

Valoración de los procesos de gestión del conocimiento para el desarrollo organizacional del departamento de laboratorios y recursos audiovisuales de una institución de educación superior: fase de desarrollo de instrumento

René Daniel Fornés Rivera¹, Alonso Pérez Soltero², Mario Barceló Valenzuela³, Adolfo Cano Carrasco⁴ y Alan Fernando Aldaco Barrios⁵

Resumen — La necesidad que detectada de una herramienta que permita a las organizaciones administrar de forma conveniente el conocimiento que éstas poseen es muy importante en el campo de los negocios y la mejora de los procesos y la eficiencia de los mismos; por consiguiente su competitividad y su permanencia en el mercado.

Una serie de síntomas han afectado los procesos en la atención a usuarios como maestros, alumnos, tesis e investigadores, usuarios de laboratorios y áreas de audiovisuales administrados por el Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales de una Institución de Educación Superior.

Estos procesos han demostrado tener áreas de oportunidad a través de las personas que los manejan existiendo la gestión del conocimiento para la valoración de los mismos a través de un instrumento diseñado con esta finalidad. El objetivo fue desarrollar un instrumento a nivel de propuesta como primera fase de un diagnóstico mayor al área de interés, los pasos fueron: a) Identificar instrumento; b) adaptar el instrumento; c) muestreo; d) pruebas de validez y confiabilidad; e) Instrumento propuesto. Al desarrollar los pasos anteriores el resultado fue un instrumento listo para su aplicación, cumpliéndose con el objetivo de la investigación.

Palabras clave — Gestión, conocimiento, desarrollo, organización, valoración

Introducción

La globalización a la que está sometida la sociedad actual da lugar a incrementos de competencia en los mercados de todo el mundo, por lo que no sólo se compite con otras organizaciones en el ámbito regional o nacional, sino que la competencia se ha extendido a niveles internacionales (Obeso, Sarabia, & Sarabia, 2013). Aunado a lo anterior, las organizaciones están inmersas en un ambiente de cambios constantes y altos niveles de competitividad, mismos que pueden ocasionar su desaparición. Una de las razones que pueden apoyar a que las empresas permanezcan vigentes es el conocimiento y experiencia con el que cuentan sus empleados para desarrollar las actividades dentro de la empresa (Pérez Soltero, 2009).

A partir del inicio de la década de 1990, las tendencias mundiales y el cambio de paradigma que se enfrentan las organizaciones se enfocan hacia un nuevo cambio tecnológico con el surgimiento de la sociedad basada en el conocimiento (Hernández, 2007). Éste nuevo concepto alude principalmente a que la inteligencia colectiva se encuentra codificado en varios aspectos del sistema social, es decir, los miembros tanto como sociedad y como seres individuales son valorados por ser aprovechable para la solución de problemas específicos (Villavicencio, Morales y Amaro, 2012). Porras y Robertson citados en Guízar (2013) muestran una serie de teorías, valores, estrategias y técnicas basadas en las ciencias de la conducta y orientadas al cambio planificado del escenario de trabajo de una organización, con el propósito de incrementar el desarrollo individual y de mejorar el desempeño de la organización, mediante la alteración de las conductas de los miembros de la organización en el trabajo.

La Gestión del Conocimiento, da como resultado un mejor Desarrollo Organizacional, este último como consecuencia del primero; para Lancioni & Chandran los cuales argumentan que puede referirse a varias actividades

¹ Dr. René Daniel Fornés Rivera, es maestro investigador, adscrito al departamento de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Correo electrónico: rene.fornes@itson.edu.mx

² Dr. Alonso Pérez Soltero, es maestro investigador, responsable del posgrado en Ingeniería Industrial en la Universidad de Sonora. Correo electrónico: aperez@industrial.uson.mx

³ Dr. Mario Barceló Valenzuela, es maestro investigador de la Universidad de Sonora. Correo mbarcelo@industrial.uson.mx

⁴ Mtro. Adolfo Cano Carrasco, es maestro investigador, adscrito al departamento de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Sonora. Correo electrónico: adolfo.cano@itson.edu.mx

⁵ Alan Fernando Aldaco Barrios, es estudiante del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Sonora. Su correo es: alanfer_11@hotmail.com

de 1,113 solicitudes de trabajo, de las cuales 532 fueron acciones correctivas y 581 acciones preventivas (Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales, 2015)

En entrevistas no estructuradas al Jefe del Departamento de Laboratorio y Recursos Audiovisuales junto a los supervisores de cada área, mencionan que se identifican los siguientes síntomas: a) no perciben la transferencia del conocimiento entre los empleados de cada área; b) los empleados de cada área reciben capacitación por parte de otro departamento dicha capacitación es desconocida por los supervisores y jefe del departamento; c) existe dificultad al momento de suplir un puesto cuando un empleado no asiste a su trabajo, ya que el personal es limitado, además no cuentan con el conocimiento necesario para poder cubrir otro puesto por lo cual dicha tarea corre el riesgo de no llevarse a cabo y afectar la prestación del servicio; d) no se encuentra la información documentada de los procesos, por lo tanto al momento de llevar a cabo una actividad como la búsqueda y manejo de material peligroso (bacterias, material inflamable y sustancias tóxicas entre otros) existe una pérdida de tiempo al momento de prestar los servicios; y e) existe la posibilidad de que el conocimiento tácito y explícito se pierda, esto se puede dar por la poca comunicación entre los empleados y supervisores al no compartir su experiencia y al no tener documentado todo el conocimiento ni resguardado; y f) los procesos no están propiamente documentados y el personal del área bajo estudio presenta poco interés para conocer qué actividades desempeñan el resto de sus miembros, todos éstos factores sumados, propician que la transferencia del conocimiento sea ineficiente. Debido a lo anterior es necesario identificar deficiencias relacionadas a los procesos de gestión del conocimiento a través del diseño de un instrumento en una primer fase de un diagnóstico mayor para proponer intervenciones de mejora (Jefe del Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales, 2015)

Descripción del Método

El jefe del Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales (2015) menciona que está compuesto por cuatro áreas las cuales se dividen en: a) laboratorio de ciencias químicas y biológicas donde se encuentran 11 empleados; b) laboratorio de seguridad e higiene contando con un personal de 3 empleados; c) laboratorios de ingeniería donde se dispone de un personal de 27 empleados; y d) laboratorios de mantenimiento la cual no será tomado en cuenta para el desarrollo de esta investigación.

a) Identificar instrumento. Para el desarrollo de la presente investigación se identificó el instrumento llamado Diagnóstico de los procesos de la Gestión del Conocimiento, elaborado por Pérez-Soltero, Leal, Barceló, Vanti y Torres (2011). Su objetivo es el de conocer la manera en que los individuos de la organización llevan a cabo una serie de actividades de conocimiento de manera individual y cómo consideran que se deben de llevar a cabo a nivel organizacional. El instrumento contempla los principales procesos de la GC: a) identificación y localización; b) adquisición y aprendizaje; c) disseminación y transferencia; d) almacenamiento y mantenimiento; e) aplicación y utilización; f) creación, y g) medición y valoración de conocimiento. Está compuesto por un total de 21 ítems, los cuales se encuentran agrupados en las siete categorías que conforman los procesos de Gestión del Conocimiento. Se solicita que se conteste en forma individual (valoración se considera se lleve a cabo dicha actividad) y de forma grupal (valoración de lo que sucede en el departamento) y es contestado de acuerdo a la escala de Likert, con numeración 1-4, donde el incremento numérico indica la frecuencia con la que realiza cada actividad: 1) Esta actividad no se lleva a cabo; 2) Esta actividad sucede pocas veces; 3) Esta actividad se lleva con frecuencia; 4) Esta actividad se realiza siempre.

Una vez contestados los reactivos, son promediados individual y grupalmente y las ponderaciones resultantes reflejan el estado en el departamento de acuerdo a cada una de las categorías, ya sean áreas de oportunidad o fortalezas y a partir de éstas se podrán hacer propuestas de mejora.

b) Adaptar el instrumento. A partir del instrumento tomado como referencia, se hicieron modificaciones para ajustarse a las necesidades del área bajo estudio. Los ajustes que se realizaron fueron la reestructuración de la redacción para mejor comprensión de los 20 ítems y inclusión de 20 nuevos, dando como total 41 reactivos a contestar, distribuidos a lo largo de las 7 categorías que conforma el instrumento. Además se modificó la redacción de las opciones de la frecuencia de actividades y agregado una nueva opción, dando como resultado una escala de 1-5 donde: 1) Nunca; 2) La mayoría de las veces no; 3) Algunas veces sí, algunas veces no; 4) La mayoría de las veces sí; 5) Siempre.

c) Muestreo. Una vez que el instrumento fue adaptado, se llevaron a cabo pruebas del instrumento con una muestra representativa de la población bajo estudio, es decir, el Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales.

d) Pruebas de validez y confiabilidad. Lo obtenido del muestreo tiene que ser probado para demostrar si existe coherencia entre lo contestado por la muestra y el resultado que arrojó. Las pruebas de validez las llevó a cabo expertos en el tema de gestión del conocimiento con el fin de obtener retroalimentación y la validación de las variables, es decir, las preguntas a evaluar mientras que para determinar la confiabilidad del instrumento se revisaron diferentes procedimientos para calcular la confiabilidad: a) medida de estabilidad; b) método de formas alternativas o paralelas; c) método de mitades partidas; d) medidas de coherencia o consistencia interna y se

seleccionó el más apropiado para el estudio. La seleccionada para este caso fueron medidas de coherencia o consistencia interna pues el instrumento requiere una sola aplicación y una sola versión. Posteriormente los valores de las respuestas fueron ingresados en el programa IBM SPSS Statistics versión 20, de forma separada para las respuestas individuales y luego para las grupales, para después calcular la confiabilidad de acuerdo al método seleccionado.

- e) **Instrumento propuesto.** Cuando ya se realizaron las pruebas de validez y confiabilidad se consiguió un instrumento calibrado, adaptado a las necesidades del departamento en cuestión y listo para ser aplicado.

Análisis de resultados

A continuación se muestra el instrumento.

Valora de qué manera llevas a cabo las siguientes actividades, procesos o situaciones y cómo consideras que se llevan a cabo en el Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales

Los temas que serán valorados son: 1) Identificación/localización del conocimiento; 2) Adquisición/aprendizaje del conocimiento; 3) Diseminación/transferencia del conocimiento; 4) Almacenamiento/mantenimiento del conocimiento; 5) Aplicación/utilización del conocimiento; 6) Creación del conocimiento; y 7) Medición/valoración del conocimiento. Cada pregunta es presentada dos veces, para lo cual una de ellas debe ser valorada de forma individual y la otra grupal.

VI - Valoración Individual: valoración de cómo llevas a cabo dicha actividad, proceso o situación.

VG - Valoración Grupal: valoración de lo que sucede en tu área respecto a la actividad, proceso o situación.

Valor	Descripción
1	Nunca
2	La mayoría de las veces no
3	Algunas veces sí, algunas veces no
4	La mayoría de las veces sí
5	Siempre

Identificación/localización del conocimiento		
Dentro de las actividades del trabajo:	VI	VG
1. Se conocen a las personas que poseen mayor conocimiento y/o experiencia.		
2. Se sabe dónde localizar a las personas con mayor conocimiento y/o experiencia.		
3. Se conocen los documentos en papel, electrónicos y/o sistemas informáticos que almacenan conocimiento importante y se sabe dónde localizarlos.		
4. El acceso a los documentos o a las personas con conocimiento importante, está al alcance de todos.		
5. Se conoce el tiempo que tarda una persona en localizar el conocimiento (ej. documentos, personas).		
6. Se conoce un blog, sitio web y/o algún medio electrónico interno dónde plantear y/o encontrar respuestas a dudas o problemas.		
7. Se conoce un blog, sitio web y/o algún medio electrónico externo dónde plantear y/o encontrar respuestas a dudas o problemas.		
8. Se conoce dónde localizar la información que se requiere para desarrollar las funciones y/o actividades.		
Adquisición/aprendizaje del conocimiento		
Dentro de las actividades del trabajo:	VI	VG
9. El conocimiento se adquiere de conversaciones con compañeros de trabajo.		
10. El conocimiento se adquiere de la lectura de documentos escritos y/o electrónicos e investigación.		
11. El conocimiento se adquiere al observar a un compañero resolver problemas.		
12. El conocimiento se adquiere por medio de talleres de entrenamiento.		
13. El conocimiento se adquiere con la experiencia obtenida de la práctica diaria del trabajo.		
14. El conocimiento que se adquiere está alineado a las necesidades de los proyectos y/o los objetivos de la organización.		
15. Se destina presupuesto para cubrir las necesidades de capacitación.		
Diseminación/transferencia del conocimiento		
Dentro de las actividades del trabajo:	VI	VG

