.1	4.3±0.1	2.9±0.1

Las imágenes SEM (microscopía electrónica de barrido) de los gránulos de los almidones obtenidos a través de los tres métodos de aislamiento, se muestran en la figura 2. Los métodos de aislamiento del almidón de Parota, no afectaron las características morfológicas del gránulo. La forma de los gránulos es redonda y oval, los cuales exhibieron algunas fracturas, siendo más evidentes cuando se utilizó M2 (extracción con solo agua); además, se pudo observar la presencia de proteínas en los gránulos de los almidones aislados señalados en un círculo (Figura 2); en donde el almidón extraído con M2, muestra mayor presencia de proteínas. Con respecto al tamaño del gránulo del almidón de Parota, acorde con los resultados obtenidos en el presente trabajo, fue de 20, 22.5 y 28 μm para M3, M2 y M1, respectivamente. Por lo tanto, se puede indicar que M1, favoreció la obtención de gránulos de almidón de mayor tamaño.

Los patrones de poder de hinchamiento y solubilidad (a diferentes temperaturas) de los almidones aislados se muestran en la figura 4, donde se puede apreciar que los gránulos del almidón de Parota aislados a través de diferentes métodos se resisten al hinchamiento entre 60 y 70°C. Esto es debido a su alta temperatura de gelatinización (entre 76 y 78°C), aunque entre 80 y 90°C, los gránulos de los almidones extraídos se hinchan gradualmente a medida que se aumenta la temperatura. Esto se debe a la ruptura de los puentes de hidrogeno intermoleculares de las zonas amorfas, que permiten una absorción irreversible y progresiva del agua (Lii, 1995). Por otro lado, los almidones de parota extraído con los método 2 y 3 fueron los que presentaron un mayor poder de hinchamiento a 90°C.

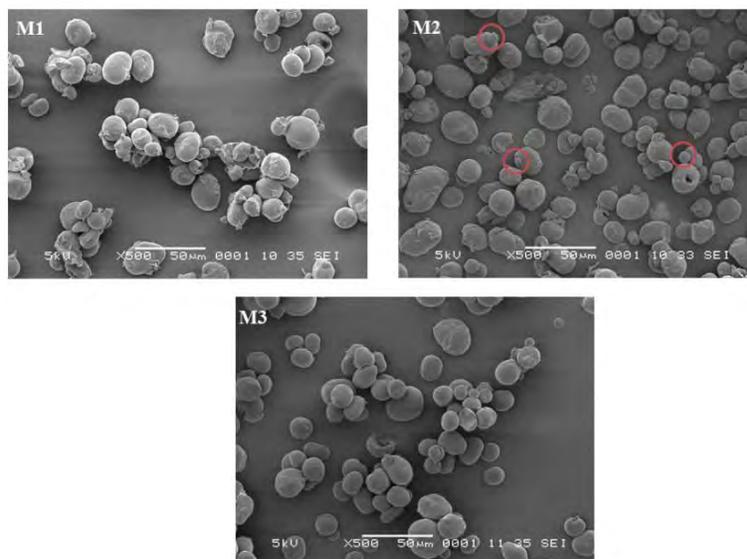


Figura 2. Imágenes de Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) de los gránulos de almidón obtenidos por el método M1, M2 y M3.

En relación a los patrones de solubilidad de los almidones extraídos, se puede observar que la solubilidad aumenta conforme aumenta la temperatura a la que se somete el almidón. Este incremento se observa cuando el gránulo de almidón extraído mediante los tres métodos se calienta entre 70 y 80°C y este hecho se puede atribuir a que los gránulos hinchados del almidón permiten la exudación de la amilosa (Gujska, D.-Reinhard & Khan, 1994). Los valores de solubilidad de los almidones aislados con M2 y M3, fueron superiores a 80 y 90°C en comparación a lo obtenido para almidones extraídos con M1.

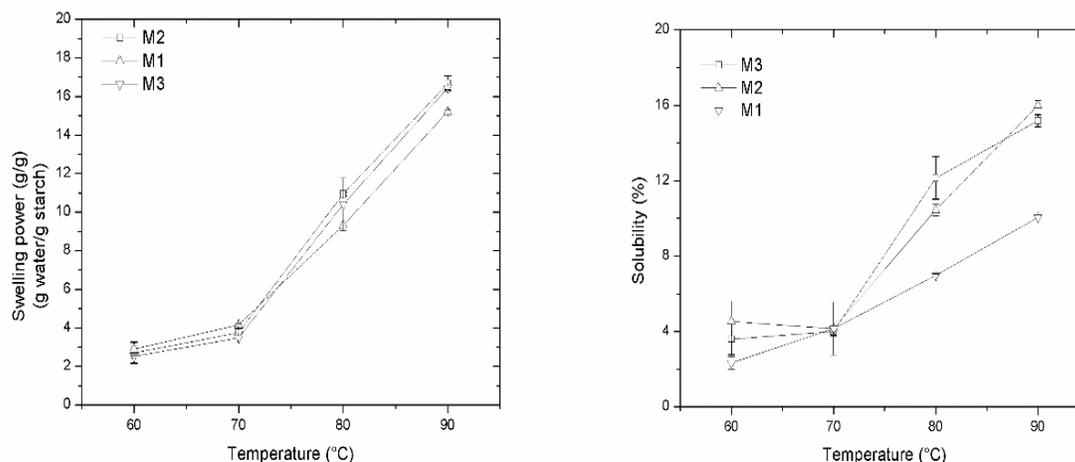


Figura 4. Poder de hinchamiento y porcentaje de solubilidad del almidón obtenido por el método M1, M2 y M3.

Los almidones extraídos con M2 y M3 tuvieron valores más altos en T_p , T_c y GELTR, sin embargo, en lo práctico el rango de diferencia encontrada es entre 1 y 2 °C, lo cual a partir desde el punto de vista de uso no son importantes. El valor obtenido de ΔH_{gel} para el almidón aislado con M2 (9.2 J/g) fue menor en comparación con M1 (13.8 J/g), indicando que el almidón extraído con M1 requiere mayor energía para gelatinizar.

Conclusiones

Este estudio mostró que las propiedades del almidón de parota son claramente afectados por los métodos de aislamiento. M1 produjo gránulos de almidón más grandes con menor contenido de proteína y ligeramente más blanco que los almidones extraídos con los otros métodos.

El almidón aislado con M1 obtuvo mayor contenido de amilopectina, lo cual podría mostrar una baja tendencia a retrogradar que los almidones obtenidos con M2 y M3.

M1, permitió alcanzar un mayor rendimiento de almidón de parota que el resto de los métodos evaluados. Además con este método se obtuvo un alto valor de ΔH_{gel} , lo cual es el reflejo de una estructura fuerte y mejor organizada de las moléculas en los gránulos de almidón.

Acorde a todos estos resultados se puede sugerir la aplicación M1 para aislar el almidón de semillas de parota para su uso industrial.

Referencias

1. Brunnschweiler, J., et al., *Isolation, Physicochemical Characterization and Application of Yam (Dioscorea spp.) Starch as Thickening and Gelling Agent*. Starch - Stärke, 2005. **57**(3-4): p. 107-117.
2. Moorthy, S.N., H. Larsson, and A.-C. Eliasson, *Rheological Characteristics of Different Tropical Root Starches*. Starch - Stärke, 2008. **60**(5): p. 233-247.
3. Wischmann, B., et al., *Testing properties of potato starch from different scales of isolations—A ringtest*. Journal of Food Engineering, 2007. **79**(3): p. 970-978.
4. Jiménez-Hernández, J., et al., *Extracción y caracterización del almidón de las semillas de Enterolobium cyclocarpum Extraction and characterization of starch from Enterolobium cyclocarpum seeds*. CyTA - Journal of Food, 2011. **9**(2): p. 89-95.
5. Duarte, A.P., *Contribuição ao conhecimento da germinação de algumas essências florestais*. Rodriguésia, 1978. **30**(45): p. 439-446.

Síntesis y caracterización de ferrita de estroncio obtenida mediante el método Hidrotérmico

Iram Alejandro Estrada Sánchez ¹ Yadira Marlen Rangel Hernández ²
Claudia Verónica Reyes Guzmán ³

Resumen—Las ferritas de estroncio ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) son ampliamente utilizadas como imanes permanentes, debido principalmente a la combinación apropiada de buenas propiedades magnéticas, estabilidad química y bajo costo, en la actualidad se han investigado muchos métodos para la preparación de este compuesto. En este trabajo se planteó sintetizar ferritas de estroncio por el método Hidrotérmico en un medio alcalino utilizando nitrato de hierro ($\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) como precursor de hierro y mineral de celestita (SrSO_4) con pureza del 90% directamente desde la región de Cuatrociénegas Coahuila como precursor de estroncio. El mineral de celestita fue empleado con una tamaño de partícula aproximado de 37 μm , se usó una solución mineralizadora de hidróxido de sodio (NaOH) al 2.5 M, una temperatura de 220 °C, tiempo de 4.5 h y una relación molar $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ de 2.97. La caracterización de la ferritas de estroncio se realizó mediante difracción de rayos X (DRX), microscopio electrónico de barrido (MEB) y EDS.

Palabras clave—hexaferrita de estroncio, método Hidrotérmico, celestita, imanes

Introducción

Las Ferritas hexagonales de estroncio ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) se usan por sus propiedades magnéticas duras. La importancia de estos materiales se puede explicar por su bajo precio y sus prestaciones magnéticas razonables, por lo que el rango de aplicaciones es muy amplia, su aplicación principal se encuentra como materias primas para componentes de instrumentos electrónicos, para imanes permanentes y como medios de registro magnético ^[1].

Las ferritas hexagonales son materiales de baja densidad y tienen un alto campo coercitivo; las buenas propiedades magnéticas de estos materiales se atribuyen a su gran anisotropía magneto cristalina. Por otra parte, las investigaciones para la producción de ferritas se han desarrollado en dos líneas. La primera con el objetivo de conseguir productos con mejores propiedades magnéticas, empleando compuestos magnéticos de tierras raras y hexaferritas dopadas con diversos cationes. La segunda línea de investigación se ha dirigido a perfeccionar la producción de hexaferritas de bario y estroncio para mejorar su economía y competitividad en el mercado ^[2].

En particular las ferritas de estroncio son compuesto muy importantes debido a sus aplicaciones. El término ferrita, se refiere comúnmente al óxido magnético que contiene hierro como componente mayoritario ^[2]. Existen básicamente dos tipos de materiales ferrimagnéticos de acuerdo a su estructura cristalina: las ferritas cúbicas y las hexagonales. En la tabla I se muestra la clasificación de las ferritas por sus propiedades magnéticas ^[3].

Existen diferentes técnicas que se emplean en la síntesis de ferritas de estroncio, dentro de los cuales están el método cerámico, vitro-cerámico, el de co-precipitación, por sol-gel, de combustión y el proceso Hidrotérmico ^[4]. El proceso hidrotérmico fue desarrollado de manera análoga al proceso de formación de un mineral en la corteza terrestre, que ocurre bajo condiciones específicas de elevada temperatura y presión en presencia de soluciones ácidas y básicas, este proceso se ha aplicado en diferentes ramas de la ciencia y tecnología, lo que ha permitido la evolución de diversas técnicas relacionadas con el mismo ^[5].

El mineral Celestita (sulfato de estroncio SrSO_4) se encuentra en la naturaleza principalmente en forma de nódulos o agregados policristalinos, y como material alojado en las grietas de rocas sedimentarias como carbonatos, yesos, arcillas, entre otras ^[6]. Los depósitos de celestita que se explotan en la actualidad suelen tener una ley alta de SrSO_4 ^[7]. México es un país rico en mineral de Celestita, Coahuila es el principal productor ^[8]. En la actualidad, se sintetizan diferentes compuestos inorgánicos de Estroncio tales como, carbonato de estroncio, fluoruro de estroncio, cromato de estroncio y ferritas de estroncio ^[9].

¹ Iram Alejandro Estrada Sánchez Ing. Químico metalurgista y materiales a_estrada@hotmail.com

² Dra. Yadira Marlen Rangel Hernández Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila rangelyadira80@gmail.com (autor correspondal)

³ Dra. Claudia Verónica Reyes Guzmán Catedrático-investigador de la Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila clavereyes@gmail.com

Tipo de Ferrita	Estructura Cristalina	Valor de Imanación de Saturación	Aplicaciones
Blandas	Cúbica	Bajo	Convertidor de potencia, Supresor de interferencias
Duras	Hexagonal	Alto	Formación de plasto ferritas. Imanes permanentes, Auriculares, altavoces, Núcleo de motores, Registro magnético y audiovisual

Tabla I. Clasificación de las ferritas por sus propiedades magnéticas.

Metodología

La síntesis hidrotérmica se llevó a cabo utilizando nitrato de hierro noahidratado $(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, 98% de Sigma-Aldrich). El mineral de celestita consistió en un agregado monocristalino, el cual se extrajo de yacimientos ubicados en la región de Cuatrociénegas del estado de Coahuila. A partir de dicho agregado de celestita de ley de SrSO_4 de 90% se obtuvo polvo con tamaño de partícula aproximado de $37 \mu\text{m}$, se usó hidróxido de sodio (NaOH, 97% de Sigma-Aldrich) para preparar el fluido hidrotérmico (solución de NaOH). El polvo de celestita y el de nitrato de hierro se colocaron en el fondo de la autoclave que cuenta con una cámara interna de teflón después se procedió a adicionar la solución de hidróxido de sodio hasta un 70% de llenado y se aplicó una agitación por dos minutos, una vez cerrado el dispositivo de reacción, este se colocó en un horno y se calentó hasta llegar a la temperatura seleccionada para cada tratamiento Hidrotérmico, el reactor permaneció en condiciones estáticas por varios intervalos de tiempo de reacción. Al concluir los tratamientos Hidrotérmico las autoclaves fueron retiradas del horno y se enfriaron hasta la temperatura ambiente. Los productos de reacción obtenidos se lavaron con agua desionizada y después se secaron a una temperatura de 80°C por 4 horas. Las condiciones experimentales que se consideraron para efectuarse los tratamientos fueron las siguientes: temperatura de tratamiento en el rango de 180 a 220°C , tiempos de reacción de 3.5 a 4.5 h y relación molar $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ de 2.3 a 2.97.

Caracterización

Los polvos obtenidos como productos de reacción durante los tratamientos hidrotérmicos fueron caracterizados por diferentes técnicas de análisis. Inicialmente, los polvos fueron analizados mediante difracción de rayos X (DRX) para determinar las fases cristalinas formadas durante los tratamientos Hidrotérmicos. La difracción se realizó empleando una radiación K_α de cobre con un voltaje de excitación del ánodo de 40 kV y una corriente de 80 mA, el barrido se efectuó en el rango de 2θ de 10 a 80° y los análisis se llevaron a cabo a una velocidad de $0.6^\circ/\text{min}$.

La microestructura y aspectos relacionados con la morfología de los polvos obtenidos en condiciones hidrotérmicas a partir del mineral de celestita se observaron mediante microscopía electrónica de barrido (MEB). Por otra parte, se realizaron microanálisis puntuales empleando una microsonda de energía dispersiva (EDS) para determinar de manera cuantitativa la relación estequiométrica de los cationes involucrados en el compuesto obtenido. El tamaño de partícula fue estimado mediante inspección visual de las micrografías obtenidas por MEB.

Resultados y discusiones

Inicialmente, para determinar el efecto de la relación molar de $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$, se realizaron varias pruebas a temperatura constante (220°C), usando una solución mineralizadora al 2.5 M por un tiempo de 4.5 a diferentes relaciones molares $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ (2.3, 2.7 y 2.97). Los patrones de Difracción de Rayos X de los polvos obtenidos se muestran en la figura 1. Cuando se empleó una relación molar $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ de 2.3 la reacción no se realizó completamente, en estas condiciones quedando restos del precursor de Sr^{2+} . Adicionalmente, en este caso se determinó la presencia de un producto de reacción que en composición corresponde a la fase cristalina $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$. Sin embargo, se determinó la presencia de la fase secundaria hematita. En particular, se puede observar que los mejores resultados se obtienen cuando se emplea la relación molar $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ es de 2.97 promoviendo la síntesis total de la ferrita de estroncio a partir de mineral de celestita bajo condiciones hidrotérmicas alcalinas.