16. El conocimiento se comparte a través de conversaciones con compañeros de trabajo.		
17. El conocimiento se comparte a través de medios electrónicos y/o impresos (ej. correo electrónico, repositorios de información, chat, teléfono, videos, etc.).		
18. El conocimiento se comparte de manera práctica al resolver problemas en grupo.		
19. El conocimiento se comparte por medio de talleres de entrenamiento.		
20. El conocimiento adquirido se comparte de manera horizontal, es decir, entre personal del mismo puesto o nivel.		
21. El conocimiento adquirido se comparte de manera vertical, es decir, entre personal de diferentes puestos o niveles.		
22. Cuando se comparte conocimiento en persona se utiliza documentación de apoyo.		
23. Cuando una persona cambia de puesto o abandona la empresa, la transferencia del conocimiento que realiza hacia la persona que se queda a cargo de sus funciones es la requerida.		
Almacenamiento/mantenimiento del conocimiento		
Dentro de las actividades del trabajo:	VI	VG
24. Se documenta el conocimiento de manera electrónica (ej. Word, Excel, bases de datos, etc.).		
25. Se documenta la forma en que se resuelven los problemas que se presentan en los proyectos y/o en el área.		
26. El conocimiento documentado es revisado y valorado y, con base en ello, se decide si se guarda o se elimina.		
27. El conocimiento obtenido en talleres de entrenamiento o por investigación es actualizado periódicamente.		
28. El conocimiento documentado es actualizado periódicamente.		
29. Las herramientas utilizadas para almacenar y mantener el conocimiento son las requeridas (ej. repositorios).		
Aplicación/utilización del conocimiento		
Dentro de las actividades del trabajo:	VI	VG
30. Se aplica y utiliza el conocimiento aprendido de los compañeros de trabajo.		
31. Se aplica y utiliza el conocimiento aprendido de documentos escritos y/o electrónicos e investigación.		
32. Se aplica y utiliza el conocimiento adquirido en la práctica.		
33. Se utiliza equipo tecnológico y/o sistemas de información para la aplicación y utilización del conocimiento.		
Creación del conocimiento		
Dentro de las actividades del trabajo:	VI	VG
34. Se fomenta el desarrollo de innovaciones y/o mejores prácticas.		
35. Se crea y/o desarrollan innovaciones y nuevo conocimiento.		
36. Se facilita el trabajo en equipo y colaboración entre empleados como un medio para innovar y/o para desarrollar el conocimiento.		
37. La creación del conocimiento genera nuevas y mejores actitudes en el personal.		
Medición/valoración del conocimiento		
Dentro de las actividades del trabajo:	VI	VG
38. Se mide y/o cuantifica el conocimiento y/o experiencia que poseen las personas.		
39. Se mide y/o cuantifica el conocimiento almacenado en documentos electrónicos, repositorios y/o sistemas informáticos.		
40. Se conoce qué utilidad tiene el conocimiento después de haber sido documentado.		
41. Se gratifica a las personas por su conocimiento a través de algún tipo de recompensas.		

Conclusiones y recomendaciones

La investigación llevada a cabo cumplió con su objetivo al diseñar un instrumento para la valoración de los procesos que presenta el Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales referentes a Gestión del Conocimiento, el instrumento cuenta con siete secciones las cuales son: a) Identificación/localización del conocimiento; b) Adquisición/aprendizaje del conocimiento; c) Diseminación/transferencia del conocimiento; d) Almacenamiento/mantenimiento del conocimiento; e) Aplicación/utilización del conocimiento; f) Creación del conocimiento, y g) Medición/valoración del conocimiento, diseñado desde la perspectiva de valoración individual como grupal. La creación de un instrumento que permita conocer la situación actual del área proporciona una ventaja que va orientada hacia la mejora organizacional, siempre y cuando esté alineado a las necesidades y a la realidad de la misma, porque permite identificar cómo las personas se desempeñan y cuál es la percepción general de la organización así como individual.

Se recomienda se continúe con la valoración del área de interés a través de la aplicación de dicho instrumento, el cual se espera que arroje resultados pertinentes y en consecuencia se diseñen estrategias para la mejora de las deficiencias que se pudieran encontrar al aplicar el instrumento y a su vez la propia mejora del instrumento.

Referencias

- Evans, J. R. y Lindsay, W. M. (2015). Administración y control de la calidad. 9na. Edición Cengage Learning, México. Pp. 617-625.
- Garud, R., y Kumaraswamy, A. (2005). Vicious and Virtuous Circles in the Management of Knowledge: The Case of Infosys Technologies. *MIS Quarterly*, 29 (1), 9-33.
- Guízar, M. R. (2013) Desarrollo organizacional: Principios y aplicaciones. Cuarta edición. Editorial McGraw Hill.
- Hernández, L. R, A. (2007). El desarrollo científico técnico y la sociedad basada en el conocimiento: un enfoque social. Cuba: Editorial Universitaria.
- Departamento de Laboratorios y Recursos Audiovisuales. (2015). Entrevista. ITSON
- Lassen, C., Laugen, B., y Naess, P. (2006). Virtual mobility and organizational reality: A note on the mobility needs in knowledge Organizations. *Transportation Research*, 11, 459-463.
- Obeso, M., Sarabia, M., y Sarabia, J.M. (2013). Gestionando conocimiento en las organizaciones: Pasado, presente y futuro. *Intangible Capital*. 2013; 19 (4): 1042-1067. <http://dx.doi.org/10.3926/ic.437>
- Pérez Soltero, A. (2009). La auditoría del conocimiento en las organizaciones. *Revista Universidad de Sonora*.
- Pérez-Soltero, A., Leal, V., Barceló, M., Vanti, A., y Torres, C. (2011). Diagnóstico de los procesos de la gestión del conocimiento: Caso de una empresa del sector restaurantero del noroeste de México. *Produção em Foco*, 1 (1), 1- 23.
- Torres-Narváez M, Cruz-Velandia, I, y Hernández-Jaramillo J. (2014). Gestión del conocimiento: experiencias de instituciones académicas y hospitalarias. *Rev Cienc Salud*. 2014; 12(2): 169-81. dx.doi.org/10.12804/revsalud12.2.2014.03
- Villavicencio, D., Morales, A. y Amaro, M. (2012). Indicadores y asimetrías sobre la Sociedad Basada en el Conocimiento en América Latina. 69, 63-95. Documento recuperado el 11 de septiembre de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/115/11523037003.pdf>

LA FORMACIÓN DE UN INGENIERO TOPOGRAFO GEODESTA CON APOYO DE LAS TIC's

Fragoso Montalvo José Juan, Arrieta Sanchez
Geraldine, Díaz Olalde Margarita

RESUMEN

Muchos profesionales aún activos recibieron su formación cuando la regla de cálculo era el instrumento que identificaba su profesión (como el estetoscopio de los médicos). Mucho ha cambiado desde entonces y un ingeniero que saliera de una máquina del tiempo tendría muchas dificultades para seguir una conversación entre colegas de su profesión. Pero con seguridad esos cambios son pequeños respecto a los que verán las próximas décadas. De ahí la necesidad de ser prudentes al momento de definir una enseñanza por competencias que pueda ser rígida o detallada en exceso (un programa muy detallado por asignatura es un signo de rigidez). Lo que sí es esencial es contar con cuerpos académicos que actúen como verdaderos gestores del conocimiento, al corriente de lo que ocurre y puede ocurrir en el mundo, adaptando su enseñanza a esa comprensión. Esa adaptación, realizada con buen criterio, no debe ser sólo el trabajo personal de los profesores, sino fruto del trabajo de un equipo que además está conectado con el medio externo pero que se esfuerza por ver más allá de las respuestas que recibe de él (cuya perspectiva puede ser limitada). Lo que no es en absoluto aceptable son docentes que simplemente “dan el programa”. Todo profesor debería siempre “formar por competencias” y tratar de entender cuáles son las requeridas y cuáles son las que puede entregar en mayor medida considerando su experiencia, conocimientos y habilidades. También compete al profesor contribuir a la educación de los futuros ingenieros, aportando su experiencia y perspectivas de vida. Ello es especialmente necesario considerando la escasa perspectiva histórica que entrega la actual educación media. El ser humano necesita organizar su perspectiva del mundo sobre un cierto conocimiento de su origen.

PALABRAS CLAVE: TIC's, EDUCACIÓN, COMPETENCIAS INTRODUCCIÓN

Existen competencias de vigencia permanente, que tienen carácter transversal, como las destrezas intelectuales, la capacidad de aprendizaje autónomo, la creatividad, la capacidad de comunicación oral y escrita, la disposición al emprendimiento, las competencias de liderazgo, el manejo del propio idioma y, ojalá, de un segundo idioma etc. Estas destrezas pueden ser impartidas a través de cursos especiales pero su consecución es muy difícil a menos que formen parte de los objetivos de los cursos profesionales propiamente tales. Sin duda, vale la pena dedicar esfuerzos a desarrollarlas, sin que eso implique un descuido de los objetivos específicos de la asignatura sino su efectivo logro.

DESARROLLO DEL TEMA

Formación integral de ingenieros.

Este es el elemento que requiere de un mayor cuidado analítico y de una mayor atención, pues en él se centra la propuesta de las reformas educativas que nos atañen. La evaluación señala que los alumnos y egresados

carecen de conocimientos básicos y profundos en tanto cultura general y ciencias básicas; desdeñan los idiomas, en particular, el inglés; no saben expresarse en forma oral y escrita; no consiguen alcanzar un razonamiento lógico y no conocen ni acceden a la tecnología; no están familiarizados con el trabajo en equipo ni con la práctica profesional. Asimismo, les falta desarrollar el liderazgo y fortalecer la imagen personal. El área de la ingeniería requiere de determinados rasgos de la personalidad de los alumnos y de los egresados que les permitan, en el mediano plazo, insertarse en el campo laboral y competir, con las mejores herramientas, por los lugares ofrecidos por las empresas. Ello no ocurre ni ocurrirá con el perfil anteriormente descrito. Para los empleadores y académicos este rubro fue prioritario. Análisis de diferencias en los rasgos básicos De acuerdo con los empleadores, los alumnos carecen de conocimientos sustantivos para incorporarse adecuadamente al sector productivo, incluso no cuentan con una cultura general, una expresión oral adecuada y no poseen experiencia en la práctica profesional. Sin embargo, respecto al rubro de la práctica profesional los empleadores no dimensionan adecuadamente la responsabilidad y el carácter preponderante, que su sector debe tener en la formación del estudiante. Es decir, los empleadores apuestan a que el sector académico sea el encargado de la formación y actualización de los estudiantes; En este sentido, los académicos aceptan que la formación de los ingenieros es un asunto, básicamente, de enseñanza; pero la práctica, espropiamente de la industria.

Análisis de diferencias en los rasgos básicos La relación que se establece entre IES y empresas entraña una de las diferencias básicas entre ambos sectores. Mientras que para los académicos deben llevarse a cabo programas de investigación o de servicios de manera conjunta, bajo los principios de inversión y de ayuda para la comunidad, los empleadores lo enfocan enteramente a la definición del perfil de los

5 ingenieros, que respete la línea de la vocación, las reformas curriculares, la práctica profesional y la práctica profesional de los docentes. Ambos reconocen las dos fases y se complementan; la diferencia radica en el énfasis en la prioridad. Ambos coinciden en la práctica profesional, con créditos, incluso que se requiere la participación del sector docente. Adicionalmente a las anteriores prioridades, ambos sectores identificaron tres situaciones que actualmente impactan en el rumbo de la formación de ingenieros en México, y que deben ser tratadas como parte de un ciclo de formación integral; sin embargo, no se contemplaron en los primeros planos de su análisis.

Herramientas transversales

Habrán de considerarse que, amén de la formación básica en su área de especialidad, el alumno tiene que echar mano de diversas herramientas que le permitan completar dicha formación escolar. Ellas se refieren a cuestiones concretas tales como la integración de un sistema de información pública, en donde se documenten experiencias, problemas y soluciones; el desarrollo de competencias, capacidades y conocimiento de disciplinas afines, así como responsabilidad ante las necesidades sociales, ecológicas y ambientales; y, por último, la definición de un mecanismo de introducción a las TIC dirigido tanto a los profesores como a los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la ingeniería, que les permita acceder a metodologías para la búsqueda, integración, análisis y difusión de información. Análisis de diferencias en los rasgos básicos Las partes coinciden en la necesidad de contar con herramientas basadas en TIC, que permitan la búsqueda, integración, análisis y difusión de información relacionada con la infraestructura; y, el desarrollo de las capacidades y competencias para su uso. Sin embargo, esta capacitación especializada debe ser dirigida a estudiantes, a profesores e, incluso, a profesionistas del

sector productivo.

Ideas complementarias

Por último, durante las reuniones surgieron inquietudes que se considera conveniente plantear. Éstas ayudan a completar la idea general que se tiene sobre la ingeniería en México; atienden a establecer, junto con todas las anteriores, la dirección en la que deben apuntar futuras convocatorias. En dichas inquietudes, se incluyen el diseño de mecanismos de certificación y calificación profesional; la implementación de programas de difusión de la ingeniería; el establecimiento de la movilidad educativa y de redes de colaboración internacional; y, el desarrollo de la formación técnica y de programas de formación en administración de riesgo y sustentabilidad. Análisis de diferencias en los rasgos básicos Las inquietudes referidas por los sectores académico y empleador a que se hace referencia en este apartado, tienen un denominador común, la falta de cohesión en su nivel de prioridad, toda vez que fueron expuestas por grupos aislados. Sin embargo, a pesar de no aglutinar a un alto porcentaje de los participantes, fueron expuestas en ambas reuniones y deben ser consideradas para su atención en un esquema integral de formación de los ingenieros.