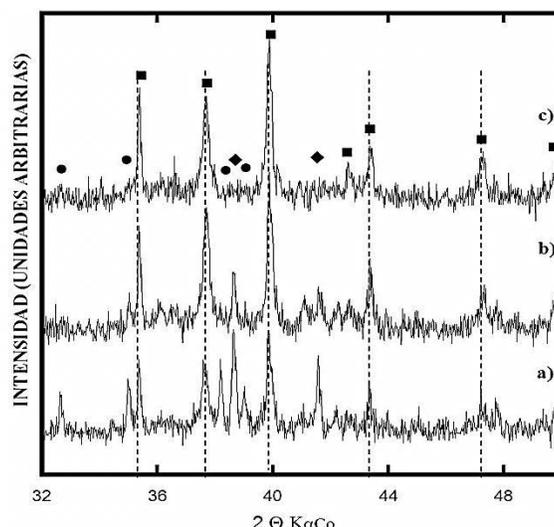


Figura 1 Difractogramas de los polvos obtenidos empleando diferentes relaciones molares de $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ a) 2.3 b) 2.7 y c) 2.97. ■ ferrita de estroncio ● Celestita ◆ Hematita

Por otra parte, se realizaron tratamientos hidrotérmicos a una temperatura constante de 220°C , empleando una solución de hidróxido de sodio al 2.5 M, a una relación molar $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ de 2.97 por diferentes tiempos de síntesis hidrotérmica los cuales fueron de 3.5, 4.0 y 4.5 h. Los patrones de Difracción de Rayos X de los polvos preparados a diferentes tiempos se muestran en la figura 2. En general, se puede observar que el compuesto $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ fue obtenido a tiempos tan cortos como 3.5 h. Sin embargo, la presencia de otras fases se observó en los polvos formados durante el tratamiento hidrotérmico en los intervalos de reacción de 3.5 y 4 h, los picos de difracción de estas fases indican que corresponden a los del mineral de celestita y la fase hematita. Al incrementar el tiempo de reacción a 4.5 h se favoreció el consumo total de los reactivos y la consecuente formación del polvo de ferrita de estroncio.

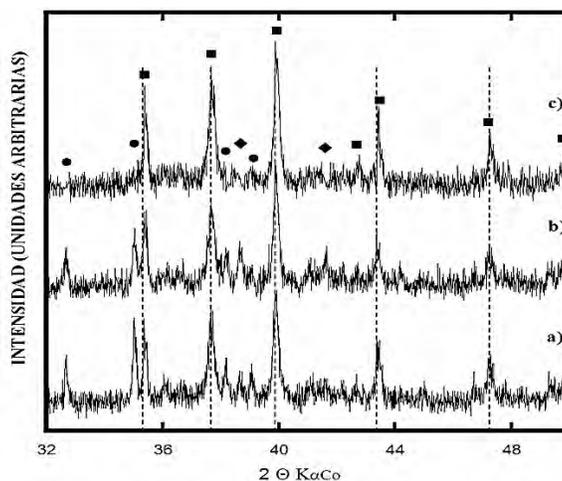


Figura 2 Difractogramas de muestras a diferentes tiempos a) 3.5 b) 4.0 y c) 4.5 h. ■ ferrita de estroncio ● Celestita ◆ Hematita

Los patrones de difracción de rayos X de los polvos obtenidos de los tratamientos hidrotérmicos donde se empleó un tiempo de reacción de 4.5 h, una solución de NaOH al 2.5 M, relación molar $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ de 2.97 y con un rango de temperaturas de 180 a 220°C muestran en la figura 3. De acuerdo a estos resultados se observó que la formación de la nueva fase se llevó a cabo a temperaturas de tratamiento relativamente bajas de 180°C , sin embargo, la síntesis de la ferrita de estroncio fue parcial quedando celestita residual. Esto se puede asociar con la velocidad de disolución del mineral de celestita durante los tratamientos hidrotérmicos a 180°C y 200°C . Es decir, conforme se incrementa la

temperatura de tratamiento la estabilidad química del mineral de celestita disminuye promoviendo que la velocidad de disolución del mismo se acelere significativamente. Por otra parte, la presencia de la fase hematita se debe a que su formación ocurre a más baja temperatura que la de las ferritas por lo que al formarse la hematita esta se vuelve estable. También se puede atribuir a la gran cantidad de iones hidroxilos (OH) presentes en el sistema aportados por la solución de NaOH ya que el hierro al tener una gran afinidad por el oxígeno desplaza al hidrogeno del mismo dando una mayor interacción entre los iones de hierro y oxígeno formando así dicha fase [10]. En general, de acuerdo a los resultados mencionados anteriormente, se estima que la síntesis directa de la ferrita de estroncio a partir de mineral de sulfato de estroncio se activa mediante el mecanismo de disolución-cristalización[11], favoreciéndose a una temperatura de 220 °C con una relación molar Fe^{3+}/Sr^{2+} de 2.97 por un intervalo de reacción de 405 h.

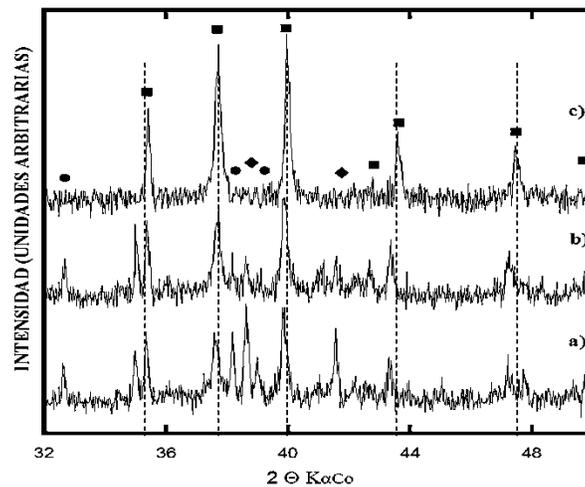


Figura 3 Difractogramas de polvos obtenidos a diferentes temperaturas. a) 180°C, b) 200 y c) 220. ■ferrita de estroncio ●Celestita ◆Hematita

Por otra parte, aspectos morfológicos de los productos de reacción se muestran en la figura 4. Las observaciones hechas por microscopia electrónica de barrido (MEB) muestran que cuando el mineral de celestita fue tratado con nitrato de hierro nonahidratado empleando una relación molar Fe^{3+}/Sr^{2+} de 2.97 a una temperatura de 220 °C por un tiempo de reacción de 4.5 h las partículas del polvo de ferrita de estroncio presentan una morfología tipo hexagonal. Además, se muestra el espectro de EDS correspondientes a las partículas de $SrFe_{12}O_{19}$ que corrobora los resultados obtenidos por Difracción de Rayos X (figura 1). El análisis mediante EDS confirma la relación estequiometrica del compuesto $SrFe_{12}O_{19}$. Finalmente, se estimó mediante inspección visual de las micrografías obtenidas por MEB un tamaño de partícula menor a 3 μm .

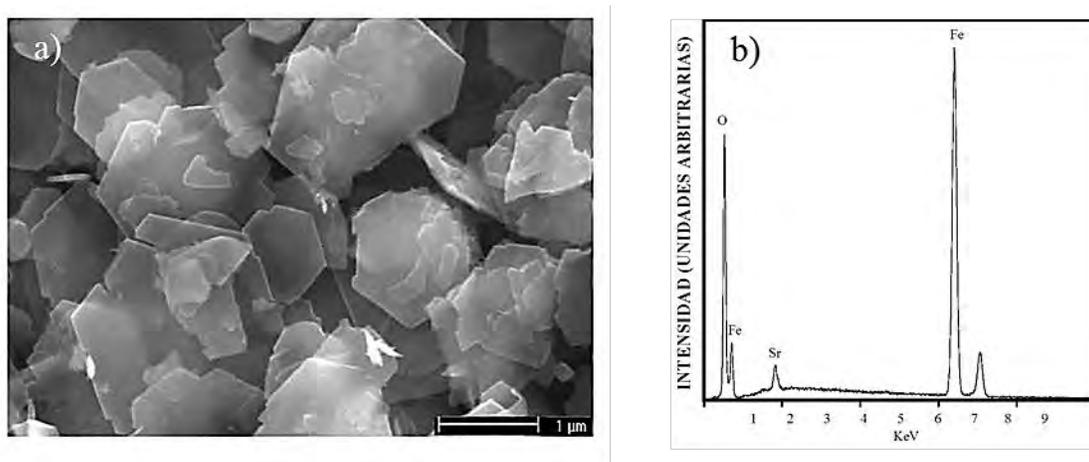


Figura 4 a) Micrografía de MEB b) Grafica de análisis EDS puntual de la ferrita de estroncio hexagonal.

Conclusiones

En este trabajo, se investigó la factibilidad de emplear mineral de celestita (SrSO_4) como precursor del compuesto ferrita de estroncio ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$). La síntesis del $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ se logró realizar satisfactoriamente bajo condiciones hidrotérmicas alcalinas. La reacción del mineral fue activada mediante un mecanismo de disolución-cristalización.

El compuesto $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ libre de fases secundarias con una estructura cristalina hexagonal se obtuvo a una temperatura de tratamiento de $220\text{ }^\circ\text{C}$ por un intervalo de reacción de 4.5 h empleando una relación molar de $\text{Fe}^{3+}/\text{Sr}^{2+}$ de 2.97

La cristalización preferencial del compuesto $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ fue de partículas con una morfología hexagonal con un tamaño por debajo de los $3\text{ }\mu\text{m}$.

Recomendaciones

- Evaluar las propiedades magnéticas de los polvos de ferritas de estroncio.

Referencias bibliográficas:

- [1] Muller K.H, G. Krabbes, J. Fink, S. Grub. A. Kirchner, G. Fuchs, L. Schultz, J. Magn. Mater. Magnetic Properties of Rubber Ferrite Composites. Journal of materials science. pág. 1370-1376, 2001.
- [2] Ricardo Latorre Darde. Síntesis de Hexaferritas de Bario y de Estroncio por Oxidoprecipitación de Lejías Ferrosas Cloruradas. Universidad Complutense de Madrid. pág. 7-254, 1997.
- [3] J.M. Albella- A.M. Cintas-T. Miranda-J.M. Serratos. Introducción a la Ciencia de Materiales. Editorial CSIC .CSIC Press, 1993.
- [4] J. Dufour C. Negro, R. Latorre, F. López-Mateos, Y A. Formoso -Procesos de Obtención de Ferritas Hexagonales Tipo M - Rev. Metal. Madrid, 1995.
- [5] K. Byrappa, Masahiro Yoshimura - Handbook of Hydrothermal Technology - Published in the United States of America by Noyes Publications. pág. 54, 2001.
- [6] Y. M. Rangel, J. C. Rendón, Z. Matamoros b, K. Yanagisawa. Estabilidad Química del Mineral SrSO_4 Bajo Condiciones Hidrotérmicas Ácidas. CIATEC. pág. 1-6, 2002.
- [7] F. Pérez, Y H. Mancha - Reducción Directa de Minerales de Celestita con Monóxido de Carbono. Rev. Metal. Madrid. pág. 386-392, 1995.
- [8] Anuario Estadístico de la Minería Mexicana Ampliada. Secretaría de Economía Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI). Secretaría de Economía, 2014.
- [9] Jesús Torres Torres, José Manuel Almanza robles, Alfredo Flores Valdés. Tratamiento Piro metalúrgico de Mezclas $\text{SrSO}_4\text{-Na}_2\text{CO}_3$ con Activado Mecánico para Obtener SrCO_3 . Webnode República Checa. 2008.
- [10] Guillermo Chaverri Benavides. Fundamentos de Química Editorial UNED Costa Rica. pág. 230, 1989.
- [11] Y. M. Rangel-Hernández, J. C. Rendón-Ángeles, Z. Matamoros-Veloza, M.I Pech-Canul, S. Díaz-de la Torre, K. Yanagisawa. One-Step synthesis of fine SrTiO_3 particles using SrSO_4 ore under alkaline hydrothermal conditions, Chemical Engineering Journal, pág. 1483-492, 2009

Preparación de películas delgada de ZnO crecidas por evaporación con perspectivas de aplicación en celdas solares

Dra. Ma. Verónica Estrella Suárez¹, Mtro. Armando de Jesús Ruiz Calderón², Mtra. María Dolores Isabel Jiménez Moreno, Ing. José Alfredo Torres Lozano³

Resumen— Las películas delgadas semiconductoras de ZnO tienen un alto interés de investigación debido a que es un semiconductor tipo-p que tiene propiedades ópticas y eléctricas muy adecuadas para las estructuras fotovoltaicas, en particular como material ventana y actualmente se tiene un amplio rango de investigación en las aplicaciones nanotecnológicas.

Palabras clave—películas delgadas semiconductoras, estructuras fotovoltaicas, semiconductor tipo-p, evaporación al vacío.

Introducción

El óxido de zinc (ZnO) es un semiconductor tipo II-VI, que en los últimos años ha generado un gran interés debido a sus propiedades opto electrónicas, que hacen que sea un material muy interesante para numerosas aplicaciones tecnológicas [1]. Sus propiedades ópticas y eléctricas han sido ampliamente investigadas, llegando a ser considerado en la actualidad un material con cualidades muy prometedoras para ser utilizado en el campo de la optoelectrónica.

El inicio de la investigación de este compuesto se remonta a 1912, en la época de los semiconductores, después de la invención del transistor [2]. A partir de entonces, sistemáticamente se han producido investigaciones acerca del ZnO como compuesto semiconductor. En 1960, fueron descubiertas sus buenas propiedades piezoeléctricas lo que condujo a la primera aplicación electrónica del ZnO en forma de película delgada en dispositivos de onda acústica superficial, SAW (Surface Acoustic Wave) [3]. El renovado interés actual por el ZnO como material opto-electrónico ha sido desencadenado por una serie de trabajos reportados y enfocados en su conductividad tipo p, sus propiedades ferromagnéticas, al interés de películas delgadas de óxidos para transistores de efecto campo y sobre todo, en el progreso de la fabricación de materiales nanoestructurados [4].

El interés más fuerte que impulsa la investigación del ZnO como óxido semiconductor es su potencial uso como semiconductor de banda ancha para dispositivos emisores de luz, LED (light emitting devices) [5] y electrodos de película delgada de óxidos conductores transparentes TCO (transparent conductive oxides) [6].

Hoy en día, los TCOs más importantes son In_2O_3 , SnO_2 , y ZnO, los cuales son típicamente impurificados, con el interés de aumentar su conductividad manteniendo alta su transmitancia, usando estaño ($\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn} = \text{ITO}$), flúor ($\text{SnO}_2:\text{F} = \text{FTO}$), y aluminio ($\text{ZnO}:\text{Al} = \text{AZO}$), respectivamente [7,8]. Su elevada transmitancia se debe a sus altas energías de banda prohibida, por encima de 3.3 eV, resultando en una elevada típicamente superior al 80 % a partir de los 360 nm y para películas delgadas (200-1000 nm). La búsqueda de nuevos materiales TCO se debe principalmente al deseo de reemplazar el In debido a su limitada disponibilidad. Frente a él, el Zn se presenta en la naturaleza 1000 veces más abundante [9]. Para las aplicaciones TCO son necesarios una serie de requerimientos que deben ser satisfechos por el ZnO, para ser considerado una buena alternativa a los compuestos basados en In.