Ciclo de Formación Integral del Ingeniero (Conclusiones Iniciales)

Con el fin de dar cauce al impulso del Ciclo de Formación Integral del Ingeniero en el país, se debe contemplar su organización desde varios enfoques; primeramente, para los estudiantes de las carreras de ingeniería, se deben establecer dos fases: la escolar y la práctica profesional. Paralelamente, con otro enfoque se deben cimentar las bases, instrumentando un proceso de formación integral para los docentes, que incluya la actualización de conocimientos, nuevas tendencias en la práctica, la propia práctica profesional y el conocimiento y uso de TIC. Por último, impulsar una eficaz vinculación con el sector empleador, que atienda el último tramo de la formación de los estudiantes y apoye en la adquisición de experiencia para los docentes; esto es, la práctica profesional. La práctica profesional, debe tener reconocimiento y validez académica y curricular. Adicionalmente, el sector académico y el empleador, deben enlazar sus objetivos para definir las competencias requeridas y, con una responsabilidad conjunta; completar el ciclo integral de formación o, en su caso, de especialización, que permita una adecuada transición de las IES al sector productivo.

Referencias

(1) Presentación de la “Encuesta para Empleadores de Ingenieros”. Mtro. Gonzalo Guerrero. Facultad de Ingeniería UNAM (Oct 2011) Presentación de la Encuesta “La Universidad y la Empresa Española”. CyD 2010. Alianza FiiDEM (Dic 2011) Presentación de los “Requisitos Educativos para los Ingenieros Civiles que Establece la ASCE y CENEVAL”. Dr. Octavio Rascón. Academia de Ingeniería (Dic 2011).

(2) Beinestone, Pablo (Argentina); Esquetini, César (Ecuador); González, Julia (España); Marty Maleta, Maida (Cuba); Siufi, Gabriela (Argentina); Wagenaar, Robert (Países Bajos). Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final — Proyecto Tuning- 2004-2007. Editado por Universidad de Deusto — Universidad de Groningen. 2007. Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA; Grupo Operativo de Universidades Chilenas; Fondo de Desarrollo Institucional — MINEDUC—Chile. Grupo Operativo de Universidades

Chilenas Coordinadas por CINDA; Diseño Curricular Basado en Competencias y Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior. Fondo de Desarrollo Institucional de la División de Educación Superior del Ministerio de Educación. 2008.

TOPOGRAFÍA APLICADA A LA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

FRAGOSO MONTALVO JOSÉ JUAN, ARRIETA
SANCHEZ GERALDINE, DIAZ OLALDEZ MARGARITA

RESUMEN

En el estudio, elaboración y ejecución de cualquier proyecto de Ingeniería de obras que tengan como asiento la superficie de la tierra, es necesario el uso de la Topografía. 1° En la elaboración del área destinada para la obra. Las características del terreno son la guía del Arquitecto, para la mejor distribución y ubicación de la obra, en sus aspectos funcionales y ornamentales; y del Ingeniero para conseguir la mayor rigidez, estabilidad y seguridad de ésta. Se refiere al levantamiento topográfico de la zona. 2° En la Geometrización del proyecto, donde se vinculan en forma analítica, los diferentes ejes de simetría de la obra, entre si mismo y con elementos fijos del terreno, (puntos permanentes) con fines de su posterior replanteo. 3° En el replanteo, mediante el cual se ubican en el terreno las diferentes partes de la obra, en las posiciones relativas señaladas en el proyecto.

PALABRAS CLAVE: topografía, estabilidad en la medición, Geometrización.

INTRODUCCIÓN

Para la construcción de una carretera es necesario pasar por las siguientes

etapas:

- a) Planificación
- b) Anteproyecto
- c) Proyecto

- d) Construcción.

Existen partes de estas etapas que se logran con el auxilio de la Topografía, las cuales son:

Por Ruta se entiende la f8iJ8t d£3 terreno, de ancho variable, que se exti£3nde entre los puntos terminales e intermedios por donde la carretera debe obligatoriamente pasar, y dentro de la cual podrá localizarse el trazado de la vía.

Como quiera que las rutas pueden ser numerosas, el estudio de las mismas tiene como finalidad seleccionar aquella que reúna las condiciones óptimas para el desenvolvimiento del trazado. El estudio es por consiguiente un proceso altamente influenciado por los mismos factores que afectan el trazado, y abarca actividades que van desde la obtención de la información relativa a dichos factores hasta la evaluación de la ruta, pasando por los reconocimientos preliminares.

De las actividades que abarcan el estudio de las rutas y donde de una u otra manera se aplica la Topografía, se encuentran la elaboración de los croquis y los reconocimientos preliminares.

El proceso de estudio del trazado de una carretera implica una búsqueda continua,

una evaluación y selección de las posibles líneas que se pueden localizar en cada una de las fajas de terreno que han quedado como merecedoras de un estudio más detallado después de haber practicado los

reconocimientos preliminares y la evaluación de las rutas.

La finalidad es la de establecer en dichas fajas la línea o líneas correspondientes a posibles trazados de la carretera. Para ello es necesario llevar a efecto un minucioso reconocimiento adicional sobre las rutas seleccionadas.

Dos enfoques posibles para efectuar los reconocimientos de campo; el aéreo y el terrestre, utilizados por separado o conjuntamente.

El método terrestre es aconsejable cuando, después de haber llevado a término los reconocimientos preliminares los posibles alineamientos del trazado han quedado bien definidos; asimismo, cuando el ancho de la faja de derecho de vía es reducido y cuando el uso de la tierra es escaso.

El método aéreo, en cambio, es preferible cuando durante dichos reconocimientos no ha sido posible precisar los alineamientos del trazado; cuando el terreno es muy accidentado y cuando el uso de la tierra, es muy intenso.

En última instancia, la selección del método a usar para el reconocimiento de campo deberá basarse en un análisis comparativo de los costos que origine cada

- a) Estudio de las rutas
- b) Estudio del trazado
- c) Anteproyecto
- d) Proyecto.

DESARROLLO DEL TEMA

El Estudio de las rutas es el proceso preliminar de acopio de datos y reconocimiento de campo, hecho con la finalidad de seleccionar la faja de estudio que reúna las condiciones óptimas para el desenvolvimiento del trazado. En esta etapa se obtiene información, se elaboran croquis, se efectúan los reconocimientos preliminares y se evalúan las rutas.

El Estudio del trazado consiste en reconocer minuciosamente en el campo cada una de las rutas seleccionadas. Así se obtiene información adicional sobre los tributos que ofrecen cada una de estas rutas y se localizan en ellas la línea a las líneas correspondientes a posibles trazados en la carretera.

En el Anteproyecto se fija en bs planos la línea que mejor cumpla los requisitos planimétricos y altimétricos impuestos a la vía. En esta etapa se elaboran planos por medios aéreos o terrestres y se establece la línea tentativa del eje.

El Proyecto es el proceso de localización del eje de la vía, su replanteo del

trazado y de sus áreas adyacentes, establecimiento de los sistemas de drenaje, estimación de las cantidades de obras a ejecutar y redacción de los informes y memorias que deben acompañar a los planos.

Durante cada una de las etapas de la construcción de la vía, se toman en cuenta muchos factores, entre los mismos se encuentra el Movimiento de Tierras, el cual es uno de los más importantes, por el peso económico que tiene en el presupuesto. El movimiento de tierra engloba todas aquellas actividades de excavación y relleno necesarias para la construcción de la carretera.

La primera etapa en la elaboración de un proyecto vial consiste en el Estudio de las Rutas.

Una de las técnicas posibles y en la disponibilidad de tiempo acorde a las exigencias de cada una de ellas.

Los reconocimientos topográficos terrestres se realizan volviendo a recorrer cada una de las fajas definidas por los croquis y consideradas como posibles después de haber llevado a cabo los reconocimientos preliminares. Durante este recorrido se obtiene información adicional sobre la ruta y se establece en ella una línea o poligonal que constituye el trazado de la carretera, la cual debe seguir la dirección general de la vía entre sus extremos, adaptándose a las características topográficas de la ruta escogida.

Esta línea es una primera aproximación del eje de la futura vía y referidos a ella, se anotan los datos que se obtienen durante el reconocimiento topográfico.

ESTUDIO DEL TRAZADO.

Entre dos o más puntos que van a unirse con una carretera pueden trazarse numerosas líneas. El problema radica en seleccionar la que mejor satisfaga las especificaciones técnicas que se hayan establecido.

Por eso, en esta fase, las características topográficas de la zona a explorar, la naturaleza de los suelos y el drenaje son determinantes.

Como quiera que el método de estudio variará según se trate de terreno plano o accidentado, se van a considerar por separado estas distintas topografías.

TRAZADO POR TERRENO PLANO.

Se conceptúan como terrenos planos aquellos cuya pendiente general, en el sentido de avance de la vía, es considerablemente inferior a la pendiente máxima estipulada para la vía y en donde el trazo de la línea recta puede constituir la solución de enlace entre dos puntos.

Al trazar carreteras en terrenos planos, una vez determinados los puntos de control y estacados en el terreno, el trabajo se reduce a enlazarlos con el mejor alineamiento posible.

Si bien la línea recta aparenta ser la mejor solución para unir dos puntos en terrenos planos, las exigencias de seguridad y de estética de la carretera desaconsejan seriamente el uso de tangentes demasiado largas y modernamente aún en zonas planas se utilizan los trazados curvilíneos y semicurvilíneos.

TRAZADO POR TERRENO MONTAÑOSO.

En los terrenos montañosos, el unir dos puntos con una línea de pendiente uniforme o de varios tramos de distintas pendientes uniformes es más interesante que el enlace de ellos mediante una línea recta. De esta manera se obtiene un trazado que ofrecerá mayores ventajas a los conductores de vehículos, siempre que no se sobrepasen determinados valores en las pendientes.

Después de haber hecho en la etapa de estudio del trazado un reconocimiento en el campo de cada una de las rutas seleccionadas, y luego de hacer una evaluación de cada una de las alternativas y seleccionar la que reúna mejores condiciones llegamos a la etapa del anteproyecto donde se debe fijar en los planos la línea que represente la ruta seleccionada y para tal fin hay que realizar un estudio topográfico de la misma a través de una poligonal base.

POLIGONAL BASE.

La poligonal base recibe este nombre debido a que servirá de apoyo para el futuro replanteo de la obra.

El levantamiento de esta poligonal consiste en la medición de los ángulos y los lados, en la nivelación de todos sus vértices y en la toma de las secciones transversales.

Estas poligonales son abiertas, por que comienzan y terminan en puntos diferentes, pero deben tener controles en su trayectoria, según esto se pueden presentar dos casos:

- a) Poligonales que comienzan y terminan en puntos de coordenadas conocidas, las cuales tendrán control azimutal y métrico.
- b) Poligonales que comienzan y terminan en puntos de coordenadas desconocidas, las cuales tendrán control azimutal a través de acimutes determinados por medio de observaciones solares y que se aconsejan realizar cada 5 kilómetros.

Los instrumentos utilizados en el levantamiento de esta poligonal deben garantizar la precisión exigida, los mismos deben ser tales como teodolitos, niveles automáticos, cintamétricas, estadía invar, etc.

CONCLUSIONES

Las tres etapas que preceden a la realización de un proyecto de carreteras Son estas, el estudio de rutas, el estudio del trazado y la ejecución del anteproyecto.

Conviene recordar que el estudio de las rutas fue el proceso preliminar de acopio de datos y reconocimientos de campo, hecho con la finalidad de seleccionar la faja de estudio que reuniese las condiciones óptimas para el desenvolvimiento del trazado. En esta etapa se obtiene información, se elaboran croquis, se efectúan los reconocimientos preliminares y se evalúan las rutas.

El estudio del trazado consistió en reconocer minuciosamente en el campo cada una de las rutas seleccionadas. Así se obtiene información adicional sobre los atributos que ofrece cada una de estas rutas y se localizan en ella la línea o las líneas correspondientes a posibles trazados en la carretera.

Finalmente, en el anteproyecto se fijó en los planos la línea que mejor cumplía los requisitos planimétricos y altimétricos impuestos a la vía. En esta etapa se elaboran planos por medios aéreos o terrestres y se establece la línea trazada del eje.

Completadas estas tres etapas del trabajo, corresponde ahora realizar el llamado proyecto de la carretera. Como tal, se entiende el proceso de localización del eje de la vía, su replanteo en el terreno y referenciación, geometrización, análisis paisajístico del trazado y de sus áreas adyacentes, establecimiento de los sistemas de drenaje, estimación de las cantidades de obra a ejecutar y redacción de los informes y memorias que deben acompañar a los planos.

REFERENCIAS

Publicación de Pablo Javier Barrera. Topografía. www.ilustrados.com/publicaciones/

Capítulo 7: Levantamientos Topográficos, Topografía Plana; Leonardo Casanova M Ricardo Domingo Amestoy, Métodos Topográficos

http://www.cartesia.oro/commens.pho?0id=0&si_d=2236oo=ReolY

Evaluación de Riesgos Ergonómicos en el Sector de la Panadería Artesanal Mediante el Método RULA

Eduardo Franco Austria M.I.I.¹ Elizabeth Rivera Antonio M.I.I.²
Gaudencio Antonio Benito M.I.I.³ Edigar Benítez Barrón M.I.I. ⁴ Lidilia Cruz Rivero MC ⁵

Resumen— El presente artículo, analiza los riesgos ergonómicos que se exhiben en el sector de la panadería artesanal, utilizando para ello el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) de manera metódica y con el uso del software e-DPI®, a fin de determinar el grado de riesgos ergonómicos al cual se exponen los trabajadores de este sector. Tomando como caso de estudio las condiciones físicas y el proceso artesanal de la panadería Chichijtla. El estudio se realizó con un enfoque cuantitativo. El análisis de riesgos ergonómicos se realizó mediante la observación directa del proceso donde se efectuaron video filmaciones para posteriormente realizar la selección de aquellas imágenes que evidenciaran posturas forzadas adoptadas de forma constante durante el proceso de producción y determinar mediante el procesamiento de imágenes en AutoCAD 2008® aquellos ángulos formados por las diversas partes del cuerpo. Los resultados obtenidos arrojan que las áreas actuales donde se elabora el pan necesitan cambios urgentes que eviten que las trabajadoras adopten posturas forzadas que podrían afectar diversas regiones del cuerpo como cuello, espalda y manos.

Palabras clave— Riesgos ergonómicos, panadería artesanal, RULA.

Introducción

En las condiciones actuales del mercado mundial, los programas ergonómicos están adquiriendo una gran importancia, es por ello que los países desarrollados buscan la sustentabilidad laboral mediante, la eficacia de la mano de obra aplicando los principios locales de la Ergonomía en todos sus sistemas (Kyzek y Hatjar, 2011).

García y Rodríguez (2010) mencionan que las empresas del sector alimenticio de Venezuela por calidad e higiene, manipulan de manera manual los productos, lo que obliga a los trabajadores a realizar levantamientos de cargas y movimientos repetitivos en condiciones de trabajo mal diseñadas ergonómicamente, pudiendo generar graves lesiones en las articulaciones.

En relación a lo anterior, actualmente se están haciendo muchos estudios ergonómicos, ya no tan solo en las grandes empresas, sino también en aquellas que se relacionan con alimentos tradicionales, por mencionar algo, Borak & Kalita (2012) concluyen que debido a las intervenciones ergonómicas en el rediseño de una herramienta tradicional para moler arroz a base de golpes, en las zonas rurales de Assam en la India, es posible mejorar el rendimiento de trabajo y en consecuencia la productividad de las mujeres agricultoras de esa región.

En el presente estudio se abordará exclusivamente la determinación de riesgos ergonómicos en los procesos tradicionales en el sector alimenticio, específicamente en la actividad de la panificación, tal como se realizó en el suroeste de Nigeria sobre la relación hombre - máquina para hacer pan en la operación de horneado, donde se destacan consideraciones ergonómicas como las temperaturas ambientales y del cuerpo, medidas antropométricas, datos de lesiones y las mediciones de producción (Jekayinfa, 2008).

Piedrabuena (2013) menciona que las lesiones causadas por sobreesfuerzos sobre el sistema músculo - esquelético han permanecido constantes en el sector de la panadería, todo esto debido a que las empresas casi en su totalidad son PYMES, siendo más del 80% microempresas de menos de 10 trabajadores, los cuales tienen que desarrollar muchas tareas diferentes, con una alta variabilidad a lo largo de una misma jornada laboral, dándose un alto grado de rotación entre tareas, además en la mayoría de los casos, los puestos de trabajo mantienen al operador de pie con requisitos de movilidad y requerimiento de aplicación de fuerzas conllevando a la manipulación manual de cargas de peso variable en repetidas ocasiones lo que supone un alto porcentaje de bajas, a causa de los sobreesfuerzos ocasionados por la carga física a la cual es sometido el sistema músculo - esquelético.

Ibarra, Fernández & Ware (2011) mencionan que la práctica ergonómica en el lugar de trabajo se ha desarrollado lentamente en México, a razón de que las empresas asignan muy poco dinero a los costos en materia de salud,

¹ M.I.I. Eduardo Franco Austria es Docente Asociado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí, boss.fae.22@gmail.com

² M.I.I. Elizabeth Rivera Antonio es auxiliar de la Subdirección de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí, riverafae2@gmail.com

³ M.I.I. Gaudencio Antonio Benito es Docente de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí, rfa_aobg890925@hotmail.com

⁴ M.I.I. Edigar Benítez Barrón es Docente de Ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí, bebe_27113@hotmail.com

⁵ M.C. Lidilia Rivero Cruz es Docente de Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz, lilirivero@gmail.com

seguridad e higiene y si lo hacen, lo hacen en carácter de prevención o atención al trabajador con la finalidad de tener deducciones fiscales y de cumplimiento legal, o más grave aún, algunas empresas invierten en materia de salud con el objetivo de esconder el número real de accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajador al no informar este tipo de eventos al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Por otra parte, Ramos (2007) menciona que un factor de riesgo por desajuste ergonómico es la acción, atributo o elemento de la tarea, equipo o ambiente de trabajo o una combinación de los anteriores que determinan un aumento en la probabilidad de desarrollar una enfermedad o lesión.

Ramírez (1991) clasifica a los factores de riesgos ergonómicos en cinco los cuales se pueden apreciar en la tabla 1.

FACTORES DE RIESGOS ERGONÓMICOS	Diseño de equipo	Diseño normalizado del equipo que obedece a las características somáticas y fisiológicas del trabajador.
	Diseño del Puesto	Diseño de aspectos dimensionales y de acondicionamiento.
	Equipos y Herramientas	Diseñadas de acuerdo a las características antropométricas y biomecánicas del trabajador para su uso, manipulación y almacenamiento.
	Comunicación	La ausencia de indicaciones o su mala interpretación son causa del error humano (edad, experiencia, habilidad mental, conocimiento, propensión a accidentes, etc.)
	Medio ambiente	Agentes físicos (ruido, vibración, iluminación, etc.) Grado de insalubridad del medio de trabajo y contaminación. El propio ambiente de trabajo (temperatura, aeración, calefacción, etc.)

Tabla 1. Clasificación de los riesgos ergonómicos. Fuente; Ramírez Cavassa C; Ergonomía y Productividad; 1999, pp. 97

Desde el punto de vista ergonómico, los métodos para evaluar las condiciones de trabajo se han desarrollado en base a las necesidades y condiciones específicas de la actividad que se evalúa (Ramos, 2007). Resaltando que al trabajador no solo se le debe de proporcionar las herramientas para el desarrollo de sus actividades, si no también analizar las condiciones en las que labora, la interacción con su maquinaria y herramienta.

Los métodos de evaluación ergonómica son herramientas que otorgan un nivel de valoración que permite diagnosticar las incompatibilidades y proponer soluciones en los puestos de trabajo en los que se necesiten hacer cambios pertinentes (Valderrama, 2011).

Dentro de los principales métodos de evaluación ergonómica se encuentra el método RULA, el cual fue desarrollado para evaluar la exposición de personas a posturas, fuerzas aplicadas, movimientos repetitivos y actividad muscular que contribuyen a la aparición de desórdenes músculo – esqueléticos de la extremidad superior (Rodríguez & Guevara, 2011).

El presente estudio hará uso del método RULA para identificar aquellas posturas que están más alejadas de la posición natural, las cuales son indicadas fundamentalmente por los ángulos del cuerpo con respecto a determinadas referencias en la postura estudiada y que al paso del tiempo pueden provocar lesiones músculo esqueléticas.

Descripción del Método

Para seleccionar el método a usar para la evaluación de riesgos ergonómicos se consideraron los aspectos posturas forzadas, cargas posturales y repetitividad de movimientos, debido a que en la panadería en estudio se ha observado que los alimentos deben ser manipulados en gran parte de manera manual, trayendo como consecuencia manipulación de cargas, posturas inadecuadas y movimientos altamente repetitivos, pudiendo generar lesiones graves a nivel de articulaciones, manos, muñecas, espalda u otras partes del organismo (Fredriksson, et al., 2002) hasta llegar a la aparición de lesiones músculo esqueléticas.

Al realizar un análisis de los métodos ergonómicos que existen para evaluar los movimientos repetitivos y las posturas forzadas se cita la tabla 2.

Los mejores métodos al visualizar la tabla 2 son; REBA, JSI y RULA, donde el JSI sobresale por su contenido en movimientos repetitivos, además incluye la intensidad del esfuerzo, la intensidad y la velocidad en la parte distal de las extremidades superiores, situaciones que no considera el RULA y el REBA, aunque si bien estos métodos no realizan una evaluación tan detallada consideran la postura del cuello, hombros, tronco y piernas los cuales son fundamentales en la elaboración de pan artesanal, es así que solamente se han de considerar los métodos RULA y REBA, siendo muy semejantes en muchos aspectos, puesto que el método REBA está sustentado por el método RULA en cuanto a los ángulos que forman las distintas partes del cuerpo. Sin embargo, el método REBA es capaz de evaluar los cambios bruscos de postura, el tipo de sujeción con las manos y la duración del esfuerzo, situaciones

que esporádicamente se presentan en la elaboración de pan artesanal, por lo que el método seleccionado para la evaluación de riesgos ergonómicos es el método RULA.

MÉTODOS		JSI	RULA	OWAS	EPR	REBA	OCRA
ITEMS							
Movimientos	Cuello		✓			✓	
	Hombro		✓			✓	✓
	Tronco		✓	✓		✓	
	Piernas		✓	✓	✓	✓	
	Brazos		✓	✓	✓	✓	
	Antebrazos	✓	✓			✓	
	Muñeca	✓	✓			✓	✓
	Codos	✓	✓			✓	✓
	Dedos/manos	✓					✓
Trabajo estático del sistema músculo - esquelético			✓		✓	✓	
Estrés físico		✓					
Repetitividad		✓	✓			✓	✓
Ritmo de trabajo		✓			✓		✓
Duración del esfuerzo		✓			✓	✓	✓
Intensidad del esfuerzo		✓					
Velocidad de trabajo		✓					
Fuerza			✓	✓		✓	✓
Tipo de sujeción con las manos						✓	
Otros factores						Cambios brusco de postura	Vibraciones

Tabla 2. Clasificación de Métodos para la evaluación de posturas y movimientos repetitivos. Fuente; Tesis “Estudio Ergonómico en la estación de trabajo PT0780 de la empresa S – MEX, S.A. DE C.V.” de Carrasco Martínez, 2010, pp. 56.

Al aplicar el método RULA se debe considerar que este evalúa posturas concretas, examinando solo aquellas que supongan una carga postural más elevada.

Para aplicar el método fue necesario la observación directa y la video filmación de las actividades que realizan las trabajadoras de la panadería Chichijtla durante varios ciclos de trabajo y de estas observaciones se seleccionaron las posturas más significativas en cuanto a una mayor duración y carga postural, las cuales se capturaron en fotografías para posteriormente medir los ángulos sobre estas, realizando un número suficiente de tomas desde diferentes puntos de vista (alzado, perfil, vista de detalle, etc.) para garantizar una verdadera magnitud en las imágenes, todo esto de acuerdo a la metodología que implica el método RULA.

Las etapas del proceso de obtención del pan artesanal observadas se engloban en el diagrama de flujo que se ilustra en la figura 1.

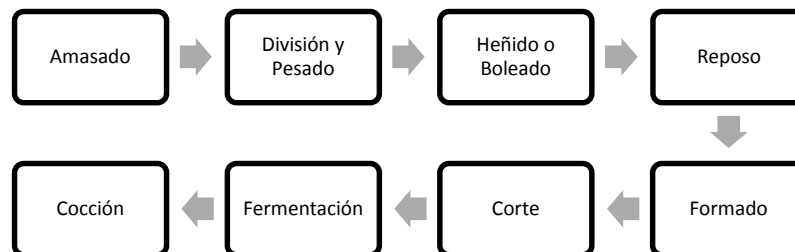


Figura 1. Etapas del proceso de elaboración del pan artesanal.


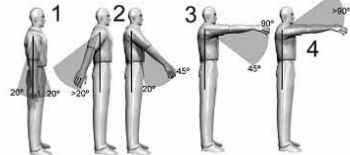
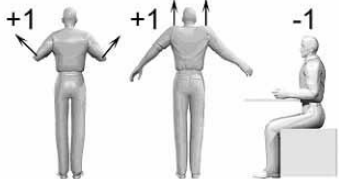

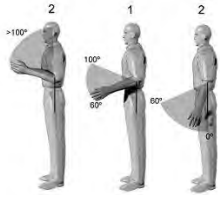

Durante la filmación se observó que la mayoría del proceso productivo en la obtención del pan artesanal se realiza en dos áreas de trabajo; La mesa de amasado y la mesa de; división, pesado, heñido o boleado, formado y reposo (mesa de formado), en ellas las artesanas que elaboran el pan invierten aproximadamente 6 horas del total del horario de producción que es de un aproximado de 8 horas, es por ello que es en estas áreas donde se realizó la evaluación de los riesgos ergonómicos.