¹ Dra. María Verónica Estrella Suárez Profesor de Departamento de Eléctrica Electrónica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, México. vestrella001@yahoo.com.mx

² M. en C. Armando de Jesús Ruiz Calderón Profesor de Departamento de Sistemas del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, México. armandoruizmex@gmail.com

³ Mtra. Ma. Dolores Isabel Jiménez Moreno Profesor de Departamento de Eléctrica Electrónica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, México. ing.isabel@yahoo.com.mx

⁴ Ing. José Alfredo Torres Lozano. Profesor de Departamento de Eléctrica Electrónica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, México. vestrella001@yahoo.com.mx

Descripción del Método

La técnica de deposición por evaporación en vacío consiste en el calentamiento gradual hasta la evaporación del material que se pretende depositar. El vapor del material termina condensándose en forma de película delgada sobre las superficies frías del sustrato y las paredes de la cámara de vacío. Normalmente la evaporación se hace a presiones reducidas, del orden de 10^{-6} o 10^{-5} Torr, con objeto de evitar la reacción del vapor con la atmósfera ambiente. Esto da lugar a fenómenos de 'sombreado' en piezas de 3D sobre todo en aquellas regiones no directamente accesibles desde la fuente de evaporación. Al mismo tiempo, en las técnicas de evaporación térmica la energía media de llegada de los átomos de vapor a la superficie del sustrato suele ser baja, lo cual puede afectar seriamente la morfología de las capas, resultando frecuentemente un material poroso y poco adherente.

Los sustratos de vidrio fueron colocados en una distancia vertical de 12 cm sobre el crisol de molibdeno en una cámara de evaporación térmica. Dependiendo del caso específico se evaporaron seis veces la cantidad de 15, 30, 45, 60, 75 y 90 mg de Zn (99.999 % de pureza de la marca "Aldrich"). El metal de Zn para la evaporación, fue cortado de perdigones y sometido a un vacío de 10^{-6} Torr previamente establecido en la cámara de evaporación antes de que la temperatura del crisol fuera aumentada a 500-600°C y mantenida 60-120 s para evaporar lentamente la cantidad de Zn. Obteniéndose películas delgadas de Zn en el intervalo de 75, 120, 225, 310, 400 y 480 nm.

La figura 1 muestra los elementos que se utilizaron en el proceso

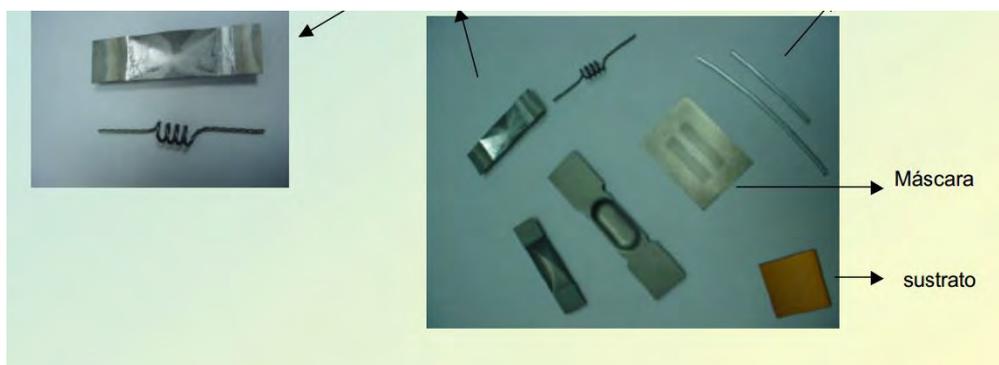


Fig. 1 muestra los elementos que se utilizaron en el proceso

La figura 2 muestra cómo se colocaron las muestras en el portamuestras a una separación de 17 cm.

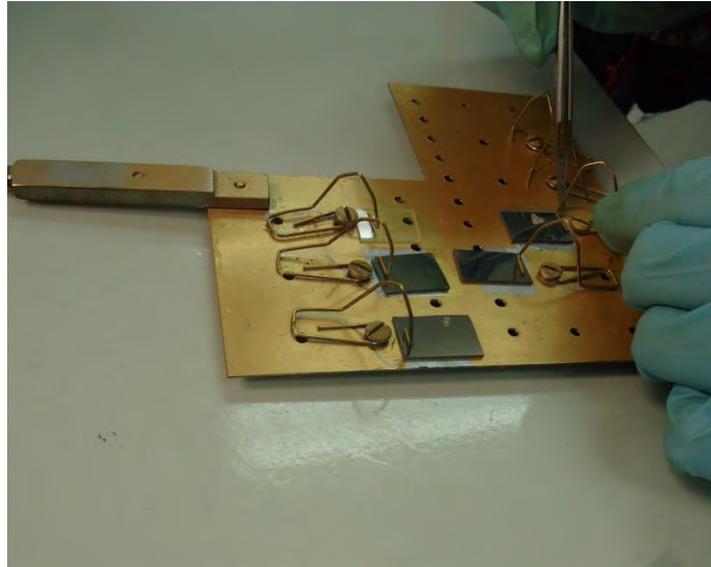


Fig. 2 muestra el proceso de colocación de los sustratos

En la Figura 3 a y b se muestran como queda el porta muestras y posteriormente se coloca la campana para proceder al proceso de vacío y llevar a cabo la evaporación.

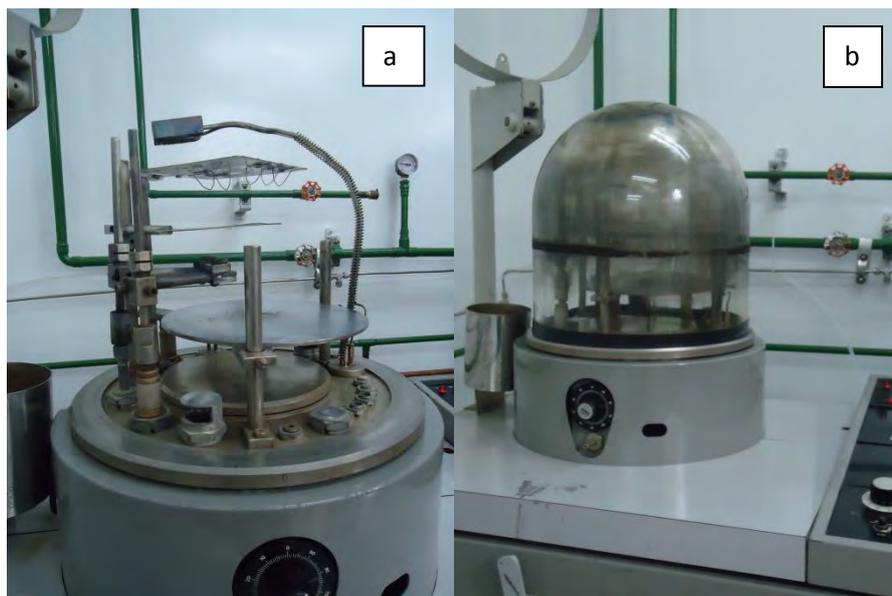


Fig. 3 a,b, muestran como se colocan las muestras y se lleva a cabo el vacío en el proceso

Resultados

La figura 4 muestra la tabla de crecimiento de las películas delgadas, donde se observa que depositar 15 gr de Zn se tiene un espesor aun espesor de 450 nm.

Masa (gr)	Espesor (nm)
15	75
30	120
45	225
60	310
75	400
90	480

Fig. 4 Tabla de variación del espesor del depósito de las películas de Zn.

Tratamiento térmico

Al reaccionar la película delgada de Zn con el O en el horneado a 350°C, se convierte a ZnO de acuerdo a la reacción propuesta. El espesor de las películas delgadas de ZnO sin hornear de 480 formada a 350°C es \approx 400 nm (medido por Alfa-Step). En el horneado a 380°C, se observa el cambio de espesor a \approx 300 nm, indicando una pérdida de material. Los XRD de la figura 5 muestran la policristalinidad de la muestra.

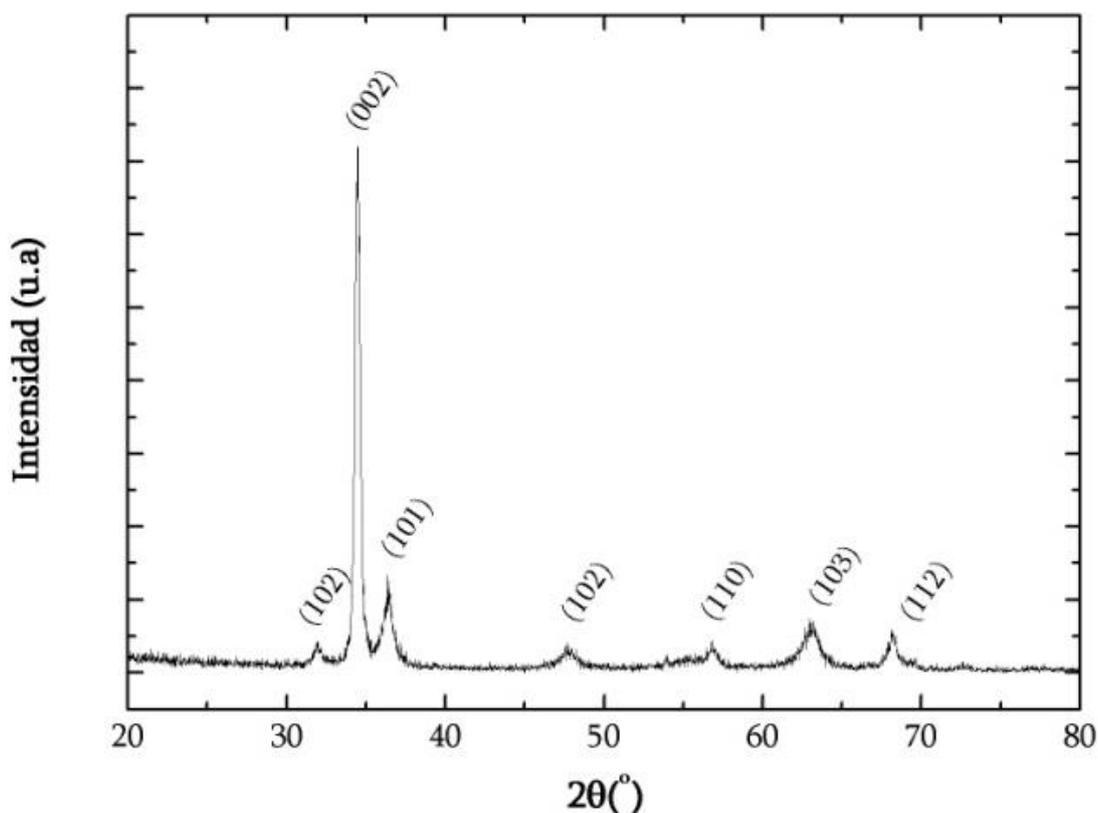


Fig.5 Patrones de XRD de las películas delgadas de ZnO formadas a 380°C en una atmósfera de oxígeno a 300 mTorr.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

De acuerdo lo anteriormente presentado, se puede establecer que se encontraron las condiciones optimas para obtener una película delgada de ZnO, mediante el horneado bajo una atmósfera de Oxígeno a 350°C y 380 por 2 h a una presión de 300 mTorr, de una película delgada de Zn evaporada. Los patrones de XRD muestran la formación de ZnO con un tamaño de grano cristalino de ≈ 30 nm.

Conclusiones

Los resultados demuestran que es factible utilizar esta película delgada de ZnO en forma controlada en una estructura fotovoltaica, sin agredir o diluir la película anterior al depósito de esta película delgada semiconductora.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el conservar estas películas muy poco tiempo en el medio ambiente, pues se degradan. Podríamos sugerir que inmediatamente después de la evaporación se trate térmicamente, para evitar la degradación por oxidación.

Referencias

- [1] D.P. Norton, Y.W. Heo, M.P. Ivill, K. Ip, S.J. Pearton, M.F. Chisholm, T. Steiner, *Materials Today* 7 (2004) 34–40.
- [2] J. Bardeen, W.H. Brattain, *Physical Review* 74 (1948) 230.
- [3] F.S. Hickernell, *Proceedings of the IEEE* 64 (1976) 631.
- [4] C. Jagadish, S.J. Pearton, *Zinc Oxide: Bulk, Thin Films and Nanostructures*, Oxford, 2006.
- [5] Y.-S. Choi, J.-W. Kang, D.-K. Hwang, S.-J. Park, *IEEE Transactions on Electron Devices* 57 (2010) 26–41.
- [6] K. Nomura, H. Ohta, K. Ueda, T. Kamiya, M. Hirano, H. Hosono, *Science* 300 (2003) 1269–72.
- [7] D.S. Ginley, C. Bright, *MRS Bulletin* 25 (2000) 15.
- [8] T. Minami, *Semiconductor Science and Technology* 20 (2005) S35–S44.
- [9] K. Ellmer, *Journal of Physics D: Applied Physics* 34 (2001) 3097

diferenciadas que tienen como condición necesaria pero no suficiente el desarrollo cognitivo, también aportan elementos valiosos para ubicar a los estudiantes en algún punto que, por las características implicadas en su descripción, sean las que mejor coincidan con su nivel de desarrollo moral.

La investigación realizada por la Universidad Complutense y la Universidad de Harvard nos proporcionó los elementos de referencia para el análisis e interpretación de los resultados. La investigación sobre el desarrollo moral comprendió el razonamiento sobre dilemas hipotéticos y reales. Las edades en consideradas en el estudio fueron entre los 9 a los 22 años, con sujetos de ambos sexos. La tabla 1. Describe los niveles de razonamiento por edad.

Tabla 1. Niveles de razonamiento moral de sujetos entre los 9 a los 22 años.

Edad	Nivel de razonamiento moral
7-8	Manifestaron una dificultad para estructurar un conflicto entre dos valores., que corresponde al nivel preconventional identifican el bien con la obediencia del débil al fuerte y el castigo del fuerte al débil.
9-10	Reconocieron los intereses en conflicto, y los coordina para llegar a una solución correcta.
12-13	La manera en que estructuraron el conflicto a estas edades supone una mayor utilización de esquemas de conocimiento, que corresponde al nivel convencional, integraron las diferentes perspectivas individuales, normas de moral compartidas que se espera cumplan todos.
17-18	Integraron las expectativas interpersonales y las normas compartidas dentro de un sistema mas amplio " <i>la perspectiva de un miembro de la sociedad</i> "
21-22	Presentaron argumentos del nivel postconvencional, disminuyendo a estas edades el conflicto con la autoridad para dar paso a situaciones que conllevan un mayor compromiso social o una búsqueda de mayor autonomía personal.

Los resultados retomamos de esta investigación , se encuentran en las edades de sujetos entre los 12 y 13 años en el dilema hipotético de contrato-autoridad logrando un razonamiento convencional.. Una perspectiva convencional simple según la cual lo importante es cumplir con las expectativas de los demás, cumplir con lo que se espera. Una coordinación de la reciprocidad de segundo grado. Una gran consistencia en la aplicación de la misma estructura de razonamiento en dilemas hipotéticos y reales.

Metodología

El presente trabajo es una investigación de tipo cualitativo, cuyo objetivo fue evaluar el desarrollo moral de estudiantes con necesidades educativas especiales (NEE) que cursan la educación básica. Se realizó en una secundaria de San Juan del Rio Querétaro turno vespertino, la población aproximada es de 850 estudiantes, distribuidos en 18 grupos en los tres grados educativos, de los cuales 7 estudiantes fueron canalizados la Unidad de Servicio en Apoyo a la Educación Regular (USAER) para determinar las necesidades educativas especiales de cada uno de ellos por medio de una evaluación psicopedagógica para diseñar un programa de atención acorde a sus necesidades particulares para su inclusión a la educación regular.

La muestra del estudio comprende a 7 estudiantes canalizados al área de psicología de la USAER. Entre las características de los estudiantes con NEE se encuentran la discapacidad intelectual (leve y moderada) los trastornos generalizados del desarrollo (Asperger,TDH) y situaciones emocionales que comprometen tanto la sana convivencia escolar como la adquisición de aprendizajes. Es decir, abarcan las dificultades de aprendizaje que presentan durante el proceso educativo que demandan de un apoyo y atención focalizada por parte del educador o especialista.

Fue a través de la colaboración con ésta institución (USAER) como se obtuvo la autorización de los padres para realizar la evaluación del desarrollo moral a los estudiantes con necesidades educativas especiales siendo parte de las evaluaciones psicopedagógicas.