El software AutoCAD2008® se utilizó para obtener los diferentes ángulos que se adoptan al realizar las actividades en el proceso productivo.

Aplicación del Método RULA.

RULA divide al cuerpo en dos grupos, el grupo A que comprende los miembros superiores (brazos, antebrazos y muñecas) y el grupo B que incluye las piernas, el tronco y el cuello. Las tablas asociadas al método, asignan una puntuación a cada zona corporal, a fin de asignar valores globales a cada uno de los grupos A y B. Es de recalcar que el método organiza las puntuaciones finales en niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis. Dichos niveles están catalogados desde el 1, que estima que la postura evaluada resulta aceptable, al 4 que indica la necesidad urgente de cambios en la actividad.

Para realizar la evaluación ergonómica de la mesa de amasado se utilizó un formato previamente diseñado y las tablas RULA, es así que se ilustra la evaluación de los miembros superiores de la mesa de amasado.

1. Puntuación del Brazo												
Fotografías de posiciones reales	Guía de posiciones	Puntuación										
	 <p>La puntuación de este miembro del cuerpo podrá verse aumentada o disminuida, si el trabajador posee los hombros levantados, si los brazos presentan rotación, si el brazo se encuentra separado o abducido respecto al tronco, o si existe un punto de apoyo durante el desarrollo de la tarea.</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Desde 20° de extensión a 20° de flexión.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Extensión > 20° o flexión entre 20° y 45°.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Flexión entre 45° y 90°</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Flexión > 90°</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos	Posición	1	Desde 20° de extensión a 20° de flexión.	2	Extensión > 20° o flexión entre 20° y 45°.	3	Flexión entre 45° y 90°	4	Flexión > 90°
		Puntos	Posición									
1	Desde 20° de extensión a 20° de flexión.											
2	Extensión > 20° o flexión entre 20° y 45°.											
3	Flexión entre 45° y 90°											
4	Flexión > 90°											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+ 1</td> <td>Si el hombro está elevado o el brazo rotado</td> </tr> <tr> <td>+ 1</td> <td>Si los brazos están abducidos</td> </tr> <tr> <td>- 1</td> <td>Si el brazo tiene un punto de apoyo.</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos	Posición	+ 1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado	+ 1	Si los brazos están abducidos	- 1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.		
Puntos	Posición											
+ 1	Si el hombro está elevado o el brazo rotado											
+ 1	Si los brazos están abducidos											
- 1	Si el brazo tiene un punto de apoyo.											
2. Puntuación del antebrazo												
Fotografías de posiciones reales	Guía de posiciones	Puntuación										
	 <p>Nota: Se debe recordar que si el tronco está flexionado (extendido) los ángulos deben medirse desde el eje del tronco. La puntuación podrá verse aumentada por estos motivos en un máximo de un punto si el antebrazo cruzará la línea media del cuerpo, o si realizase una actividad a un lado de este.</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Flexión entre 60° y 100°</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Flexión < 60 ó > 100°</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos	Posición	1	Flexión entre 60° y 100°	2	Flexión < 60 ó > 100°				
		Puntos	Posición									
1	Flexión entre 60° y 100°											
2	Flexión < 60 ó > 100°											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+1</td> <td>Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.</td> </tr> <tr> <td>+1</td> <td>Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos	Posición	+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.	+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.				
Puntos	Posición											
+1	Si la proyección vertical del antebrazo se encuentra más allá de la proyección vertical del codo.											
+1	Si el antebrazo cruza la línea central del cuerpo.											
3. Puntuación de la muñeca												
Fotografías de posiciones reales	Guía de posiciones	Puntuación										


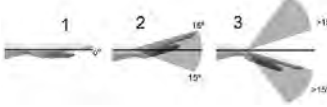

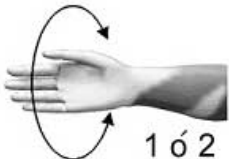
	 <p>Si en la muñeca existe desviación radial o cubital se incrementa la puntuación original en una unidad.</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Si está en posición neutra respecto a la flexión</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Para flexión o extensión mayor de 15°</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos	Posición	1	Si está en posición neutra respecto a la flexión	2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.	3	Para flexión o extensión mayor de 15°
	Puntos	Posición								
1	Si está en posición neutra respecto a la flexión									
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°.									
3	Para flexión o extensión mayor de 15°									
<p>Una vez obtenida la puntuación de la muñeca se valorará el giro de la misma. Este nuevo valor será independiente y no se añadirá a la puntuación anterior, si no que servirá posteriormente para obtener la valoración global del grupo A.</p> 	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>+1</td> <td>Si esta desviada radial o cubitalmente</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos	Posición	+1	Si esta desviada radial o cubitalmente					
Puntos	Posición									
+1	Si esta desviada radial o cubitalmente									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Puntos</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Si está en posición neutra respecto a flexión.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°</td> </tr> </tbody> </table>	Puntos	Posición	1	Si está en posición neutra respecto a flexión.	2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°			
Puntos	Posición									
1	Si está en posición neutra respecto a flexión.									
2	Si está flexionada o extendida entre 0° y 15°									

Tabla 3. Grupo A. Puntuación de los miembros superiores como son brazos, antebrazos y muñecas. Fuente; elaboración propia (enero 2014).

Un procedimiento similar se utilizó para la evaluación de los miembros superiores del grupo B que incluye cuello, tronco y piernas. Además el método RULA requiere la determinación del tipo de actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada, es así que la postura evaluada al amasar la materia prima para elaborar el pan artesanal no es estática, es decir no se mantiene la postura por más de un minuto, sin embargo si es repetitiva, debido a que se repite más de 4 veces por minuto correspondiendo a dicho movimiento la puntuación de 1. Respecto a la fuerza ejercida, el peso de los bollos de masa oscilan entre 4 y 6 kilogramos, correspondiendo a dicho esfuerzo una puntuación de 2.

La evaluación tanto para los miembros superiores como inferiores de la mesa de formado, así como la determinación del tipo actividad muscular desarrollada y la fuerza aplicada en el proceso, se llevó a cabo bajo el mismo procedimiento. La evaluación de riesgos en las mesas de amasado y formado se corroboraron mediante el uso del software e-DPI® que incluye la aplicación informática e-RULA.

Resultados

La figura 3 muestra el diagrama de flujo realizado en el software e – Rula DPI que indica el camino a seguir para la aplicación del método RULA. La puntuación final de los riesgos ergonómicos en la mesa de amasado con el software es de 7, lo que según la tabla 4 indica que se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea de trabajo. La figura dos muestra que los riesgos que se presentan en la mesa de formado es de 6, siendo necesario un rediseño de la tarea o realizar actividades de investigación.

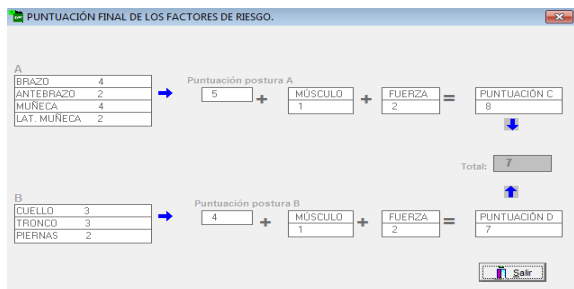


Figura 2. Diagrama de flujo al evaluar los riesgos ergonómicos en la mesa de amasado aplicando el método RULA realizado en software e- Rula DPI®. Fuente; Elaboración propia (Enero, 2014).

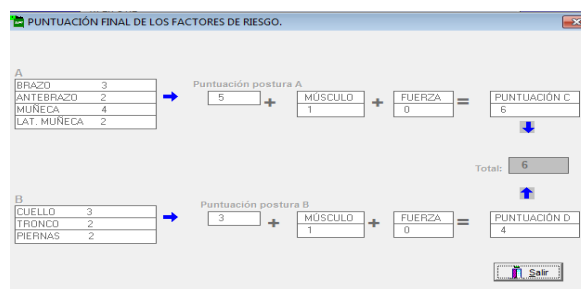


Figura 3. Diagrama de flujo al evaluar los riesgos ergonómicos en la mesa de formado aplicando el método RULA realizado en software e- Rula DPI®. Fuente; Elaboración propia (Enero, 2014).

Puntos	Niveles de actuación
1	Cuando la posición final es 1 o 2 la postura es aceptable.
2	Cuando la puntuación final es 3 o 4 pueden requerirse cambios en la tarea; es conveniente profundizar en el estudio.
3	La puntuación final es 5 o 6. Se requiere el rediseño de la tarea; es necesario realizar actividades de investigación.
4	La puntuación final es 7. Se requieren cambios urgentes en el puesto o tarea.

Tabla 4. Niveles de actuación a emprender según la puntuación final obtenida. Fuente; Asensio C. S., Bastante C. M. J. & Diego – Mas J. A. (2012). Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. (1 Ed.) Madrid España, Paraninfo.

La evaluación mediante el método RULA arroja que las artesanas son sometidas a posturas como abducción de hombros, flexiones de los brazos entre 45° y 60°, flexiones del antebrazo entre 60° y 100°, flexiones y extensiones mayores a 15° en las muñecas, así como desviaciones radiales en las mismas, flexiones del cuello mayores a 20°, la flexión del tronco varía entre 20 y 60° y el peso no está simétricamente distribuido, además las posturas no son estáticas al amasar la materia prima, presentando una manipulación de bollos de masa que varían de 4 a 5 kilos repitiendo esta situación más de 4 veces por minuto.

Conclusiones

La exposición de los trabajadores a factores de riesgo que pueden ocasionar trastornos músculo – esqueléticos en los miembros superiores e inferiores del cuerpo, tales como las posturas adoptadas, la repetitividad de los movimientos, la fuerza aplicada o la actividad estática del sistema músculo – esquelético, es la razón fundamental por la cual el método RULA (Rapid Upper Limb Assessment) fue desarrollado.

El método RULA, permitió evidenciar que existe diversidad de factores en las actividades o los puestos de trabajo que exponen a las artesanas que elaboran pan, a situaciones que aumentan la probabilidad de que desarrollen una lesión o enfermedad en el trabajo, reafirmando el hecho de que la mayoría de los procesos productivos tradicionales conciben sus puestos y tareas de trabajo sin la consideración de un estudio de ergonomía.

Es así, que se puede deducir que existe una gran necesidad de realizar mejoras físicas tanto en las estaciones de trabajo como en las actividades del proceso de elaboración de pan artesanal.

El presente estudio fundamenta su impacto en el hecho de determinar los principales riesgos ergonómicos en el sector de las panaderías artesanales, contribuyendo al hecho de que el uso del método RULA es una buena alternativa para realizar este tipo de estudios.

Referencias bibliográficas

- Borak R. & Kalita M. (2012). Ergonomic evaluation of pounding of rice with traditional tool. *Work*, 43(4), 411 – 416.
- Fredriksson, K., Alfredsson, L., Ahlberg, G., Josephson, M., Kilbom, A., Wigaeus, E., Wiktorin, C., Vingard, E. (2002). Work environment and neck and shoulder pain: the influence of exposure time. Results from a population based case-control study. *Occupational Environment Medicine*, 59, 182-188.
- García R. C. & Rodríguez M. E. (2010). Evaluación ergonómica en una empresa del sector alimenticio venezolano. *Ingeniería Industrial*, 9 (1), 95 - 108.
- Ibarra M. G., Fernandez J.E., Ware B.F. (2011). The Ergonomics Practice in Mexico: 2011. Proceedings of the XXIIIrd Annual International Occupational Ergonomic and Safety Conference Baltimore, Maryland, USA 9 – 10 June 2011, p. 185 – 189.
- Jekayinfa S.O. (2008). Ergonomic evaluation and energy requirements of bread – baking operations in southwestern Nigeria. *Nutrition and food science*, 38 (3), 239 – 248.
- Kyzet J. & Hatjar K. (2011). Ergonomic program as a tool for enhancing efficiency of human work. *Annals of DAAAM & Proceedings*. 1573 – 1574.
- Piedrabuena A. (2013). Herramientas para la prevención de riesgos ergonómicos en el sector de la panadería. *Ergafp*, 83, 5 - 6.
- Ramírez C. C. (1991). Ergonomía y productividad. (1a. ED), Distrito Federal, México, Limusa.
- Ramos, F. A. C. (2007). Estudio de factores de riesgo ergonómico que afecten el desempeño laboral en usuarios de equipo de cómputo en una institución educativa (Tesis de maestría) Instituto Politécnico Nacional, Distrito Federal, México.
- Rodríguez, R. Y. & Guevara, V. C. (2011). Empleo de los métodos ERIN y RULA en la evaluación ergonómica de estaciones de trabajo. *Ingeniería Industrial*, 32 (1), 19 - 27.
- Valderrama, A. S. (2011). Intervención ergonómica para el mejoramiento de las condiciones laborales en la división de publicaciones de la Universidad Industrial de Santander. (Tesis de licenciatura). Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander.

REUTILIZACIÓN DE ESCORIA PARA LA FABRICACIÓN DE CEMENTO

Ángel Adad Franco Baltazar MC ¹Isabel Ernestina López Navarro MA ² Edgar Hernández López³

Resumen

Los cementos compuestos, están basados en la sustitución parcial de algunos minerales por residuos industriales (escoria ferrosa), surgen como una alternativa para mejorar la economía y el medio ambiente. Se basan en la introducción los residuos como sustitutos de los minerales para obtener el cemento con las mismas propiedades. El presente trabajo propone dar una solución a la problemática que tiene la mayoría de las Empresas Fundidoras, el cual es que no cuentan con un vertedero disponible en donde puedan depositar la gran cantidad de desechos ferrosos (Escorias). Y como objetivo del proyecto está la reutilización de estos desechos, para la fabricación de un producto (cemento) el cual tenga características y/o propiedades similares al que ya existe (CEMEX Tolteca) y procurar que el costo de su fabricación sea menor.

Palabras Clave- Reutilización, escoria, cemento

Introducción

El presente trabajo se propone dar una solución a la problemática que tiene la mayoría de las Empresas Fundidoras, el cual es que no cuentan con un vertedero disponible en donde puedan depositar la gran cantidad de desechos ferrosos (Escorias). Para realizar el proyecto tuvimos que buscar diferentes alternativas en las cuales se pudiese utilizar la escoria para realizar un producto y se obtuviera un mayor beneficio, de esta manera se decidió realizar Cemento a base de Escoria. El principal objetivo del proyecto es la reutilización de estos desechos (Escoria), y sustituirlos en la fabricación de cemento por los minerales que estos contienen y así obtener un producto (cemento) el cual tenga características y/o propiedades similares al que ya existe (CEMEX Tolteca) y en con el cual se disminuya el costo de fabricación.

Metodología

Utilizamos el método científico, ya que principalmente se observó el problema que existe en la sociedad, una vez identificado el problema obtuvimos las variables dependiente e independiente. Para poder realizar las mediciones y actividades correspondientes, y así formular una hipótesis, y presentar los resultados obtenidos.

- ✚ Observación.
- ✚ Inducción.
- ✚ Hipótesis.
- ✚ Probar la hipótesis por experimentación.
- ✚ Demostración o refutación (antítesis) de la hipótesis.
- ✚ Tesis o teoría científica (conclusiones).

Lo que se pretende con este proyecto es utilizar la escoria ferrosa, desechada para la industria y cuyo costo no implica excavaciones, ni mano de obra, sino que siendo una especie de residuo su costo se reduce considerablemente. Se establecen una serie de pruebas para “comparar” las propiedades del cemento tradicional contra la nueva mezcla. Principalmente en la resistencia, tiempo de fraguado y costo. Los resultados muestran ventajas sustanciales que permiten como se muestra en la Tabla 1, establecer una gran diferencia en la utilidad lo cual se fundamenta en que el costo de la escoria ferrosa se limita al transporte.

¹ Ángel Adad Franco Baltazar MC es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río aaustrial@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

² Isabel Ernestina López Navarro MA es Docente de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río isalopmx@yahoo.com.mx

³ Edgar Hernández López es Profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río edgarhlz@hotmail.com

Resultados

Los resultados que se presentan muestran la similitud de propiedades en lo cementos a base de escoria y los fabricados con minerales puros, los resultados de fraguado del cemento a base de escoria muestran un aumento de tiempo, y en cuanto a resistencia llegan a tener la misma resistencia pero de una forma más lenta.

La ventaja que se obtuvo es que se disminuye favorablemente el costo de producción y fabricación, como se muestra en la. Tabla 1

Ventas por año 1,564,800		Costo x ventas totales 80*1,564,800 125,184,000	
Cemento tolteca Cemex ventas anuales		Cemento con escoria ventas anuales	
Extracción de MP	Adquisición de terrenos 1,000,000	MP de escoria ferrosa	Solo gastos de transporte 50,000
Transporte de MP		Transporte de MP	
Trituración de MP por separado	Toda la maquinaria mantenimiento e instalaciones durante cada año 112,000,000	Trituración de escoria ferrosa	Toda la maquinaria mantenimiento e instalaciones durante cada año 112,000,000
Pre homogenización		Pre homogenización	
Almacenamiento de MP		Almacenamiento de MP	
Molienda de MP		Molienda de MP	
Calcinación		Calcinación	
Molienda de Clinker y aditamentos		Molienda de Clinker y aditamentos	
Embarque		embarque	
Total		113,000,000	
Utilidad	\$ 12,184,000		\$ 13,134,000

Tabla 1

Comentarios Finales

Como conclusión final podemos decir que la solución planteada se cumplió en un 90% ya que no habrá vertederos para depositar la escoria pero se podrá comercializar a diferentes empresas para su reutilización y así disminuir la contaminación visual y medioambiental.

El producto que se fabricó a base de la reutilización de escoria no cumplió al 100% nuestros objetivos, ya que lo que se propuso era que el producto tuviese las mismas características que el cemento ya existente (Cemex tolteca), ya que en las pruebas y resultados obtenidos mostro un mayor tiempo de fraguado, pero en cuanto a la resistencia son muy similares, y el costo de fabricación fue de menor costo como se esperaba.

Referencias

Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL) y ASIMET. Guía Técnica para el Manejo de Escorias de Fundiciones: <http://>

www.produccionlimpia.cl

CEDEX, 1997. Escorias de Acería de Horno de Arco Eléctrico. Ficha Técnica, Diciembre 2007.

<http://>

www.cedexmateriales.

https://www.google.com.mx/?gws_rd=cr&ei=gMttUsXIFIO_kOfK9oEo#q=costo+del+procesamiento+la+escoria+ferrosa&spell=1

<https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/3334/14/34065-14>

<http://www.tfhrc.gov/hnr20/recycle/waste/ssa1.htm>

http://www.produccionlimpia.cl/medios/manuales/guia3_escorias.pdf

<http://www.cemex.com/ES/ProductosServicios/ComoHacemosCemento.aspx#sthash.uC7aIdG6.dpuf>

<http://www.cemexmexico.com/Cemento/TiposCemento.aspx>

Caracterización de la RNA perceptrón multicapa por modelación estadística matemática

Ing. Jesús Franco Robles¹, Dr. José Antonio Vázquez López²,
M.C.I Manuel Darío Hernández Ripalda³ y M.I.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas⁴

Resumen— El Perceptrón Multicapa (PMC) es la red neuronal artificial más utilizada en aplicaciones teóricas y prácticas de clasificación y predicción en investigaciones de desarrollo científico e industrial. Generalmente, la problemática del PMC puede encontrarse en la velocidad de aprendizaje, y la eficiencia de la red en el número de iteraciones, siendo esto evidente en modelos complejos a resolver. Este artículo propone el estudio experimental de los parámetros de operación del PMC para el análisis en la respuesta de la red, por tanto, se considera el número de neuronas de la capa oculta y el número de vectores de entrada como principales factores, para esto se empleó el diseño de experimentos a partir de la aplicación del método de simulación Montecarlo.

Palabras clave—Inteligencia Artificial, Red Neuronal Artificial, Perceptrón Multicapa, Diseño de experimentos

Introducción

En el ámbito de la inteligencia artificial contemporánea la aplicación de las redes neuronales artificiales como rama de esta ciencia ha resultado exitosa para la solución de problemas de información y procesamiento de datos en las distintas áreas del desarrollo científico y tecnológico; en la década de los 40's y 50's algunas investigaciones construyeron los primeros modelos matemáticos de las neuronas artificiales, siendo los más relevantes las investigaciones de McCulloch y Pitts (1943), Householder and Landahl (1945), Kleene (1956), Von Neumann (1956) y Cubertson (1956), investigaciones que resultan la base de la inteligencia artificial pronosticándola como la ciencia del futuro (Madruga Gonzalez, 2008)

A partir de estas investigaciones se construyen nuevos modelos neuronales, en 1958 Frank Rosenbaltt desarrolla el Perceptrón, el cual fue el primer modelo de una red neuronal artificial, esto lo publica en su libro "Principles of Neurodynamics"(1962); el perceptrón es capaz de aprender y adaptarse realizando el primer modelo de reconocimiento de patrones, esto da como resultado nuevas investigaciones sobre redes neuronales. Sin embargo en 1969 Minsky y Pappert publican "Perceptrons" donde demuestran las limitantes del perceptrón simple al no resolver problemas no lineales, lo que tuvo como consecuencia que las investigaciones sobre el perceptrón se dejaran a un lado.

Fue hasta 1974 Paul Werbos desarrolla el algoritmo backpropagation dando solución a las limitantes del perceptrón simple; sin embargo es hasta 1984 cuando Rumelhart y Hinton redescubren el algoritmo backpropagation para dar paso al renacimiento de las redes neuronales. La principal característica que limita al perceptrón es la incapacidad de dar solución a problemas no lineales. Este nuevo modelo algorítmico de retropropagación aplicado en el Perceptrón multicapa hace resurgir las investigaciones sobre modelos de redes neuronales desarrollándose nuevos modelos para distintas aplicaciones.

Las Redes Neuronales Artificiales (RNA)

Hervé Abdi (1999) desglosa acertadamente el concepto de redes neuronales describiéndolas como modelos estadísticos adaptativos basados en una analogía de la estructura del cerebro. Son adaptativas porque ellas pueden aprender a estimar parámetros de una población usando un pequeño número de ejemplares por partes. Estas no difieren esencialmente de los modelos estadísticos estándar. Por ejemplo, uno puede encontrar arquitecturas de redes neuronales parecidas a los análisis discriminatorios, componentes principales de análisis, regresión logística y otras técnicas. De hecho, las mismas herramientas matemáticas pueden ser utilizadas para analizar modelos estadísticos estándar y redes neuronales.

¹ El Ing. Jesús Franco Robles es estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial en Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. ing.franco@hotmial.com (autor corresponsal)

² El Dr. José Antonio Vázquez López es Profesor Investigador del SNI nivel 1 en el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) y jefe del departamento de Ingeniería Industrial del ITC, Celaya, Guanajuato antonio.vazquez@itccelaya.edu.mx

³ El M.C.I Manuel Darío Hernández Ripalda es Profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato dario.hernandez@itccelaya.edu.mx

⁴ La M.I.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas es estudiante de Doctorado en Ingeniería Industrial y de manufactura en el PICYT de CIATEC, León, Guanajuato.

Las redes neuronales son usadas como herramientas estadísticas en varios campos, incluida la psicología, estadística, ingeniería, economía y física entre otras. También son utilizadas como modelos de procesos cognitivos en la neurociencia.

Básicamente, las redes neuronales son construidas desde unidades simples, llamadas células o neuronas en analogía con los modelos reales del cerebro. Estas unidades son enlazadas en una configuración de conexiones de pesos. Cada unidad es codificada o corresponde al rasgo o característica del patrón se busca analizar o el que se requiere usar como predictor.

Éstas constituyen un conjunto variado de arquitecturas dependiendo de la estructura del modelo que se configura, su fundamento es el modelo cerebral, realizando una analogía, las neuronas que forman parte de la red realizan conexiones entre ellas en lo que al modelo biológico se le llama sinapsis, cuando la red recibe un estímulo, parte de las conexiones se refuerzan más que otra teniendo como consecuencia una respuesta. Al estímulo se le nombra entrada o input, cuando un estímulo es similar en distintas ocasiones, se produce una respuesta similar o igual, a esto se le llama aprendizaje, siguiendo la analogía podemos mencionar que el cerebro reconoce diversos patrones.

El sistema está estructurado en un número elevado de neuronas simples y esto depende de la arquitectura de la red, estas están interconectadas, por tanto el paralelismo del procesamiento es masivo, es aceptable decir que las redes neuronales son autómatas pues al tener un entrenamiento y estructuración adecuando el aprendizaje resulta suficiente para entender modelos generales que hacen a la red un modelo robusto con evolución en el tiempo describiendo un sistema dinámico. Las redes neuronales artificiales puede tener distintos aprendizajes modificando el peso de las conexiones entre las unidades, con esto es posible la distinción de patrones.

El primer modelo de red que se diseñó fue el perceptrón, el cual fue inventado por F. Rosenblatt en 1958. Con él pretendía ilustrar algunas de las propiedades de los sistemas inteligentes. Posteriormente se desarrollaron además diversas variantes del perceptrón, en particular el perceptrón simple, esto es, sin capa oculta, entrenado según una regla delta (con supervisión).

La gran flexibilidad de este primer esquema influyó enormemente en el gran desarrollo posterior de lo que acabó desembocando en las redes neuronales. Los perceptrones se clasifican por el número de capas que presentan. Así aquellos con dos capas, esto es, sin capa oculta, son perceptrones simples, y los de una o más capas ocultas se llaman perceptrones multicapa.