La intervención fue desde un enfoque constructivista que tuvo como objetivo conseguir que el estudiante expusiera los argumentos básicos que le hacen juzgar una determinada situación de una manera específica para descubrir las tendencias de las argumentaciones básicas del estudiante para explicar sus actitudes a través de los cuestionarios de Razonamiento Moral de Kohlberg (versión estandarizada de 1987) quien define el juicio moral como un proceso cognitivo que permite reflexionar sobre los propios valores y ordenarlos en una jerarquía lógica. Además, para desarrollar este juicio moral es necesaria la asunción de roles, que se refiere tanto a la capacidad de ponerse en el lugar del otro, como de poder observar la situación problemática desde una perspectiva de tercera persona, o como un otro generalizado. Para este trabajo se usó específicamente del dilema (cuestionario) hipotético sobre contrato – autoridad.

Pasos para evaluar el desarrollo moral.

1.- Presentación del dilema a los estudiantes, garantizando la comprensión del dilema dirigiendo preguntas sobre su contenido.

2.- Se presentan una serie de preguntas estructuradas del conflicto entre dos valores que el estudiante deberá contestar por escrito argumentando y/o justificando cada una de sus respuestas.

3.- El cuestionario esta dividió en tres categorías para su evaluación y asignación del estadio o subestadio Kohlberg(1987):

a).-Valores: El entrevistador en sus primeras preguntas debe de tratar de averiguar por cuál de los dos valores el sujeto se decanta. Este valor se denomina Valor elegido.

b).- Normas: Las normas son los elementos que cada estudiante particular ofrece para justificar la elección de un valor. Las normas para clasificar el contenido son: vida (preservación, cantidad/calidad), propiedad, verdad, afiliación, amor erótico y sexo, autoridad, ley, contrato, derechos civiles, religión, conciencia (moralidad) y castigo.

c).-Elementos : Los elementos definen los motivos del sujeto. Que se clasifican en elementos modales: obedecer, culpar, retribuir, tener derecho, tener obligación.

Procedimiento de calificación

1.- distinguir el elemento elegido.

2.- se clasifica todo el material del valor elegido dentro de las subcategorías de acuerdo con las normas que se reflejan en las respuestas

3.- Se clasifica todo el material que se incluye en la primera norma en unidades de criterio de juicio que recojan los elementos que aparecen en las respuestas.

4.- Se evalúa la correspondencia entre el criterio de juicio y el criterio elegido de acuerdo a la estructura de los estadios (1 al 5). Utilizando una escala de tres tipos:

- Un estadio puro.
- Un estadio superior y otro inferior
- Un estadio transicional.

7.- Se identifica la madurez moral global.

Resultados

Los alumnos con NEE lograron un razonamiento moral preconventional que corresponde a niños entre 7 y 8 años con una estructuración del dilema y utilización de esquemas de conocimiento restringido. Este razonamiento se caracteriza por no tener la capacidad de diferenciar distintas perspectivas en los dilemas, lo cual le lleva a reducir e incluso a negar, la propia existencia del conflicto ni siquiera considera que implique intereses enfrentados. La tabla 2 describe los resultados de dicho dilema:

Tabla 2. Categorías de Razonamiento Moral de Estudiantes con NEE de 12 y 13 años.

Categorías del cuestionario					
No. de ID del estudiante	Valor	Norma	Elemento	Criterio de Juicio	Pregunta: ¿Por qué es importante cumplir una promesa?
1	Contrato	Verdad	Evitación del castigo	1	<i>“Porque no se debe romper” (13 años)</i>
2	Contrato	Verdad	Búsqueda de recompensa	1	<i>“Porque esa persona no podría volver a confiar en ti” (12 años)</i>
3	Contrato	Verdad	Justicia distributiva	2	<i>“Es importante porque luego no puedes pedir ayuda” (12 años)</i>
4	Contrato	Verdad	Evitación al castigo	2	<i>“Si, Porque es algo que no se rompe” (13 años)</i>
5	Contrato	Verdad	Búsqueda de recompensa	1	<i>“Si, porque hay que cumplir con lo que se dice” (13 años)</i>
6	Contrato	Verdad	Evitación al castigo	1	<i>“Porque tal vez algún día tengas que verte obligado a cumplir” (13 años)</i>
7	Contrato	Verdad	Búsqueda de recompensa	1	<i>“Si es importante porque siempre necesitas confiar en alguien para que confíen en ti” (12 años)</i>

El criterio de juicio refiere a el nivel de razonamiento utilizado por los estudiantes ante dilemas hipotéticos de la mayoría de los estudiante corresponde al nivel de desarrollo moral preconventional que se presenta en niños de 7 u 8 años de edad aproximadamente en el estudio del referencia. En general los niños entre estas edades tienen dificultades para describir sus propios conflictos. El nivel preconventional se caracteriza entre otros factores por:

La incapacidad para diferenciar puntos de vista sociomorales diferentes en una misma situación, que le lleva a reducir al mínimo o incluso a negar la existencia del conflicto. La unilateralidad e incapacidad de coordinaciones reciprocas, que le lleva a definir la justicia en función de diferencias, que le lleva a definir la justicia en función de diferencias de poder o estatus. La dificultad de reconocer y describir conflictos entre valores en situaciones reales. Entre sus principales manifestaciones desatacan: La consideración de la responsabilidad centrándose únicamente en las consecuencias materiales de la acción, sin tener en cuenta la intención de la misma ni las circunstancias que la rodean. La identificación de la mentira con el error y la consideración de la regla al pie de la letra y o en su circunstancia. El principio de justicia distributiva se basa en la igualdad, como consecuencia de lo cual el castigo ya no se considera necesario y deja de ser arbitrario; se entiende que su función es establecer la reciprocidad y hacer comprender la falta.

Los resultados de la investigación realizada con la colaboración de la Universidad Complutense y la Universidad de Harvard identifican a los estudiantes entre 12 y 13 años en el nivel convencional el razonamiento de la mayoría de los adolescentes tanto en situaciones reales e hipotéticas se observa una gran consistencia, se caracteriza por integrar

las expectativas interpersonales y normas compartidas como un miembro de la sociedad. Los dilemas reales planteados suelen estructurarse entre la exigencia planteada por una persona con la que existe en una relación significativa y la coherencia con uno mismo que exige juzgar imparcialmente.

Los resultados obtenidos permitieron confirmar que sí existe una variación significativa de 4 a 5 años entre los estudiantes con NEE y los del estudio de referencia.

COMENTARIOS FINALES

Los estudiantes con necesidades educativas especiales se encuentran en un nivel inferior en comparación con los sujetos del estudio de referencia presentando dificultades adaptativas, esto se observó en su capacidad para entender las expectativas sociales y la conducta de los otros, tanto en el juzgar adecuadamente como en su manera de comportarse en situaciones sociales. Asimismo, les cuesta situarse en el lugar del otro y entender sus motivaciones. De igual manera, presentan una limitación clara para comunicar sus propios pensamientos y sentimientos. Kohlberg, estableció que el desarrollo cognitivo es una condición necesaria pero no suficiente para el moral. Se debe considerar otro factor que probablemente está influyendo en el menor desarrollo del razonamiento moral y es que la escuela y otros ambientes o agentes de socialización no lo estén promoviendo de manera sostenida y significativa en los estudiantes. De ahí la importancia del desarrollo integral y del conocimiento social en la formación del adolescente y de una experiencia educativa que estimule el avance moral (Kohlberg, 1987). Resultará útil promover normas sociales que orienten el comportamiento de los estudiantes ante diversas situaciones que se presentan en la vida cotidiana contribuyendo a su formación integral así como para conocer los logros de los grupos escolares en este aspecto de la socialización porque con ello se identifican avances particulares en los estudiantes.

Los resultados obtenidos en este estudio pueden ser útiles para el diseño de adecuaciones curriculares que atiendan la forma de valorar de forma más precisa las habilidades sociales de los estudiantes como uno de los procesos que intervienen en la adquisición de aprendizajes. Adicionalmente, considerar este retraso en el desarrollo del razonamiento moral de los adolescentes con Necesidades Educativas Especiales puede aportar observables para el diseño de ambientes de aprendizaje inclusivos. Se sugiere para próximos estudios seguir indagando sobre los diferentes valores que permitan conocer el nivel de razonamiento y los estadios de desarrollo moral en alumnos con necesidades educativas especiales.

Bibliografía

Dewey, J. (1989). *Como pensamos*. Barcelona: Paidós.

Díaz, M y Medrano, C.(1995).*Educación y razonamiento moral*.Bilbao:Mensajero.

Kohlberg, L.(1987) El enfoque cognitivo evolutivo de la educación moral en Jordán J.A.y Santoralía, F (eds).*La educación moral hoy*.Cuestiones y perspectivas.Barcelona:PPU.

Kohlberg, L. (1992). *Psicología del desarrollo moral*..Bilbao:Editorial Desclée de Brouwer, S.A.

Estudio del Efecto de Tamaño de Partícula en Nanopartículas Magnéticas recubiertas con Quitosán

I.A. Facundo-Arzola^{1*}, R.G. Lopez-Campos², O.Rodríguez-Flores¹, H. Saade-Caballero², Y.M. Rangel – Hernandez¹

Resumen— Los óxidos de hierro son, con mucho, las nanopartículas magnéticas (NPM) más investigadas extensivamente tanto *in vitro* como *in vivo* debido a sus propiedades magnéticas particulares y baja toxicidad. Las más comunes son la magnetita (Fe_3O_4) y maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Estos dos óxidos tienen propiedades físicas y estructuras cristalinas similares. Las NPM son a menudo modificadas superficialmente o recubiertas con una capa de un polímero sintético o natural, tal como el quitosán; esto se hace con el fin de aumentar la estabilidad química de las NPM e incluso mejorar su biocompatibilidad. En este trabajo se presenta el estudio del efecto del tamaño de partícula sobre las propiedades magnéticas en NPM de óxidos de hierro recubiertas con quitosán. La síntesis de las NPM se llevó a cabo por un método de un solo paso, que comprende la precipitación en microemulsión inversa en presencia de varias concentraciones de quitosán en la fase acuosa. Se presentan también los resultados de Difracción de rayos X (DRX) los cuales mostraron que las NPM recubiertas con quitosán obtenidas contiene una mezcla de magnetita y maghemita y un diámetro promedio de partícula menor de 10nm.

Palabras clave— nanopartícula, microemulsión, magnéticas, óxido de hierro.

Introducción

Los óxidos de hierro magnéticos, como la magnetita (Fe_3O_4) y maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) son de gran interés debido a que poseen atractivas propiedades como superparamagnetismo, baja toxicidad y gran relación superficie/área cuando las partículas son lo suficientemente pequeñas. ^[1-2] Las NPM han sido ampliamente utilizadas para la administración de fármacos, imágenes de resonancia magnética (RM), técnicas de hipertermia, separación celular, y la reparación de tejidos. Sin embargo, la aglomeración de las NPM en soluciones acuosas limita sus aplicaciones prácticas y generalmente son recubiertas con materiales poliméricos, los cuales deben ser biocompatibles y ser capaz de reconocer moléculas e iones específicos para su unión y eliminación. ^[3-5] entre ellos, el quitosán ha recibido una creciente atención como un material polimérico renovable. ^[6] Se ha identificado como un biopolímero versátil, no tóxico, hidrófilo, anti-bacteriano y biodegradable, El quitosán es una forma parcialmente desacetilada de la quitina obtenido por tratamiento termoquímico. ^[1]

Las NPM recubiertas con quitosán contienen un núcleo de un material magnético, por lo general una mezcla de magnetita (Fe_3O_4) y maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), debe su funcionalidad a los grupos amino e hidroxilo libres que contenga el quitosán. ^[7] Dado que el comportamiento de NPM depende mucho del tamaño, la química de la superficie, y el estado de agregación de las partículas, se han utilizado métodos de preparación que produzcan nanopartículas con propiedades únicas. Para este propósito, se ha utilizado el método basado en microemulsión inversa. ^[8] Este método permite la preparación de NPM con diámetros promedios menores que 10nm. Las NPM recubiertas con quitosán se pueden preparar por el método de coprecipitación, seguido por recubrimiento con quitosán. Este método permite obtener nanopartículas recubiertas con diámetros promedio que van desde 14 a 25-30nm y diferentes contenidos de quitosán. ^[7,9] Varios grupos de investigación, han tratado de simplificar el procedimiento mediante la obtención de NPM y su recubrimiento con quitosán en un solo paso. El intervalo de tamaño de las NPM recubiertas con quitosán obtenido por este método es muy amplio. Wu et al. ^[2] reportan diámetros promedio entre 50 y 100nm, Hong y Rhee ^[5] obtienen NPM recubiertas con quitosán con 67nm de diámetro promedio, mientras que Gregorio et al. ^[1] reportaron valores con diámetro promedio entre 10-11nm. Es de destacar que estos nanocompuestos tienen una alta eficacia de eliminación de iones de metales pesados de aguas residuales. ^[10]

I.A. Facundo-Arzola^{1*}, O.Rodríguez-Flores¹, Y.M. Rangel –Hernandez¹

¹ Facultad de Metalurgia, Universidad Autónoma de Coahuila, Carretera 57 Km. 5, C.P. 25710, Monclova, Coahuila, México.

*e-mail: isabelfacundo@uadec.edu.mx

R.G. Lopez-Campos², H. Saade-Caballero²

² Departamento de Procesos de Polimerización, Centro de Investigación de Química Aplicada, Boulevard Enrique Reyna No. 140, C.P. 25294, Saltillo, Coahuila, México.

En este trabajo se presenta un estudio de las propiedades magnéticas de NPM cubiertas con quitosan preparadas en un solo paso por precipitación a 70 ° C en una microemulsión inversa y la determinación de tamaño de las NPM mediante la ecuación de Scherrer por medio de los difractogramas obtenidos en difracción de Rayos X.

Descripción del Método

Materiales y Reactivos

Quitosan de bajo peso molecular con grado de desacetilación del 75%, Cloruro férrico ($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, 99%), Cloruro ferroso ($\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, 98%), Hidróxido de amonio (NH_4OH , 57.6 % p), Dodecil sulfato de Sodio (SDS, 98%), Bis (2-etilhexil) sulfosuccinato de sodio (AOT, 98%), suministradas por Aldrich. Todas las sustancias que se utilizaron para llevar a cabo este trabajo fueron grado reactivo y empleadas tal como se recibieron. El agua que se utilizó fue desionizada.

Preparación de las nanopartículas magnéticas recubiertas

Las nanopartículas magnéticas fueron preparadas por duplicado en un reactor de vidrio de 100mL, enchaquetado y equipado con un condensador de reflujo, con una entrada de alimentación para el amoníaco acuoso y un sistema de agitación mecánico que operaba a 300 rpm. La temperatura se controló mediante la circulación de agua a través de la chaqueta del reactor que provenía de un circulador de temperatura constante. Para llevar a cabo la reacción se prepararon 100 gr. de microemulsión mezclando 21.25% p/p de AOT: SDS en una relación molar 2:1, 63.75% p/p de tolueno y 15% p/p de solución acuosa 0.25M de una mezcla de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}/\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ en una relación molar 3:2, la cual contiene 0.1 y 0.2% de quitosan. Para la comparación, también se llevaron a cabo reacciones de precipitación sin quitosan. Después de la formación de microemulsión, se añadió una inyección de 2,3 g de amoníaco acuoso al reactor permitiendo que la reacción transcurra durante 30 min. Al terminar la reacción se recuperó el material magnético lavando 15 veces con una mezcla de agua/acetona (81:19, p/p) y subsecuente decantación con ayuda de un magneto. Las partículas así obtenidas, fueron secadas al vacío para su posterior caracterización. La Tabla I muestra las características de cada una de las reacciones que se llevaron a cabo en este trabajo.

Tabla I. Características distintivas de cada una de las reacciones de precipitación.

Muestra	Características
NPMs 1	Precipitación en microemulsión inversa sin quitosan
NPMs 2	Precipitación en microemulsión inversa con 0.1% de quitosan
NPMs 3	Precipitación en microemulsión inversa con 0.2% de quitosan

Caracterización

Las propiedades magnéticas del material obtenido fueron analizadas por Magnetometría de Muestra Vibrante (VSM) y la composición y tamaño de partícula se determinó por Difracción de rayos X (DRX) empleando un difractómetro D8 (Bruker AXS).

Resultados y discusión:

Difracción de rayos X.

Los patrones de difracción de rayos x de los productos obtenidos, así como los patrones estándar de magnetita y maghemita, se muestran en la Figura 1. Como puede verse en esta figura, los dos patrones estándar muestran las mismas señales distintivas en el rango de 30 a 75 $2\theta^\circ$. La única diferencia entre los patrones de magnetita y maghemita es la señal a 18 $2\theta^\circ$ mostrado sólo por esta última. Este hecho sugiere que todos los productos que se formaron son magnetita o una mezcla de magnetita-maghemita. Además, mediante los difractogramas de las figuras 1a, 1b, 1c y 1d se estimó el tamaño de grano promedio, el cual fue calculado empleando la fórmula de Scherrer^[11], considerando el segundo pico principal ($2\theta=62.7$) de los difractogramas^[12].

$$D = \frac{k \lambda}{\beta \cos \theta}$$

Donde λ es la longitud de onda utilizada, β es el ancho a media altura del pico máximo, medido en radianes, θ es el ángulo de Bragg y k es una constante que depende de la forma del cristal (usualmente tomado como 0.9). De acuerdo a esta ecuación se obtuvieron diámetros promedios menores de 10nm para las nanopartículas obtenidos por

precipitación en microemulsión inversa siendo un tamaño más pequeño que las obtenidas por precipitación solamente. En la tabla II se muestran los diámetros obtenidos mediante la ecuación de Scherrer para cada una de las muestras realizadas.

Tabla II. Tamaños promedios de las partículas a partir de las mediciones de Rayos X

Muestras	NPMs 2	NPMs 3	NPMs 4
Diámetro	3.67	4.069	4.069

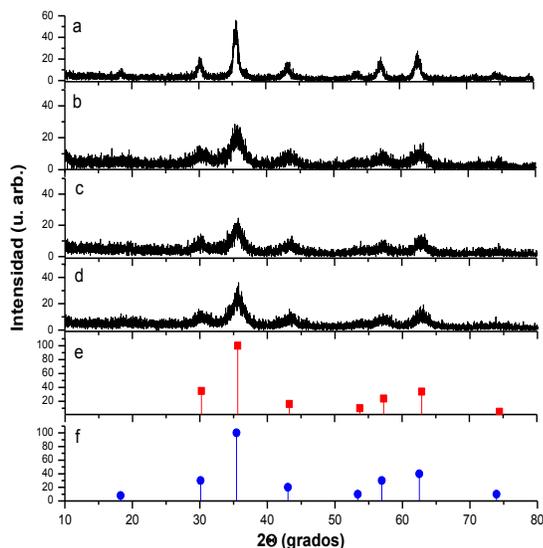


Figura 1. Difractogramas de nanopartículas magnéticas preparadas por: precipitación (a) NPMs; precipitación en microemulsión inversa: (b) NPMs 1 blanco; (c) NPMs 2 0.1% de quitosán; (d) NPMs 0.2%; (e) estándar de magnetita y (f) estándar de maghemita.

Lo anterior permite concluir que se obtuvieron nanopartículas magnéticas recubiertas con quitosán con diámetros promedios menores a 10nm por el método de precipitación en microemulsión inversa en comparación con los diámetros obtenidos por precipitación (Figura 1a).

Magnetometría de muestra vibrante (VSM).

Las muestras no alcanzan los valores de saturación magnética, este fenómeno se explica como una consecuencia de la dificultad para alinear los momentos magnéticos en la dirección del campo magnético aplicado experimentado por los átomos de la superficie, que constituyen una fracción significativa de los átomos totales en partículas muy pequeñas [13].

Las variables de respuesta que caracterizan el comportamiento magnético de las nanopartículas se muestran en la Tabla III.

Tabla III. Resultados de las mediciones magnéticas de las nanopartículas obtenidas: magnetización de saturación (M_s), magnetización remanente (M_r).

Muestra	M_s (emu/g)	M_r (emu/g)
NPMs1	39.06 ± 0.1	0.4 ± 0.1
NPMs 2	40.22 ± 0.4	0.2 ± 0.0
NPMs 3	36.58 ± 0.3	0.2 ± 0.0

Los datos de la Tabla III indican que la máxima magnetización de las nanopartículas alcanza alrededor de 40 emu/g, y que no hay ninguna diferencia estadística entre los valores de nanopartículas obtenidas sin quitosán y en presencia de quitosán, lo que sugiere un bajo contenido de quitosán en estas últimas. Teniendo en cuenta la ausencia del efecto de la temperatura sobre el tamaño de partícula [14], la magnetización más alta observada en las nanopartículas podría estar relacionada con un mayor grado de cristalinidad [15]. Otro aspecto de las propiedades magnéticas de las nanopartículas obtenidas en este estudio es el superparamagnetismo que exhiben, llegando a esta conclusión a partir de los valores tan bajos de magnetización remanente (M_r) que se incluyen en la Tabla III. Esta es una propiedad típica de nanopartículas de magnetita y magemita con diámetros menores a 10 a 15 nm [16]. La característica más atractiva de las nanopartículas superparamagnéticas es su desmagnetización una vez que el campo magnético aplicado se elimina, lo que permite su reutilización.

Sobre la base de los resultados anteriores, las nanopartículas obtenidas en presencia de quitosán en este estudio muestran valores de magnetización más bajos que los de las nanopartículas preparadas Gregorio y colaboradores [14] con un método de una sola etapa que comprende la coprecipitación en presencia de un bajo contenido de quitosán (60 emu/g) Teniendo en cuenta que los diámetros promedio de las nanopartículas obtenidos en estudios anteriores eran alrededor de 9.5-10 nm y que fueron utilizadas concentraciones similares de quitosán en la fase acuosa en ambos tipos de reacciones de precipitación (≈ 0.1 a 0.125% p), sólo el tamaño de las nanopartículas obtenidas por precipitación en microemulsión puede dar valores más bajos de magnetización. Esta hipótesis se confirma por la dependencia directa bien conocida entre la magnetización de las partículas pequeñas (diámetro más pequeño que 15 nm) y el tamaño de las partículas [17, 18].

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Mediante el análisis de difracción de rayos x se demostró que la nanopartículas obtenida contiene una mezcla tanto de magnetita (Fe_3O_4) como de maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$). Los diámetros promedios de la cristalita (3.74 nm) fueron similares a los de las nanopartículas recubiertas con quitosán, lo que sugiere la ausencia de agregación de nanopartículas y que en promedio las partículas son momocristalinas. Las nanopartículas magnéticas recubiertas con quitosán son muy pequeñas, con cerca de 4,0 nm de diámetro promedio.

Los valores de magnetización obtenidos son relativamente alta (≈ 40 emu / g), probablemente debido a un alto contenido de magnetita en la mezcla de magnetita-magemita en las nanopartículas.

Conclusiones

Las reacciones de precipitación llevadas a cabo en microemulsiones inversas permiten obtener nanopartículas magnéticas con diámetros promedios menores de 10nm. Mediante el análisis de difracción de rayos x se demostró que la nanopartícula obtenida contiene una mezcla tanto de magnetita (Fe_3O_4) como de maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$).

El tamaño promedio de las nanopartículas fue determinado mediante la ecuación de Scherrer, tomando en cuenta el pico más representativo obtenido en difracción de rayos x. Los diámetros promedios de la cristalita (3.74 nm) fueron similares a los de las nanopartículas recubiertas con quitosán, lo que sugiere la ausencia de agregación de nanopartículas y que en promedio las partículas son momocristalinas.

Las nanopartículas magnéticas recubiertas con quitosán son muy pequeñas, con cerca de 4,0 nm de diámetro promedio, incluyendo una capa muy delgada de quitosán.

La magnetización final de las nanopartículas recubiertas es prácticamente igual a la de las nanopartículas sin quitosán. Los valores de magnetización obtenidos son relativamente alta (≈ 40 emu / g), probablemente debido a un alto contenido de magnetita en la mezcla de magnetita-magemita en las nanopartículas.

Recomendaciones

Se sugiere realizar una comparación de tamaños de partículas con la técnica de Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM) para determinar morfología y distribución de tamaños de partículas. La nanopartícula magnética cubiertas con quitosán deberán ser evaluadas a futuro para determinar su eficacia en la recuperación de iones Pb^{2+} en solución acuosa.

Referencias

1. Gregorio-Jáuregui, K.M.; Pineda, M.G.; Rivera-Salinas, J.E.; Hurtado, G.; Saade, H.; Martínez, J.L.; Ilyina, A.; López, R.G. One-step method for preparation of magnetic nanoparticles coated with chitosan. *J. Nanomater.* **2012**, *2012*, doi:10.1155/2012/813958.
2. Wu, Y.; Wang, Y.; Luo, G.; Dai, Y. *In situ* preparation of magnetic Fe₃O₄-chitosan nanoparticles for lipase immobilization by cross-linking and oxidation in aqueous solution. *Bioresour. Technol.* **2009**, *100*, 3459–3464.
3. Ge, Y.; Zhang, Y.; He, S.; Nie, F.; Teng, G.; Gu, N. Fluorescence modified chitosan-coated magnetic nanoparticles for high-efficient cellular imaging. *Nanoscale Res. Lett.* **2009**, *4*, 287–295.
4. Zhou, Z.; Jiang, F.; Lee, T.C. y Yue, T. Two-step preparation of nano-scaled magnetic chitosan particles using Triton X-100 reversed-phase water-in-oil microemulsion system. *J. of Alloys and Compounds* **2013**, *581*, 843–848.
5. Hong, S.; Rhee, I. Relaxivity of hydrogen protons of water molecules in the aqueous solutions of dextran and chitosan coated ferrite nanoparticles. *Int. J. Magn. Reson. Imaging* **2007**, *1*, 15–20.
6. Zhu, L.; Ma, J.; Jia, N.; Zhao, Y. y Shen, H. Chitosan-coated magnetic nanoparticles as carriers of 5-Fluorouracil: Preparation, characterization and cytotoxicity studies. *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **2009**, *68*, 1–6.
7. Osuna, Y.; Gregorio-Jauregui, K.M.; Gaona-Lozano, J.G.; de la Garza-Rodríguez, I.M.; Ilyina, A.; Díaz Barriga-Castro, E.; Saade, H.; López, R.G. Chitosan-coated magnetic nanoparticles with low chitosan content prepared in one-step. *J. Nanomater.* **2012**, *2012*, doi:10.1155/2012/327562.
8. Okoli, Ch.; Sánchez-Domínguez, M.; Boutonnet, M.; J s, S.; Civera, C.; Solans, C. y Rajarao Kuttuva, G. Comparison and Functionalization Study of Microemulsion-Prepared Magnetic Iron Oxide Nanoparticles. *Langmuir* **2012**, *28*, 8479–8485.
9. López, R. G.; Pineda, M. G.; Hurtado, G.; Díaz de León, R.; Fernández, S.; Saade, H. y Bueno, D. Chitosan-Coated Magnetic Nanoparticles Prepared in One Step by Reverse Microemulsion Precipitation. *Int. J. Mol. Sci.* **2013**, *14*, 19636–19650.
10. Liu, X.; Hu, Q.; Fang, Z.; Zhang, X.; Zhang, B. Magnetic chitosan nanocomposites: A useful recyclable tool for heavy metal ion removal. *Langmuir* **2009**, *25*, 3–8.
11. Lara Rodríguez, P. Y.; Mena Montoya, M.; Carranza Bernal, S. Y.; Garza Navarro, M. A.; Hinojosa Rivera, M.; González González, V. Síntesis y Caracterización de nanocompositos magnéticos. *Ingenierías* **2005**, *8*, 47–51.
12. Puca Pacheco, M.; Guerrero Aquino, M.; Tacuri Calanchi, E.; López Campos, R. G. Síntesis y caracterización de nanopartículas superparamagnéticas obtenidas por precipitación en microemulsión inversa para aplicaciones biomédicas. *Rev Soc Química Perú* **2013**, *79*, 99–105.
13. Demortiere A., Panissod P., Pichon B. P., Pourroy G., Guillon D., Donnio B., Bégin-Colin S., *Nanoscale*, 3:225-232, 2011.
14. Karla M. Gregorio Jauregui, Ma Guadalupe Pineda, Jorge E. Rivera Salinas, Gil Hurado, Hened Saade, José L. Martínez, Ana Ilyina, Raul G. López; *Journal of Nanomaterials*, Volume 2012, January 2012 , Article No. 4
15. Kodama R. H., *J. Magn. Magn. Mater.*, 200:359-372, 1999.
16. Haiping Q., Jing Y., Nan T., Minghua W., Qianwang Ch., *J. Cryst. Growth.*, 311:394-398, 2009.
17. Liz L., López-Quintela M. A., Mira J., Rivas J., *Mater Sci*, 29: 3797-381, 1994.
18. Santra S., Tapee R., Theodoropoulou N., Dobson J., Hebard A., Tan W., *Langmuir*, 17:2900-2906, 2001.

Impacto de un Sector de la Cadena de Suministros en el Control de la Merma en los Autoservicios

Ing. Gustavo Favela Ramírez¹, Dra. Velia Castillo Pérez² y
MC Diego Sandoval Chávez³

Resumen—La merma de los productos se genera a lo largo de la cadena de suministros. En los autoservicios la merma se manifiesta especialmente en las áreas distribución y ventas en los autoservicios. Las fechas de los vencimientos de los productos ocurren por baja rotación provocando merma, la cual atenta directamente a la rentabilidad de las empresas. Este artículo analiza el impacto del cambio de un catálogo de mercancías general a un catálogo específico de acuerdo a la zona geográfica en donde se ubica cada autoservicio de la cadena, para la disminución de las mermas en los autoservicios de la empresa Sigma Alimentos® en Ciudad Juárez. En este sentido, la presente investigación prueba que al modificar los catálogos por zona geográfica, las mermas en los autoservicios se reducen.

Palabras clave—Mermas, ventas, catálogos, zonas geográficas, tiendas de autoservicios.

Introducción

Para realizar una propuesta de mejoramiento para la reducción de las mermas es importante diagnosticar la situación actual de los procesos de planeación y coordinación de la logística, lo anterior con la finalidad de identificar las principales causas que generan las mermas. Mencionar las buenas prácticas que se tienen en las empresas por parte de los empleados, definir un plan de acción que mejore las deficiencias en la gestión de las mermas y evaluar la viabilidad de lo que se está haciendo. Estos son algunos de los factores que contribuyen a la disminución de las mermas.

Muchas pueden ser las causas de que una empresa sufra una importante merma que a su vez se traduzcan en una reducción de sus beneficios, entre ellas se puede mencionar la situación de empleados que se identifiquen por ser desleales, errores administrativos y operativos, hurto, consumo de los productos, entre otros. El Comité Latinoamericano de Estudios de Merma (2013), afirma que las principales causas de pérdidas se deben al vencimiento de los productos, que representa el 36%; en un 21% por el robo externo; el 18% se debe a los productos dañados por manejo; el hurto interno representa el 13%; los errores administrativos los cuales se atribuyen a la falta de capacitación; adiestramiento y concientización del personal, el 12%. Gasca y Torres (2013) definen a las mermas como todas aquellas pérdidas que se producen a lo largo de la cadena de distribución y ventas en el mercado, asegura que las pérdidas son un flagelo cuando no se controlan debidamente, atentando directamente a la rentabilidad de las empresas, colocando al control de la merma como un objetivo primordial en las empresas en cuanto a sus resultados.

La empresa donde se realizó la investigación es Sigma Alimentos®, se dedica a la producción, distribución y comercialización de alimentos refrigerados y congelados, tales como carnes frías, yogurt, quesos, pizzas, entre otros en Ciudad Juárez.

Desarrollo

Problemática

La merma deriva de las fechas de vencimiento de los productos, los cuales no alcanzan su desplazamiento debido a diferentes factores. Sigma Alimentos® en Ciudad Juárez presenta en las tiendas de autoservicios de una cadena un catálogo único de productos, siendo las condiciones de venta en cada tienda de autoservicio distintas, ya que las zonas geográficas en las que se encuentran ubicados tienen segmentos de clientes distintos, es decir, el poder adquisitivo y los productos que buscan los consumidores finales es basada en sus preferencias y su capacidad de compra.