Un perceptrón simple calcula la combinación lineal de las entradas (con un término de sesgo) lo que se llama entrada de red; a esa combinación lineal se aplica una función de activación, por regla general la función signo, o la función umbral, dando lugar a la salida de la red.

De acuerdo a Martín del Brio. (2006) Las redes neuronales artificiales son un paradigma de programación de aprendizaje y procesamiento autónomo, su estructura está diseñada para interpretar valores de entrada y mediante el procesamiento de las capas se produce una salida, la clasificación de estas resulta necesaria para profundizar en su comportamiento, estas se dividen en:

- Conexiones
- Topología
- Aprendizaje

En cuanto a conexiones estas se divide en 2 partes, feedforward y feedback. La primera de estas es la alimentación hacia adelante, se puede mencionar que esta es la común donde la información de salida de las capas pasa la información a las capas siguientes. Feedback o realimentación hacia atrás resulta cuando las salidas de ciertas capas se introducen en capas anteriores para que éstas tengan le información de cuál ha sido el comportamiento posterior y se adapten en consecuencia. (Castellano, 2009)

Según Arbib Michael A. (2003) existe distintos factores que determinan la topología de una red neuronal. El primer factor es la conectividad esta se refiere a la forma de conectarse las neuronas para formar una cierta estructura; de esta forma, podemos obtener redes monocapa o multicapa. Las redes monocapa consiguen una clasificación de primer orden como puede ser un XOR. Sin embargo, una red de varias capas puede diferenciar entre diferentes regiones.

El segundo factor es la temporización o sincronización del flujo de información, estas condiciones se dividen en:

- Tiempo continuo-discreto: se refiere a si la información se actualiza continuamente o sólo en ciertos instantes de tiempo.

$$Ec. 1 \quad \frac{\partial E}{\partial \omega_{ij}^{k-1}} = 0; \quad \text{con } 1 \leq i \leq N_j$$

$$Ec. 2 \quad \frac{\partial E}{\partial \omega_{j,l}^{k-1}} = 0; \quad \text{con } 1 \leq j \leq N_{j-1}, 1 \leq l \leq L_{j-1} - 1$$

$$Ec. 3 \quad \frac{\partial E}{\partial \omega_{j,k}^{k-1}} = 0; \quad \text{con } 1 \leq k \leq N_o$$

El algoritmo de Backpropagation es un método clásico de entrenamiento de redes cuando se trata de un caso de aprendizaje con supervisión. El error cuadrático medio se considera como función de los pesos, y por ello se calculan las derivadas de la función de error (fuese cual fuese) con respecto a ellos. Consiste, por tanto, en la aplicación del algoritmo de paso descendiente teniendo en cuenta el orden adecuado de cálculo de las derivadas.

En resumen podemos estructurar un diagrama de flujo para el entrenamiento de la red:

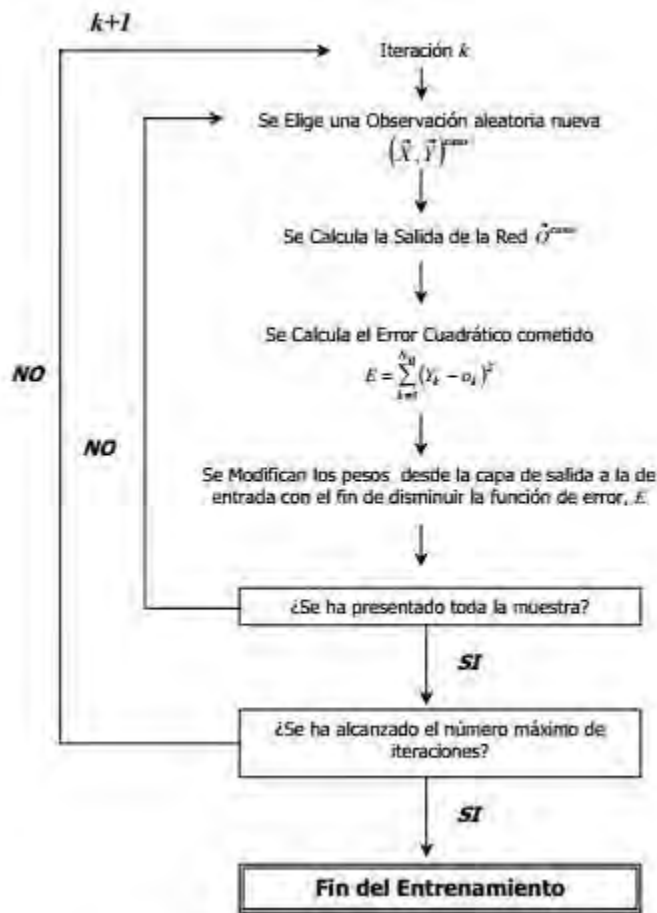


Figura 2. Diagrama de flujo para el entrenamiento de la RNA

Revisión de literatura

El desarrollo de las RNA's tuvo su auge a partir de la década de 1980 con las RNA's que resolvían problemas que no son linealmente separables innovando con nuevos algoritmos y redes más complejas con nuevas

aplicaciones. La creación de nuevas RNA's amplió el panorama para desarrollar nuevas investigaciones sobre los algoritmos y funciones de éstas, dejando a un lado modelos existentes de los cuales se conocía su funcionamiento y alcance y de los cuales ya eran aplicados en modelos reales, concretamente la perceptrón y la perceptrón multicapa.

Esta conclusión es certera al hacer una revisión extensa de la literatura, específicamente sobre la red perceptrón multicapa; la literatura existente sobre la PMC se basa en modelos de aplicación de la red, la cual para efectos de esta investigación no tiene una relevancia directa que pueda proporcionar información para el desarrollo. Las investigaciones sobre las características, estructura y funcionamiento de la PMC son escasas, aun considerando las primeras investigaciones de la red a partir de la década de 1980. De la revisión de literatura se tiene a continuación tres artículos de relevancia para la metodología y fundamento de esta investigación.

Bing Cheng y D.M. Titterington (1994) mencionan en el artículo Neural Networks: A Review from a Statistical Perspective el enlace entre la metodología estadística y las redes neuronales, mencionando la relación de las arquitecturas de las RNA y las reglas de entrenamiento. La importancia de este artículo radica en la demostración de la fuerte asociación del perceptrón con el análisis del discriminante y la regresión.

A. Azadeh, S.F. Ghaderi y S. Sohrabkhani (2007) utilizan la RNA perceptrón multicapa para la predicción del consumo anual energético en los grandes sectores industriales. Al igual que el artículo antes mencionado de Cheng et al. (1994) se introduce un análisis estadístico de la varianza (ANOVA) de las características del funcionamiento de la RNA haciendo variaciones en el número de neuronas en la primera y segunda capa oculta, en el método de aprendizaje y el porcentaje de error:

	No. Modelo PMC				
	1	2	3	4	5
No. De neuronas en la primera capa oculta	3	3	3	2	2
No. De neuronas en la segunda capa oculta	2	1	2	0	0
Método de aprendizaje	Resilient propagation	BP y weight decay	BP y momentum	BP and momentum y weight decay	BP y momentum
Media del porcentaje de error absoluto	0.0099	0.022	0.027	0.04	0.035

Tabla 1. Variación de parámetros en la PCM para un modelo de predicción de consumo energético A. Azahed (2007)

J.A. Vázquez López, I López Juárez y M. Peña Cabrera (2006) realizan una nueva propuesta para el reconocimiento de patrones estadísticos en series de tiempo aplicado a gráficos de control utilizando la RNA Fuzzy ARTMAP, analizando los factores principales que influyen en la maximización del rendimiento de la red; en este análisis identifican la razón de aprendizaje y la vigilancia de la red como los factores para determinar los valores apropiados basado en el diseño de experimentos. Este artículo tiene la referencia adecuada para la investigación presente, pues aunque la red Fuzzy ARTMAP tenga un procesamiento más complejo, en el análisis de los factores en la RNA perceptrón multicapa tiene un procesamiento de estudio basado en el diseño de experimentos haciendo, al igual que en el artículo de J. A. Vázquez et al. (2006), una variación de los parámetros de la red a 2 factores principales utilizando la herramienta estadística ANOVA.

Descripción del Método

La finalidad de esta investigación es realizar un estudio del comportamiento de la RNA variando dos factores principales a considerar los cuales son el número de vectores de entrada y el número de neuronas en la capa oculta, concretamente se realiza un estructuración de la perceptrón multicapa generalizada aplicada a modelos de colorimetría haciendo un análisis de los valores de respuesta de la red mediante diseño de experimentos, generando los datos de los vectores de entrada utilizando simulación Montecarlo y posteriormente el análisis de la respuesta mediante análisis exploratorio de datos.

Los modelos de redes neuronales están basados en una metodología bien definida adecuada al modelo de aplicación, generalmente en modelos de colorimetría se tienen estudiados los modelos con mejor aproximación al resultado, para efectos de este estudio se utiliza la red Perceptrón Multicapa (MLP) con un algoritmo de entrenamiento Backpropagation y un aprendizaje supervisado.

El desarrollo y análisis de la red MLP se realiza por medio de la herramienta Simulink del Software de simulación Matlab, los datos de entrada para realizar el estudio son resultado de la investigación en colorimetría proporcionados por la M.I.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas.

Posterior a la creación del modelo de la red MLP se procede al estudio de los datos de la red basado en el diseño factorial 2^k de la metodología de diseño de experimentos, la razón de la utilización del diseño factorial 2^k es la adecuación de niveles para el análisis de los factores principales, los cuales se consideran como la variación en el número de vectores en la capa de entrada y el número de neuronas en la capa oculta de la red.

La implementación del diseño factorial nos proporciona datos de análisis mediante el método estadístico (EDA) Análisis Exploratorio de Datos, por tanto, se realiza la medición, descripción y comparación de los valores de respuesta.

La metodología expuesta da como resultado un mapa cerebral de la red MLP caracterizando los principales factores que influyen en la variable de respuesta, obteniendo así la estructuración del comportamiento de las capas de entrada, ocultas y salidas. A continuación se presenta el desarrollo de la metodología:

1. *Generación de los vectores de entrada del análisis de colorimetría a partir de la aplicación del método de simulación Montecarlo*
3. *Estructuración de la Perceptrón multicapa*
4. *Entrenamiento de la Perceptrón multicapa*
5. *Simulación de la Perceptrón multicapa*
6. *Estructuración del diseño experimental*
7. *Análisis exploratorio de datos (EDA)*
 - Medición y descripción de los datos de respuesta
 - Comparación de los datos de respuesta
 - Análisis de los resultados
8. *Análisis de los efectos de variación*
9. *Caracterización de la red neuronal*

Conclusión

Las fuentes de información sobre la RNA perceptrón multicapa resultan de utilidad para el presente estudio, sin embargo existen pocas referencias sobre el análisis del comportamiento de la red haciendo variaciones en sus características, como consecuencia la extensa revisión bibliográfica brinda tres artículos que son la referencia más importante para el desarrollo y fundamento de la metodología.

El resultado de la investigación será de utilidad para el entendimiento de la red, principalmente al comportamiento en el funcionamiento de la red para estudios y aplicaciones posteriores.

Referencias

- Abdi, H. V. (1999). *Neural networks*. Thousand Oaks. EUA: Sage.
- Arbib, M. A. (2002). *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks*. U.S.A.: MIT Press.
- Castellano, M. M. (2009). *Modelización estadística con Redes Neuronales Artificiales*. Coruña, España: Universidade da Coruña.
- García, H. P. (1991). *Introducción a sistemas de redes neuronales*. León España: Universidad de León.
- Madruga Gonzalez, A. (2008). *Inteligencia Artificial el futuro el hombre*. La Habana: UdH.
- Martín del Brío, B. (2006). *Redes neuronales y sistemas borrosos*. Zaragoza España: Alfaomega.
- Schalkoff, R. J. (1990). *Artificial Intelligence*. Estados Unidos: McGraw-Hill.
- Vazquez Lopez, J. A. (2009). Aplicación de la perceptron en graficos de control. *Publicaciones en ciencia y tecnologia*.
- A. Azehd, S. G. (2008). Annual electricity consumption forecasting by neural network in high energy consuming industrial sectors. *Energy conversion and management*.
- Bing Cheng, D. T. (1994). Neural Networks: A review from a Statistical Perspective. *Statistical Science*.
- J. A. Vázquez López, I. L. (2008). Aplicación del diseño experimental en la red neuronal FuzzyARTMAP para el reconocimiento de patrones estadísticos especiales.