Al caducar los productos, el proceso para disponerlos, por política de la cadena de autoservicios, es una nota de devolución al proveedor Sigma Alimentos®, en la cual se anota la cantidad de piezas o kilos, según sea el caso, de

¹ Gustavo Favela Ramírez es Alumno de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. gt_2080@hotmail.com

² La Dra. Velia Castillo Pérez es Profesora de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México velia.castillo@gmail.com

³ El M.C. Diego Sandoval Chávez es Profesor de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México clasesitcj@gmail.com

productos mermados, misma que es validada por el jefe de departamento del autoservicio y el VET (vendedor encargado de tienda por parte de Sigma Alimentos®). Esta situación repercute en las ganancias de la empresa en pérdidas por encima del 3.66%, que equivalen a más de \$ 2 344 878 pesos y 57 332 kilogramos sobre la venta en 2014, la información se presenta en la Figura 1.

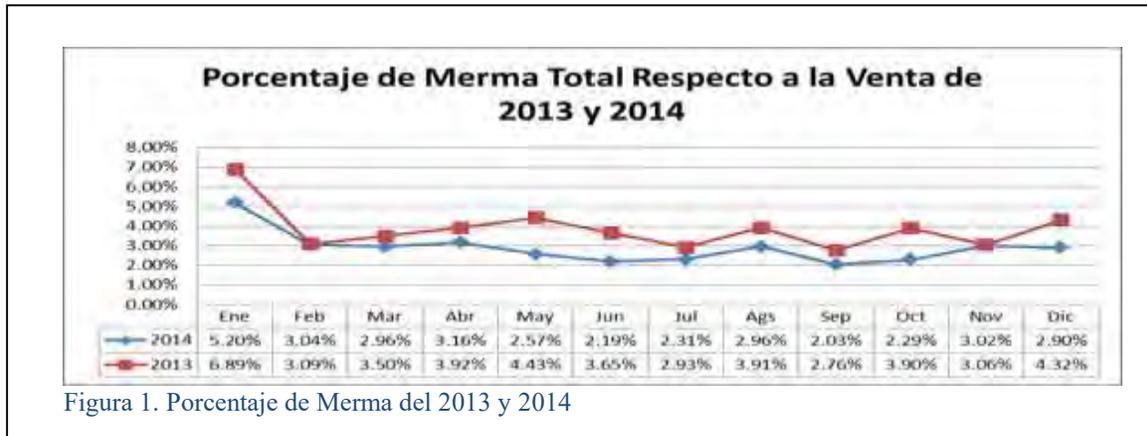


Figura 1. Porcentaje de Merma del 2013 y 2014

Descripción del método

La investigación pretende proponer diferentes catálogos de venta segmentando a las tiendas de autoservicios de acuerdo a la zona geográfica para medir el impacto en la disminución de la merma. Montfort (2014) define como merma a todas aquellas pérdidas que se producen a lo largo de la cadena de distribución y ventas en el mercado. Estas pérdidas son un flagelo cuando no se controlan debidamente, atentando directamente a la rentabilidad del negocio, lo que coloca a la disminución de la merma como un objetivo primordial. Son muchos los factores y causas asociadas con merma a lo largo de todo el proceso; algunos de estos son gestionables y otros no se puede controlar el impacto que esta tenga.

Las mermas se clasifican en administrativas, operativas, naturales y por robos externos e internos, ya que se deben de considerar la manera que se están presentando para poder eliminarlas o reducirlas en cada área, Giraldo y Llano (2010). Los vencimientos también pueden ocurrir por mal manejo de exhibición en el punto de venta, ya que en ocasiones la mercancía que llega en fecha posterior se exhibe delante de los productos que ya tienen un tiempo en el punto de venta y que tienen una fecha de vencimiento anterior, Gázquez et al (2010). La baja rotación de inventarios se debe principalmente a problemas de exhibición, malos pronósticos de ventas, poca publicidad, problemas de servicios, competencia vía precios, entre otros.

Monfort (2014) define las ventas como el proceso personal o impersonal por el que el vendedor comprueba, activa y satisface las necesidades del comprador para el mutuo y continuo beneficio de ambos. Giraldo y Llano (2011), afirman que las empresas que venden al menudeo contribuyen a crear valor para el consumidor al atender sus necesidades y facilitar la disponibilidad de productos en el lugar y tiempo correctos. Gázquez et al (2014) atribuyen el surtido de los productos y las ofertas, al tráfico en los establecimientos, ya que el consumidor se ha vuelto más sensible al precio. Para el análisis del surtido se consideran cuatro tipos de productos: los habituales, los nichos (elevada frecuencia de compra y poca penetración), los potenciadores de variedad (baja frecuencia y elevada penetración) y los de relleno (baja frecuencia y baja penetración).

Espinoza (2012) define el inventario como el registro documental de los bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización (materias primas, productos en proceso y productos terminados). El control de inventarios consiste en el ejercicio del control de las existencias; tanto reales como en proceso de producción y su comparación con las necesidades presentes y futuras, para poder establecer, teniendo en cuenta el ritmo de consumo, los niveles de existencias y las adquisiciones precisas para atender la demanda.

Las empresas incurren en excesos de inventarios para asegurar las ventas, como consecuencia de esto, se producen altos costos de almacenamiento, aumento de la merma y la disminución de la calidad en perecederos, lo que lleva a una menor calidad de los productos que se ofrecen. Cuando el inventario es insuficiente no sólo corremos el riesgo de perder la venta sino que también podemos perder al cliente. No tener productos y el abastecimiento suficiente afecta la concepción que el cliente tiene de la empresa, provocando que el consumidor recurra a otra empresa.

Valles y Gaviño (2011) admiten que los inventarios son esenciales para suministrar producción instantánea a los clientes, sirve como amortiguador entre la oferta y la demanda, de manera de que se puede mantener la disponibilidad del producto para el cliente. Prada (2013) propone un modelo que permite emplear un proceso para generar estrategias que se traduzcan en soluciones mejoradas en la reducción de las mermas bajo un modelo heurístico, que es una técnica de búsqueda directa que utiliza reglas favorables prácticas para localizar soluciones simples que determinen el producto más crítico, aquel que ocasiona problemas dentro de los inventarios. Ballou (2004) considera que existen numerosas razones por las cuales los inventarios están presentes en la cadena de suministros, además que existen argumentos a favor de los inventarios como: mejorar el nivel de servicio y reducir los costos de operación de la cadena de suministros (producción, transportación y compras); sin embargo, también existen argumentos en contra tales como: es dinero sin movimiento para las empresas, pueden enmascarar problemas de calidad y promueven una actitud aislada de la cadena de suministros.

El surtido es un estimulador importante en el nivel de ventas, sin embargo, el surtido no debe ser el mismo para cada uno de los tipos de productos ya que depende de la frecuencia de compra y su penetración para tomar decisiones en el tamaño del surtido. El surtido también deberá tomar en cuenta el número de marcas de otros productos competidores, la lealtad y el comportamiento de compra del consumidor.

El poder adquisitivo de los clientes es distinto, es por esta razón que deben de existir diferentes catálogos de productos para cada uno de los autoservicios, dependiendo de la zona geográfica en donde este se encuentre, con la finalidad de reducir las mermas debido al bajo desplazamiento de ciertos productos. Mantener el mismo nivel de inventarios y la misma variedad de productos en cada uno de los autoservicios puede provocar que no todos los productos se desplacen en el mismo periodo, causando que aquellos perecederos pierdan su vida de anaquel y se genere merma llevando a disponer de ellos al vencer la fecha de caducidad.

Para segmentar las tiendas de autoservicios y realizar catálogos de tienda de acuerdo a la zona geográfica en donde se ubiquen, esta investigación se basa en datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO), la cual se encarga de la planeación demográfica del país a fin de incluir a la población en los programas de desarrollo económico y social que se formulen dentro del sector gubernamental y vincular sus objetivos a las necesidades que plantean los fenómenos demográficos. La misión de la Secretaría General es proponer, ejecutar, coordinar, dar seguimiento, evaluar, estudiar, asesorar y apoyar las acciones que determine el Consejo a fin de dar continuidad a los programas en materia de población. La visión de la Secretaria General es ser la entidad de coordinación para que los programas de planeación del desarrollo social y económico en México incluyan en su diseño los criterios demográficos.

La CONAPO estimó en 2010 que en Ciudad Juárez solo el 0.4 % de la población pertenece a un grado de marginación muy alto; el 1.2 % a un grado alto; el 7.5 % de la población a un grado medio; el 48.5 % a un grado de marginación bajo; y que el 23.3 % de la población pertenece a un grado de marginación muy bajo, la información se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Índice de marginación de Ciudad Juárez

Se realizó un diseño correlacional para medir el grado de relación que existe entre las variables, siendo el propósito principal el conocer cómo se puede comportar una variable conocida con otras variables con las que se relaciona, indicando la tendencia de la variable dependiente. En esta investigación las variables independientes son las modalidades que incluyen la situación inicial de merma y el catálogo propuesto, el tiempo con relación a la variable dependiente de merma.

Se clasificó el catálogo por zona geográfica, utilizando datos de El Consejo Nacional de Población (CONAPO), se segmentaron los autoservicios con dos catálogos, subdivididos cada uno en grandes y chicos, es decir, un catálogo A grande y uno chico en los cuales se clasificaron tiendas que corresponden a un nivel de marginación con un grado bajo y muy bajo, y un catálogo B grande y uno chico en los cuales se clasificaron tiendas que corresponde a un nivel de marginación con un grado alto y mediano.

Se revisaron los portafolios de catálogo y se adecuaron de acuerdo a la segmentación de tiendas, con el objetivo de saber cuáles productos deben de estar en cada uno de los autoservicios y el volumen de la venta que se tiene. Lo anterior para llevar a cabo un plan de cobertura de catálogo propuesto por tienda de los productos que se deben de manejar en los distintos autoservicios. La información de la segmentación de los autoservicios se presenta en la Figura 3.

CATÁLOGO A TIENDAS GRANDES		CATÁLOGO A TIENDAS CHICAS	
SAP	NOMBRE	SAP	NOMBRE
310260	CONTRY	313781	GALERÍAS TEC
310262	EJERCITO NACIONAL	310266	PRADERA
313405	RÍO GRANDE	310267	TERESIANO
320245	VALLE DEL SOL		

CATÁLOGO B TIENDAS GRANDES		CATÁLOGO B TIENDAS CHICAS	
SAP	NOMBRE	SAP	NOMBRE
312150	AEROPUERTO	310257	AMAYA
310255	ALTAMIRANO	310258	AMÉRICAS
310256	ALTAVISTA	319312	ANAPRA
310259	AZTECAS	317407	CHAVEÑA
316197	INDEPENDENCIA	310261	CUESTA
310400	LIBRAMIENTO	310277	DURANGO
310264	LÓPEZ MATEOS	310268	HENEQUEN
312190	PONCIANO	310263	JILOTEPEC
319088	PUERTO DE PALOS	320943	LA CURVA
312960	TORRES SUR	310265	OASIS
310285	TORRES	319797	TERRANOVA
320455	TALAMAS CAMANDARI	310288	ZARAGOZA
320776	TRONCOSO	321367	16 DE SEPTIEMBRE

Figura 3. Clasificación de tiendas de autoservicios

Se realizó la segmentación para las tiendas A grandes que corresponde a Contry, Ejercito Nacional, Rio Grande y Valle del Sol en las cuales la cantidad de productos dados de alta que se encontraban en el catálogo inicial eran 150 productos y en el catálogo propuesto siguen siendo 150 productos debido a que estas tiendas son las que se consideró que su índice de marginación en bajo.

La segmentación para las tiendas A chicas que corresponde a Galerías Tec, Pradera y Teresiano la cantidad de productos se redujo de 150 a 130, estas tiendas cuentan con un nivel de marginación mediano, las familias de productos que se eliminaron del catálogo inicial son carnes frías y quesos.

El catálogo para las tiendas B grandes se redujo de 150 a 100 productos debido a que la zona de marginación es alta, las familias de productos que se descatalogaron fueron yogurt light, carnes frías de precios altos y quesos maduros. Las tiendas que integran este catálogo son corresponde a las tiendas Aeropuerto, Altamirano, Altavista, Aztecas, Independencia, Libramiento, López Mateos, Ponciano, Puerto de Palos, Torres Sur, Torres, Talamas Camandari y Troncoso.

La segmentación para las tiendas B chicas que corresponde a Amaya, Américas, Anapra, Chaveña, Cuesta, Durango, Henequén, Jilotepec, Curva, Oasis, Terranova, Zaragoza y 16 de Septiembre la cantidad de productos se redujo de 150 a 90, estas tiendas cuentan con un nivel de marginación alto, además que sus volúmenes de ventas son menores en referencia a los de las demás tiendas, las familias de productos que se eliminaron del catálogo inicial son yogurt light, carnes frías de precios altos y quesos maduros.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el impacto de la relación de segmentar los catálogos de acuerdo a la zona geográfica donde se ubica cada uno de los autoservicios con la disminución de la merma, para medir estadísticamente el nivel de relación entre la merma representada por x y el catálogo propuesto de acuerdo a la segmentación de tiendas representado por y , en las que se quiere probar que se acepta H_1 , se definió de la siguiente manera:

- H_0 : La correlación entre la merma y el tiempo en la modalidad del catálogo propuesto de acuerdo a la segmentación de tiendas no disminuye la merma ($H_0: x \geq y$).
- H_1 : La correlación entre la merma y el tiempo en la modalidad del catálogo propuesto de acuerdo a la segmentación de tiendas disminuye la merma ($H_1: x < y$).

Se encontró que existe relación entre la disminución de la merma y un catálogo propuesto de acuerdo a la segmentación de tiendas, además que, a medida que transcurre el tiempo la merma tiende a disminuir de forma constante y su variabilidad desaparece, debido a que los productos se encuentran en las tiendas de autoservicio de acuerdo a las necesidades de compra del consumidor final la información se presenta en la Figura 4.

La merma se ha reducido en lo que va del año 2015 al 2.80%, es decir, 0.86% respecto al año 2014 y un 1.06% respecto al año 2013 con tendencia a seguir disminuyendo en lo que resta del año, el ahorro ha sido de \$ 550 963 pesos en lo que va del 2015 con relación al año 2014. Se espera reducir la merma por lo menos al 1.80% al finalizar el año 2015 y obtener ahorros monetarios por más de \$1 300 000 pesos.

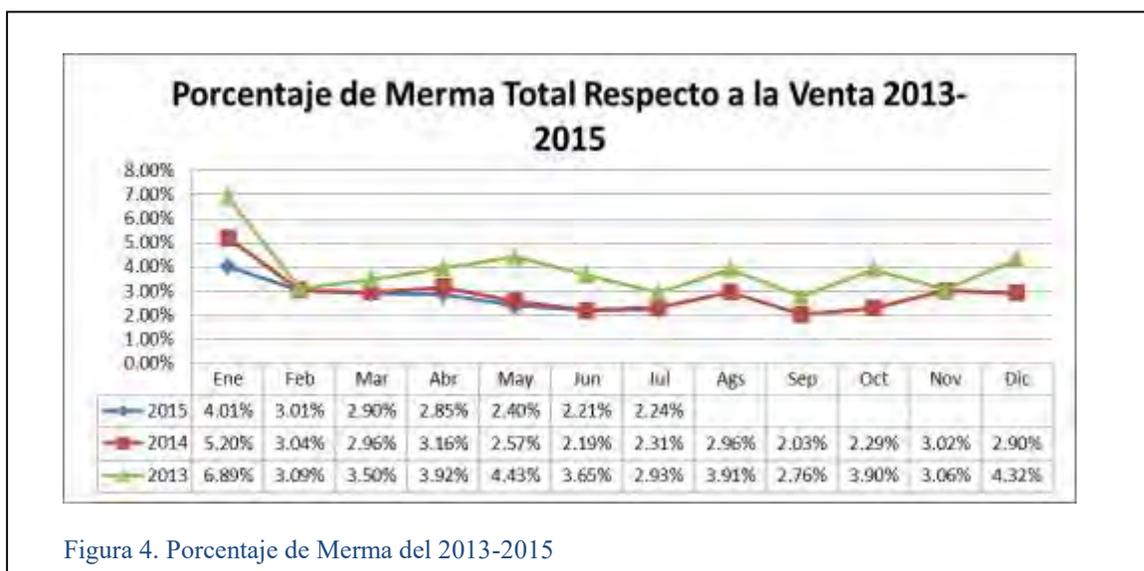


Figura 4. Porcentaje de Merma del 2013-2015

Conclusiones

Los resultados muestran la necesidad de realizar cambios en los catálogos, además que las tiendas de autoservicios sean segmentadas de acuerdo a la zona geográfica en donde se encuentren ubicadas, Es indispensable revisar las ventas de cada autoservicio y considerar el tipo de consumidores de cada uno de ellos, con la finalidad de satisfacer sus necesidades de compra.

Los niveles de inventario para cada uno de los productos que se tengan en cada autoservicio son de vital importancia para el control de la merma, de inventarios y desabastos en los productos. La variable tiempo es determinante para conocer como a través de ella se va comportando la merma y su tendencia, se espera que a través del tiempo la merma siga disminuyendo lo más posible, además que se elimine la variabilidad en porcentaje de merma que pueda existir respecto de un mes a otro, para crear estabilidad y control en la merma de los autoservicios.

Recomendaciones

Se recomienda revisar los índices de merma de manera semanal, si es posible de manera diaria, para medir y tomar acciones en relación a los productos próximos a caducar, de esta manera controlar la merma. Revisar y si es necesario modificar los catálogos de ventas una vez al año, ya que el mercado de ventas está expuesto a cambios constantes de acuerdo a las necesidades y tendencias de los consumidores finales, dentro de los catálogos de ventas

agregar o de ser necesario quitar productos, con el propósito de disminuir la merma en las tiendas de autoservicios sin dejar a un lado la venta.

Referencias

- SIGMA ALIMENTOS. (2013). Recuperado el 25 de 01 de 2015, de SIGMA ALIMENTOS WEB SITE: <http://www.sigma-alimentos.com/>
- BALLOU, R. (2004). *LOGISTICA ADMINISTRACION DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. MEXICO: PRENTICE HALL.
- CONAPO. (s.f.). Recuperado el 17 de 02 de 2015, de <http://www.conapo.gob.mx/>
- ESPINOZA, O. (2013). CONTROL DE INVENTARIOS. *REDALYC*, 1-5.
- GASCA, J., & TORRES, F. (2013). EL CONTROL DEL CORPORATIVO DE LA DISTRIBUCION DE ALIMENTOS EN MEXICO. *REVISTA PROBLEMAS DEL DESARROLLO*, 133-153.
- GAZQUEZ, A., MARTINEZ, J., MILAT, E., & MODEJAR, J. (2014). TAMAÑO DEL SURTIDO Y VENTAS DE LA CATEGORIA ¿EXISTE UNA RELACION DIRECTA? *REDALYC*, 68-87.
- GIRALDO, E., & LLANO, M. DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO PARA DISTRIBUIDORES DEL CANAL AUTOSERVICIOS. *ADMINISTRADOR DE EMPRESAS*. ESCUELA DE INGENIERIA DE ANTIOQUIA, BOGOTA.
- MONTFORT, A. (29 de AGOSTO de 2014). CADENA DE SUMINISTROS. (G. FAVELA, Entrevistador)
- PLODER, M., VITALE, E., & PYZYK, P. (2013). SEPTIMO CENSO NACIONAL DE MERMAS Y PREVENCIÓN DE PÉRDIDAS. *HASAR CONSULTORÍA* (págs. 1-73). BUENOS AIRES: HASAR CONSULTORÍA.
- PRADA, L. (2012). *INDICADOR DE CONFIABILIDAD EN LOS INVENTARIOS SELECTIVOS*. BOGOTÁ: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.

Potencial de Desarrollo de Proyectos Fotovoltaicos Nacionales y Locales

Lic. Alfonso Felix Larios¹, Dr. Placido Roberto Cruz Chávez²,

Dr. Alberto Francisco Torres García³, Dr. Alfredo Bermúdez Contreras⁴

Resumen – El desarrollo de la energía solar fotovoltaica refleja como tendencia el aumento de proyectos encaminados a la generación de electricidad a través de la captación de irradiación solar. En la República Mexicana y en el Estado de Baja California Sur no son la excepción. Este último como una zona geográfica óptima para la viabilidad de proyectos, sustentados en inversiones pilotos que en la actualidad, el beneficio de los mismos, desencadenan en el año 2014, una alza de solicitudes de proyectos ante instancias correspondientes, dando pie a expectativas de desarrollo y crecimiento para los próximos años.

Palabras Clave – Potencial, Desarrollo, Energía, Solar.

Introducción

El desarrollo de la captación de energía, a través de la irradiación solar, por medio de paneles fotovoltaicos, refleja un clara ascendente en la elaboración de proyectos encaminados a la generación de energía. Se destaca a México como un precursor de esta tendencia, por lo que en el año 2014, se registró un alza de solicitudes. Dichas expectativas prevén como el inicio de una serie de inversiones considerables en el sector energético sustentable para en los futuros años.

Desde lo local, el estado de Baja California Sur, es un claro reflejo de las tendencias antes mencionadas, caracterizándose la capital del Estado (La Paz) como una zona geográfica de proyectos pilotos que en la actualidad, representan como fortaleza, la viabilidad de inversiones, sustentando su desarrollo y crecimiento en la participación de este sector.

Con el objeto de instrumentar la investigación desde el aspecto económico, plasmando los beneficios y la sustentabilidad derivada de la implementación de tecnologías fotovoltaicas para la generación de energía, como parte de los avances de una Tesis de Maestría, Costos e Incentivos de la Adopción de Energía Solar en las PYMES de la Cd de La Paz B.C.S., realizada en la Universidad Autónoma de B.C.

Descripción del Método

Para plasmar el desarrollo y la implementación de fuentes de energía solar, se analizaron diversos reportes y herramientas estadísticas, de instancias reguladoras y organizacionales a fin, de ir plasmando los

¹ Lic. Alfonso Felix Larios, egresado en Comercio Exterior, por la U.A.B.C.S., y actualmente cursa la Maestría en Administración Estratégica, Impartida en la misma Universidad, correo: aflarios@hotmail.com

² Dr. Placido Roberto Cruz Chávez, Catedrático en el Departamento de Economía, de la Universidad Autónoma de Baja California Sur., Coordinador de Maestría en Administración Estratégica, correo: pcruz@uabcs.mx

³ Dr. Alberto Francisco Torres García, Catedrático en el Departamento de Economía de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, correo: atorres@uabcs.mx

⁴ Dr. Alfredo Bermúdez Contreras, Catedrático de la Carrera de Energías Renovables, de la Universidad Autónoma de Baja California Sur, correo: abermudez@uabcs.mx

resultados que sustentan las tendencias de crecimiento y desarrollo de inversiones en la generación de energía fotovoltaica en nuestro país y en el estado de Baja California Sur. La base primordial del método usado en esta investigación fue documental, analizando artículos especializados, entrevistas en revistas de divulgación científica y estadísticas.

Comentarios Finales

La demanda de energía y de servicios conexos, con miras al desarrollo social y económico y a la mejora del bienestar y la salud de las personas, van en aumento. Todas las sociedades necesitan de servicios energéticos para cubrir las necesidades humanas básicas (por ejemplo, alumbrado, cocina, ambientación, movilidad y comunicación) y para los procesos productivos. Desde 1850, aproximadamente, la utilización de combustibles de origen fósil (carbón, petróleo y gas) en todo el mundo ha aumentado hasta convertirse en un suministro de energía predominante, situación que ha dado lugar a un rápido aumento de las emisiones del dióxido de carbono (González, 2000)

Resumen de Resultados

Para contrarrestar los factores que denotan una percepción de preocupación en el discurso político y en la sociedad en el entorno internacional y nacional en general, como son la volatilidad de los precios internacionales, los recientes accidentes en el manejo del petróleo, el agotamiento de las reservas de hidrocarburos a poca profundidad, y/o el calentamiento global. Por otro lado, la utilización de combustibles fósiles para la generación de energía se derivaron diversas reformas, que implementadas a partir del año pasado, dieron oportunidad a los pequeños productores de autoabastecimiento de ser certificados. Esto les permitirá equilibrar su consumo de energía al intercalar su producción con la que reciben del sistema eléctrico a través de sistemas de interconexión.

En México, al ser un país en vías de desarrollo y colindante de un país hegemónico como Estados Unidos de América, en la actualidad lo hace perceptivo de influencias que definen los tiempos y avances en desarrollo en diversos aspectos, principalmente en lo económico, político, social y de comercio. Por lo que el desarrollo de implementaciones fotovoltaicas en el país, ha sido de claridad ascendente, superando barreras de la información, siendo ahora una tecnología de innovación constante y de participación demandada, en este sentido, en los últimos años se observa una clara participación en los ámbitos de generación energética,

Mientras tanto, Baja California Sur, se caracteriza por ser la región del país única por no estar conectada a la red eléctrica nacional (Bermúdez, 2006), la capacidad de generación eléctrica en el Estado se basa en el uso de combustibles fósiles, demostrando también una deficiencia al no suministrar electricidad a la totalidad del estado, dejando a unas 20 000 personas sin acceso a la electricidad.

Sin embargo en la actualidad, grandes empresas con presencia en Baja California Sur, han implementado sistemas solares de interconexión, aprovechando la ventaja natural que posiciona a la entidad entre una de las más privilegiadas en luminosidad solar. Lo que coloca al Estado a la vanguardia en estas innovaciones a nivel nacional.

Imagen 1: Mapa de Irradiación Solar de la República Mexicana



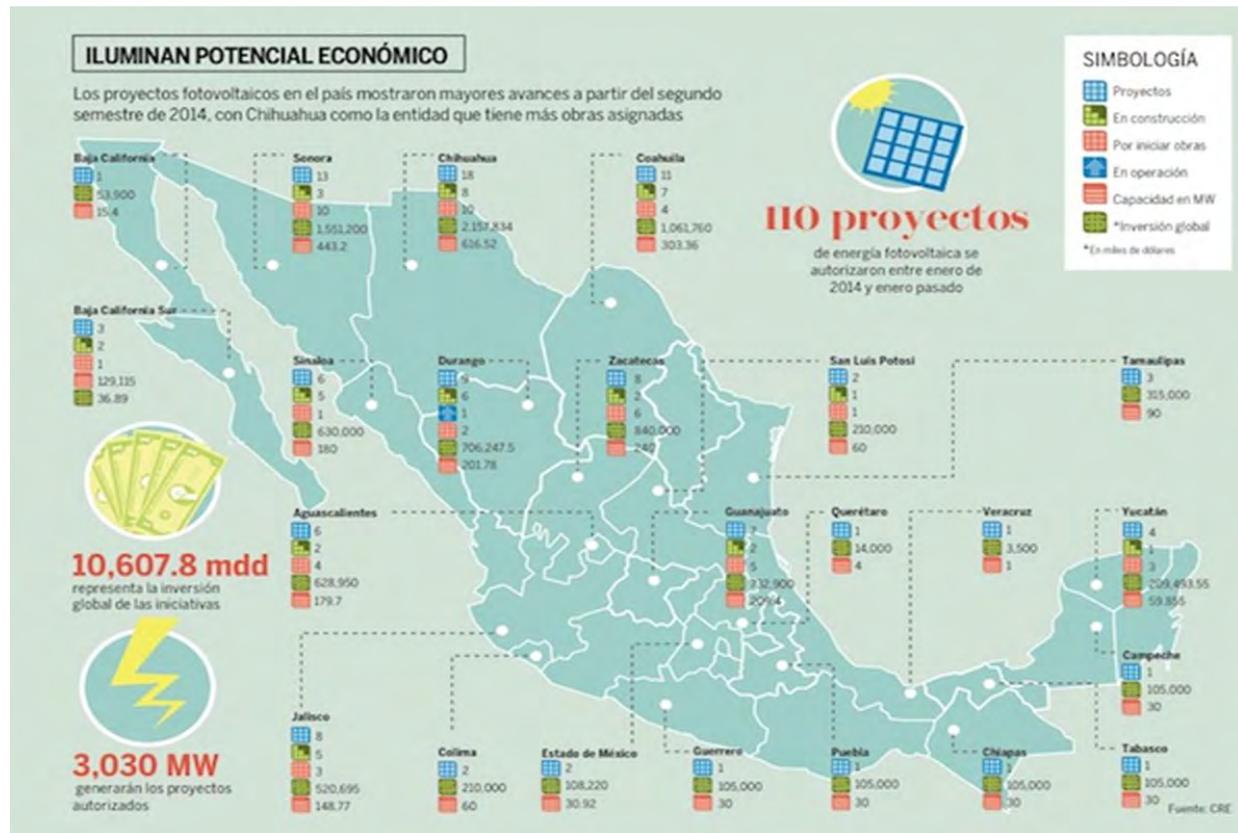
Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables

Imagen 2: Mapa de Zonas Potenciales de Proyectos Fotovoltaicos en la República Mexicana.



Fuente: Inventario Nacional de Energías Renovables

Imagen 3: Proyección de Proyectos Fotovoltaicos Autorizados, en Construcción y en Operación en la República Mexicana.



Fuente: Comisión Reguladora de Energía

Conclusiones

En la actualidad la importancia del beneficio, que representa el uso de las energías renovables como medio de contribución al ambiente, nos lleva observar el desenvolvimiento del concepto que en el presente conocemos. Posicionándose las tecnologías a fin como herramientas de ahorro, la que la convierte en objeto de reflectores económicos, sometiéndose al escrutinio de metodologías y análisis que ayudan a reforzar estas para el desarrollo de innovaciones como soporte del objetivo de la sustentabilidad (Enfoque, 2009).

La ubicación geográfica de México entre los 14° y 33° de latitud septentrional, como se plasma en la Imagen 1, Mapa de Irradiación Solar de la República Mexicana, resulta ideal para el aprovechamiento de la energía solar. La irradiación global media diaria en el territorio nacional es de alrededor de 5.5 KWh/m²/d.

Baja California Sur, Ubicado en la región noroeste de la república mexicana, es un árido estado costero escasamente poblado, con niveles no altos en densidad poblacional; El estado cuenta con muy altos niveles en radiación solar, los valores medios oscilan desde 5.6 hasta 6.5 kWh / M², con temperaturas superiores a 7 kWh / m² en los meses de verano, posicionándose así entre los valores más altos del país, como lo refiere la Imagen

2: Mapa de Zonas Potenciales de Proyectos Fotovoltaicos en la República Mexicana, lo cual consolida la península de Baja California como un ente viable de inversión.

Debido al gran potencial con el que México cuenta en cuestión de recursos energéticos renovables cuyo desarrollo permitirá al país contar con una mayor diversificación de fuentes de energía, ampliar la base industrial en un área que puede tener valor estratégico en el futuro, y atenuar los impactos ambientales ocasionados por la producción, distribución y uso final de las formas de energía convencionales (Aigner & Lloret, 2013).

Alejados de la inestabilidad del mercado petrolero internacional, los proyectos de energía fotovoltaica en el país, muestran un auge que inicio en segundo semestre de 2014, consolidados por diversas reformas y otras atenuantes, el desarrollo de modelo de innovación que caracteriza la captación de energía, marca una nueva trayectoria en el sector renovable y con una consolidación económica, el cual influye en el auge de las inversiones en el sector energético nacional.

Como lo describe, la Imagen 3: Proyección de Proyectos Fotovoltaicos en Construcción y en Operación en la República Mexicana; Datos de la Comisión Reguladora de Energía, indican que en enero del año anterior al primer mes de 2015 se autorizaron 110 proyectos de energía solar, la mayoría de ellos bajo la modalidad de pequeño productor, lo que prevé que esta industria relativamente naciente en el futuro se represente como un sector consolidado y a la vanguardia de las exigencias en el mercado.

Recomendaciones

El desenvolvimiento que el uso de las energías renovables ha presentado en los últimos años, ha contribuido al posicionamiento de tecnologías a fin, que como tendencia pro-ambiental, colabora como un factor de sustitución ecológica a la cogeneración de energía, por lo que representa un material de escrutinio de metodologías y análisis que ayuden a reforzar estas para el desarrollo de innovaciones como soporte al objetivo de la sustentabilidad.