Caracterización de materiales termoplásticos reforzados con partículas de cebada

Est. I.Q. Octavio Frausto Gutiérrez¹, Dra. Alma Delia Román Gutiérrez², Dra. Rosa María Jiménez Amezcua³,
Dra. Guadalupe Lomelí Ramírez⁴

Resumen—El objetivo del trabajo fue la elaboración de diferentes materiales termoplásticos reforzados con partículas de cebada. En la mayoría de los materiales los valores de resistencia a la tracción y el módulo de elasticidad se incrementaron conforme se incorporó las partículas de cebada, a excepción del elaborado con polietileno, mientras que la elongación disminuyó al incrementar el % de cebada. La incorporación de fibra favoreció la absorción de agua en la matriz polimérica. Las micrografías SEM de la superficie de fractura, mostraron la zona de interface matriz-cebada, que permitió comprobar el efecto del refuerzo. La prueba de inflamabilidad mostró que conforme se incrementó el contenido de cebada, la velocidad de combustión aumentó. La microscopía óptica permitió observar la distribución uniforme del refuerzo y la ausencia de defectos. Todo material elaborado con almidón termoplástico, presentó una densidad mayor a 1.3 gr/cm³ a excepción de los compositos que contienen polietileno con una densidad aproximada de 0.8 gr/cm³.

Palabras clave—Paja de cebada, almidón termoplástico, polietileno rotomoldeo, resistencia a tracción, inflamabilidad.

Introducción

En la actualidad se ha hecho común el uso de diversos productos sintéticos manufacturados con el propósito de facilitar la vida. Estos productos son principalmente los derivados del petróleo, los plásticos sintéticos, productos que van desde una simple bolsa utilizada para el embalaje de los alimentos, hasta productos capaces de ser resistentes a altas temperaturas y a una fuerza de tracción que pueden llegar a compararse con otros materiales de bastante resistencia mecánica. Tal es el grado de la utilización de estos productos que representan cerca de la quinta parte de la basura urbana (Róz et al. 2001). Misma problemática que ha llevado al área de ingeniería de los materiales a aumentar el número de investigaciones con la finalidad de contribuir a disminuir su impacto al medio ambiente (Róz et al. 2001). El almidón es considerado un candidato prometedor para el desarrollo de materiales sustentables, es un polímero natural, barato, abundante, biodegradable y puede convertirse en plástico con ayuda de temperatura, cizallamiento y la presencia de plastificante (Mali et al. 2008). Los materiales de almidón termoplástico (ATP) pueden reforzarse con fibras lignocelulósicas y formar biocompósitos. El biocompósitos o compósitos "verdes" son una clase especial de materiales compuestos. Están elaborados a partir de polímeros biodegradables que sirven de matriz y refuerzo, por lo general, fibras naturales (Janssen y Moscicki, 2009). El uso de fibras naturales para el reforzamiento de polímeros es una buena alternativa de aplicación para los residuos agro-industriales debido a que existen en gran disponibilidad, son biodegradables y de relativo bajo costo (Kuciel y Liber-Knec, 2009). En esta investigación se utilizó almidón y polietileno para elaborar distintos tipos de materiales reforzados con partículas de paja de cebada en varias concentraciones, después fueron caracterizados para conocer sus propiedades como una alternativa de materiales que puedan a los plásticos derivados del petróleo. Además se propone el método de termo-compresión para la elaboración del material de estudio. Dicho método fue propuesto por Lomelí et al. (2014), el cual presenta las siguientes ventajas: plastificación directa en prensa, estableciendo que se reducen etapas de procesado y permite reforzar con mayor carga de material lignocelulósico.

Metodología

Materiales.

Fue utilizado almidón de maíz nativo (Indumex, Monterrey N.L.), paja de cebada (Valle de Apan, Hidalgo, México), glicerina grado reactivo, polietileno para rotomoldeo "Politene" (Polímeros Nacionales, Lázaro Cárdenas, Edo. México).

¹Octavio Frausto Gutiérrez. Estudiante de I.Q. del CUCiénega. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. octavio_fg93@hotmail.com

² Dra. Alma Delia Román Gutiérrez. Profesor Investigador. Química. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. aroman@uaeh.edu.mx

³ Dra. Rosa María Jiménez Amezcua. Profesor Investigador. Ingeniería Química. CUCEI, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. rosamjimenez@hotmail.com

⁴ Dra. María Guadalupe Lomelí Ramírez. Profesor Investigador del Departamento de Madera, Celulosa y Papel, CUCEI, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. glomeli@dmcyp.cucei.udg.mx (autor de correspondencia)

Preparación de los compósitos.

La paja de cebada fue procesada para obtener un tamaño de partícula de 425µc. El almidón de maíz se mezcló con la glicerina en 35% en peso del almidón, posteriormente se adicionó a la mezcla, las distintas porciones de partículas de cebada: (5%, 10%, 15%) para formar el primer material de estudio (AC). El segundo material (PC) elaborado consistió de polietileno de rotomoldeo con las mismas porciones de partículas de cebada. El tercer material se elaboró con almidón, polietileno, cebada (APC), y el cuarto material consistió de mezclas de almidón-polietileno (AP). Las mezclas se vertieron en moldes de 170 mm por 170 mm y 3 mm de altura para ser procesados en termo-prensa hidráulica.

Absorción de agua y determinación de densidad.

Esta prueba fue realizada a cada una de las muestras en dos periodos, a 2 y 24 horas para las correspondientes mediciones de parámetros (pesado y medición de dimensiones para obtener el volumen y densidad). La densidad fue determinada a la par con la prueba de absorción de agua, esto debido a que se realizó la toma de mediciones de las dimensiones de las muestras y el pesaje de las mismas.

Resistencia a la tracción.

Las pruebas se realizaron en la máquina de ensayos mecánicos, *Instron 4411*. El tipo de probeta fue de tipo 1 en base a la norma ASTM D 638 M. Las probetas fueron evaluadas después de un tratamiento térmico, el cual consistió en colocar las probetas en un horno de secado a 50 °C por 3 horas. Se registró la resistencia máxima a la tracción, el módulo de elasticidad y el porcentaje de elongación.

Ensayo de inflamabilidad.

Las probetas utilizadas tienen una longitud de 10cm de largo con terminación en punta, esto con la finalidad de facilitar la combustión de las mismas. Se expusieron por 10 segundos a la flama y posteriormente se observó el comportamiento que material mostraba al ir quemándose. Los parámetros registrados fueron la cantidad y color del humo, color de la llama, si mostraba una tendencia a autoextinguirse o no, tipo de combustión (lenta y si carboniza), olor, velocidad de quemado y deformación de la probeta.

Microscopia óptica.

Los materiales de estudio fueron observados con microscopio estereoscópico marca Motic equipado con cámara para la toma de imágenes. Los compósitos fueron observados sin preparación alguna.

Microscopia electrónica de barrido.

Se utilizó un microscopio electrónico de barrido *Hitachi Tabletop Microscope TM-1000* para observar la superficie de fractura de las muestras ensayadas a la tracción. Las muestras se observaron directamente sin metalizarse con oro.

Resultados

Absorción de agua (AA) y determinación de densidad

En la tabla 1 se presentan los resultados del porcentaje de absorción de agua (2 y 24 horas de inmersión) y de densidad. En la tabla puede observarse que compósitos AC presentaron mayor % de AA que la propia matriz de almidón, lo que indica que la paja de cebada es bastante hidrofílica. En los otros materiales la absorción de humedad dependió del porcentaje de plástico sintético, de la carga de cebada y del almidón termoplástico. Respecto a la densidad, los resultados muestran que la composición AC son los materiales más densos comparados con las otras composiciones y que conforme se agrega en porciones el P a las mezclas, la densidad va disminuyendo.

Tabla 1. Resultados del porcentaje de absorción de agua a 2 y 24 horas de inmersión.

Material	Absorción de agua 2 hr (%)	Absorción de agua 24 hr (%)	Densidad (gr/cm ³)
Matriz A	39.34	45.91	1.41
Matriz P	1.15	1.55	0.84
AC (5)%	45.76	109.47	1.41
AC (10)%	66.11	113.24	1.41
AC (15)%	95.51	121.98	1.39
PC (5)%	11.95	11.55	0.83
PC (10)%	13.80	12.26	0.82
PC (15)%	17.76	16.34	0.82
APC (5-5)%	42.15	89.67	1.35
APC (10-10)%	34.34	73.40	1.34
APC (15-15)%	40.35	82.77	1.30
AP (5)%	41.56	96.10	1.37
AP (10)%	37.67	74.82	1.35
AP (15)%	30.55	61.99	1.32

Resistencia a la tracción

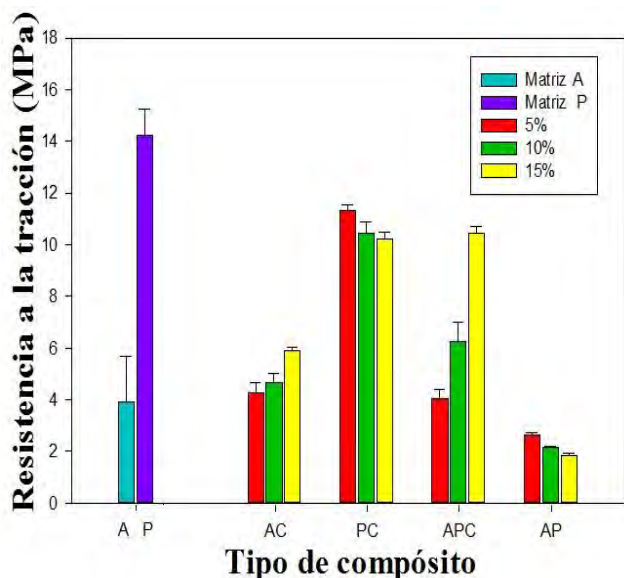


Figura 1. Resistencia a tracción de los compósitos.

De acuerdo a Sarifuddin et al., (2012), los materiales elaborados con almidón termoplástico presentan bajas propiedades mecánicas, por lo que se ha propuesto que la incorporación de fibras lignocelulosicas puede mejorar su desempeño mecánico. En la Figura 1 se presentan los resultados de resistencia a la tracción de los materiales elaborados. La matriz de P presentó el mayor valor de resistencia que la matriz A y que los demás compósitos. En los compósitos AC y APC la resistencia aumento al incorporar las partículas de cebada, mientras que en los compósitos PC la incompatibilidad de del P y la cebada contribuyo al disminuir la resistencia. La misma situación ocurrió en los compósitos AP donde su incompatibilidad química entre el almidón y el polietileno hizo que la resistencia a tracción disminuyera.

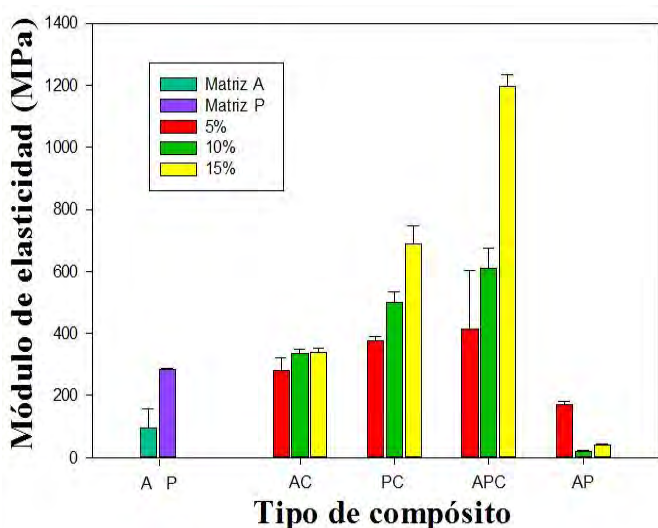


Figura 2. Módulo de elasticidad de los materiales elaborados.

En la Figura 2, se presentan los resultados del módulo de elasticidad de los compósitos. La matriz de P presentó mayor módulo que la matriz de A. En los materiales AC, PC y APC la incorporación de las partículas de cebada aumento el MOE, siendo los materiales APC los que presentaron mayores valores (hasta 1200 MPa con 15% de cebada). En los compósitos AP, teniendo el almidón un carácter hidrofílico y el polietileno hidrofóbico no son compatibles, por lo que en estos materiales se presentó un comportamiento diferente, al aumentar la cantidad de polietileno el módulo de elasticidad disminuyó.

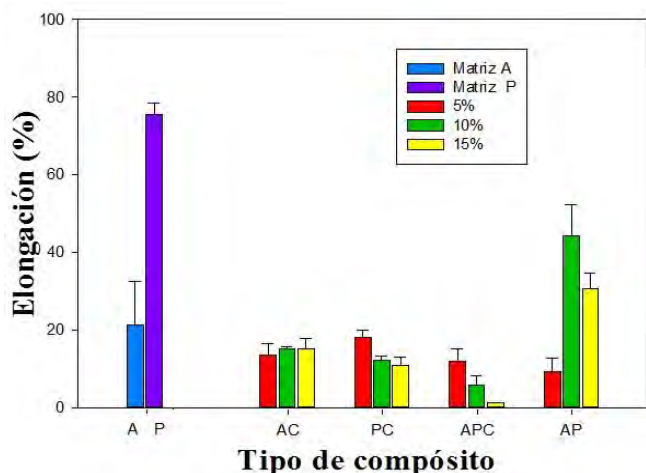


Figura 3. Porcentaje de elongación de los materiales evaluados

En la Figura 3 se presentan los resultados de