La innovación constante, conlleva a estar a la vanguardia de las nuevas tecnologías que a la par de las necesidades y demandas que el entorno manifieste. Aporte una herramienta de eficiencia y ahorro, implementando de necesidad inmediata en el sector energético que cuyos costos y requerimientos de sustentabilidad, lo encaminan a enfocarse a incorporar innovaciones, y es el desarrollo de esta evolución, lo que nos permite hacer una retrospectiva con la información que se plasma en el trabajo, y valorar todo lo que el entorno nos proporciona, dejándonos la tarea de ser un ente de preservación y mejora continua.

Referencias

Libros

González Velasco, Jaime. 2009, "ENERGIAS RENOVABLES"

1ra Edición, España, Ed. Reverte.

Rincón Mejía, Eduardo. 1999. "Estado del Arte de La Investigación de Energía Solar", Edición Especial, México, Ed. Fundación ICA

Artículos

Aigner, D. J., & Lloret, A. (2013). Sustainability and competitiveness in Mexico. *Management Research Review*, 36, 1252–1271. <http://doi.org/10.1108/MRR-06-2013-0138>

Cruz, S. A. R., Para, I., En, D., Poblaci, E. D. E., & Ed, B. G. (2012). Determinantes socio-demográficos del consumo de energía en los hogares de México, en el marco de la Estrategia Nacional de Cambio Climático.

González, M. M. (2000). Análisis técnico económico preliminar para generar electricidad con energía renovable, *J.*

Islas, J., Manzini, F., & Martínez, M. (2002). Renewable energies in electricity generation for reduction of greenhouse gases in Mexico 2025. *Ambio*, 31(1), 35–39.

Pertzel, A. (2012). Energía solar : Una solución renovable. *Vida Moderna*, 2, 1–8.

Torres, V. G. L., Moreno, L. R. M., & Vargas, M. E. M. (2012). LA ENERGÍA SOLAR COMO PROMOTORA DEL DESARROLLO REGIONAL: ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE GENERACIÓN EN BAJA CALIFORNIA. (Spanish). *SOLAR ENERGY AS SOURCE OF REGIONAL DEVELOPMENT: ANALYSIS OF BAJA CALIFORNIA POTENTIAL TO GENERATE SOLAR ENERGY. (English)*, 5, 53–64. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=buh&AN=67092269&site=ehost-live>

Varun, Prakash, R., & Bhat, I. K. (2009). Energy, economics and environmental impacts of renewable energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13, 2716–2721. <http://doi.org/10.1016/j.rser.2009.05.007>

Informes

Prospectiva de Energías Renovables 2013-2017, 2013, México, Secretaria de Energía.

Informe sobre la Participación de las Energías Renovables en la Generación de Electricidad en México, al 30 de junio de 2014. Nov. 2014, México, Secretaria de Energía.

Acuerdo para Establecer la Estratificación de MIPYMES, 2009, México Diario Oficial de la Federación.

Informe Final, Programa de Fomento de Sistemas Fotovoltaicos en México, 2012, PROSOLAR, Secretaria de Energía.

Sitios Web

Inventario Nacional de Energías Renovables

<http://inere.energia.gob.mx/publica/version3.7/>

Asociación Nacional de Energía Solar

<http://www.anes.org/anes/>

Secretaria de Energía

<http://www.energia.gob.mx/>

Fidecomiso para El Ahorro de Energía Eléctrica

<http://www.fide.org.mx/>

Comisión Federal de Electricidad

<http://www.cfe.gob.mx/paginas/Home.aspx>

Energías Renovables

<http://www.renovables.gob.mx/>

APLICACIÓN DEL METODO OWAS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGO A UN PUESTO DE ESTIBADOR

Félix Morales Ángel Guadalupe¹, López Acosta Mauricio², Jorge Guadalupe Mendoza León³, Quirós Morales Aarón Fernando⁴

RESUMEN

El propósito de este trabajo es identificar los riesgos ergonómicos se presentan en las estaciones de trabajo de una empresa procesadora de harina, al momento de estibar costales. Para eso nos basaremos al método OWAS, con el evaluamos las distintas posturas del trabajador como son posición de espalda, brazos, piernas y la carga al momento de realizar la tarea. Una vez que los posibles riesgos han sido identificados y analizados en el sitio, se presentarán las mejoras para disminuir y contribuir a una mejor adaptación de las condiciones de trabajo hacia el cargador. Lo anterior incluye el cuidado de la salud, reducción de las cargas y perfección de las condiciones de trabajo, entre otras. El propósito de este trabajo es evaluar la seguridad en el puesto de trabajo, al momento de llevar a cabo la actividad laboral. La necesidad de realizar un análisis ergonómico es esencial para definir los elementos representativos en el desarrollo de los trabajos y recoger la mayor información posible las actividades que se llevan a cabo. Con el desarrollo del análisis ergonómico dentro de la empresa, las posturas más riesgosas son espalda: 4, brazos: 3,2, piernas: 5 y carga: 2,3, se presentan las mejoras para disminuir y contribuir a una mejor adaptación a los seres humanos en su trabajo, que incluyen el cuidado de la salud, reducción de las cargas y perfección de las condiciones de trabajo, entre otras.

Palabras Claves: Ergonomía, Método OWAS, trastornos músculo-esquelético.

INTRODUCCIÓN.

El principio de la ergonomía es diseñar el trabajo y las condiciones de trabajo para adaptarse a las características individuales de cada trabajador. El constante aumento en la prevalencia de los trastornos de espalda y las enfermedades músculo esqueléticas ha concentrado esfuerzos para reducir la carga perjudicial. Según Sagrario Cilveti Gubía (2000). La reducción de la carga estática causada por malas posturas de trabajo es una de las principales medidas para corregir la situación. Existen diferentes métodos que se pueden aplicar hacia el trabajador esto para que tenga un mejor desempeño y no sufra de lesiones al momento de desempeñar sus labores estos métodos se basan en una clasificación simple y sistemática de las posturas de trabajo, combinado con observaciones sobre las tareas se buscan las áreas de oportunidad en donde se pueden aplicar, esto debido a que en la actualidad se ha creado conciencia dentro de las empresas y ha despertado el interés para promover el conocimiento, evaluación y aplicación, implementando mejoras a estaciones de trabajo a través de diseños ergonómicos.

¹Ángel Guadalupe Félix Morales estudiante del programa educativo Ingeniería Industrial y de Sistemas (IIS) del Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) angelfelix_24@hotmail.com

²López Acosta Mauricio Prof. de tiempo completo del programa educativo IIS de ITSON
Mauricio.lopez@itson.edu.mx

³Jorge Guadalupe Mendoza León Prof. de tiempo completo del programa educativo IIS de ITSON
Jorge.mendoza@itson.edu.mx

⁴Aarón Fernando Quirós Morales Prof. de tiempo completo del programa educativo IIS de ITSON
aaron.quiroz@itson.edu.mx

OBJETIVO.

Analizar la estación de trabajo en Industrias Barda S.A. de S.V. en el área de producción de costales de harina con base en la postura del trabajador, identificando las diferentes posiciones adoptadas por un trabajador durante el desarrollo de la tarea, mediante la observación de la actividad en el área de carga con el apoyo de la utilización del método OWAS y así elaborar una propuesta de diseño ergonómico.

METODOLOGÍA.

El método OWAS (Karhu, 1977), basa sus resultados en la observación de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante el desarrollo de la tarea, permitiendo identificar hasta 252 posiciones diferentes como resultado de las posibles combinaciones de la posición de la espalda (4 posiciones), brazos (3 posiciones), piernas (7 posiciones) y carga levantada (3 intervalos).

La primera parte del método, de toma de datos o registro de posiciones, puede realizarse mediante la observación "*in situ*" al trabajador, el análisis de fotografías, o la visualización de videos de la actividad tomados con anterioridad. Una vez realizada la observación el método codifica las posturas recopiladas. Para cada Categoría de riesgo el método establecerá una propuesta de acción, indicando en cada caso la necesidad o no de rediseño de la postura y su urgencia. Así pues, realizada la codificación, el método determina la categoría de riesgo de cada postura, reflejo de la incomodidad que supone para el trabajador. Posteriormente, evalúa el riesgo o incomodidad para cada parte del cuerpo (espalda, brazos y piernas) asignando, en función de la frecuencia relativa de cada posición, una categoría de riesgo de cada parte del cuerpo.

Finalmente, el análisis de las categorías de riesgo calculadas para las posturas observadas y para las distintas partes del cuerpo, permitirá identificar las posturas y posiciones más críticas, así como las acciones correctivas necesarias para mejorar el puesto, definiendo, de esta forma, una guía de actuaciones para el rediseño de la tarea evaluada. El método OWAS presenta una limitación a señalar: El método permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda, brazos y piernas, que codifica en cada "Código de postura", sin embargo, no permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición (Ka Sagrario Cilveti Gubía rhu, 1977).

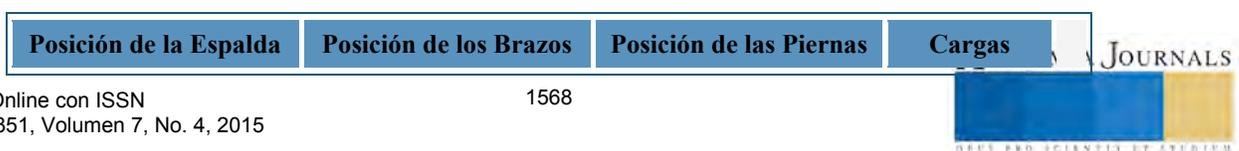
El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente:

1. Determinar si la observación de la tarea debe ser dividida en varias fases o etapas, con el fin de facilitar la observación.
2. Establecer el tiempo total de observación de la tarea (entre 20 y 40 minutos).
3. Determinar la duración de los intervalos de tiempo en que se dividirá la observación (el método propone intervalos de tiempo entre 30 y 60 segundos.)
4. Identificar, durante la observación de la tarea o fase, las diferentes posturas que adopta el trabajador. Para cada postura, determinar la posición de la espalda, los brazos y piernas, así como la carga levantada.
5. Codificar las posturas observadas, asignando a cada posición y carga los valores de los dígitos que configuran su "Código de postura" identificativo.
6. Calcular para cada "Código de postura", la Categoría de riesgo a la que pertenece, con el fin de identificar aquellas posturas críticas o de mayor nivel de riesgo para el trabajador.
7. Calcular el porcentaje de repeticiones o frecuencia relativa de cada posición de la espalda, brazos y piernas con respecto a las demás.
8. Determinar, en función de la frecuencia relativa de cada posición, la Categoría de riesgo a la que pertenece cada posición de las distintas partes del cuerpo (espalda, brazos y piernas), con el fin de identificar aquellas que presentan una actividad más crítica.
9. Determinar, en función de los riesgos calculados, las acciones correctivas y de rediseño necesarias.
10. En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con el método OWAS para comprobar la efectividad de la mejora.

El método asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura". Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.

Figura 1. Esquema de codificación de las posturas observadas (Código de postura).

A continuación se detalla la forma de codificación y clasificación de las posturas propuesta por el método:



Posiciones de la espalda: Primer dígito del "Código de postura"

El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro. El valor del primer dígito del "Código de postura" se obtendrá consultado la tabla que se muestra a continuación Mattila (1999).

Tabla 1. Codificación de las posiciones de la espalda.

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).		2

Tabla 1. Codificación de las posiciones de la espalda.(Continuación)

Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4

Tabla 2. Codificación de las posiciones de los brazos.

Posición de los brazos		Segundo dígito del Código de postura.
Los dos brazos bajos Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.		1
Un brazo bajo y el otro elevado Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.		2

<p>Los dos brazos elevados Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>		<p>3</p>
---	--	----------

Tabla 3. Codificación de las posiciones de las piernas.

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
<p>Sentado</p>		<p>1</p>
<p>De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas</p>		<p>2</p>
<p>De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas</p>		<p>3</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		<p>4</p>
<p>De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.</p>		<p>5</p>
<p>Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.</p>		<p>6</p>

Andando		7
----------------	---	---

Tabla 4. Codificación de la carga y fuerzas soportadas.

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Más de 20 kilogramos	3

Tabla 5. Tabla de Categorías de Riesgo y Acciones correctivas.

Categoría de Riesgo	de Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Nota: A cada categoría de riesgo se le ha asignado un código de color con el fin de facilitar su identificación en tablas.

Tabla 6. Tabla de clasificación de las Categorías de Riesgo de los "Códigos de postura".

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Espalda	Brazos																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	4

RESULTADOS Y SU DISCUSIÓN.

Codificación de las posturas observadas: El método comienza con la recopilación, previa observación, de las diferentes posturas adoptadas por el trabajador durante la realización de la tarea. Cabe destacar que cuanto mayor sea el número de posturas observadas menor será el posible error introducido por el observador (se estima que con 100 observaciones se introduce un error del 10%, mientras que para 400 el posible error queda reducido aproximadamente a la mitad 5%).

El método OWAS asigna cuatro dígitos a cada postura observada en función de la posición de la espalda, los brazos, las piernas y de la carga soportada, configurando de este modo su código identificativo o "Código de postura". Para aquellas observaciones divididas en fases, el método añade un quinto dígito al "Código de postura", dicho dígito determina la fase en la que ha sido observada la postura codificada.

APLICACIÓN DEL MÉTODO OWAS.

Posiciones de la Espalda: El primer miembro a codificar será la espalda. Para establecer el valor del dígito que lo representa se deberá determinar si la posición adoptada por la espalda es derecha, doblada, con giro o doblada con giro.

Posiciones de los Brazos: Seguidamente, será analizada la posición de los brazos. El valor del segundo dígito del "Código de postura" será 1 si los dos brazos están bajos, 2 si uno está bajo y el otro elevado y, finalmente, 3 si los dos brazos están elevados. (Nogareda, 2006).

Posiciones de las Piernas: Con la codificación de la posición de las piernas, se completarán los tres primeros dígitos del "Código de postura" que identifican las partes del cuerpo analizadas por el método.

Cargas y Fuerzas Soportadas: Finalmente, se deberá determinar a qué rango de cargas, de entre los tres propuestos por el método, pertenece la que el trabajador levanta cuando adopta la postura.

El estudio se basó en el levantamiento de sacos de harina. Las puntuaciones obtenidas se muestran a continuación:

Espalda doblada: Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20°, la puntuación es 2.

Los dos Brazos Elevados: Ambos brazos del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros, la puntuación es 3.

Posición de las Piernas: De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas. La puntuación es 2.

Carga y Fuerza Soportada: Más de 20 kilogramos, la puntuación es 3.

Resultado Final: De acuerdo a la puntuación asignada en las distintas posiciones que se evaluaron al trabajador, se pudo determinar que se requiere acciones correctivas porque causaría efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético, y así evitar gastos innecesarios para la empresa por causa de lesiones de trabajo.

CONCLUSIONES.

En base a los resultados de la aplicación del método OWAS se logró dar cuenta del riesgo que corren al levantar los sacos de harina como actualmente se lleva a cabo, es necesario implementar acciones correctivas lo antes posible para evitar una lesión musculoesquelética al trabajador, con el fin de que se preserve la integridad física del trabajador y la empresa pueda reducir gastos. Se suponen diferentes formas de solucionar la problemática detectada a partir del presente estudio. Lo anterior supone la utilización de equipo auxiliar o de apoyo, tales como: diablitos, montacargas, bandas transportadoras, lo cual a su vez, en otro momento y como futuro estudio, requiere de ser evaluado para confirmar que el riesgo a la lesión musculoesquelética se reduce.

REFERENCIAS.

- KARHU, O., KANSI, P., Y KUORINKA, L. (1977). Correcting working postures in industry: A practical method for analysis. *Applied Ergonomics*, 8, pp. 199-201.
- MATTILA, M. Y VILKKI, P. (1999). OWAS methods. En: W. Karwowski and W. Marras, Editors, *The Occupational Ergonomics Handbook*, CRC Press, Boca Raton, pp. 447-459.
- NOGAREDA, S., Y DALMAU I. (2006). Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. NTP 452. Instituto nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo.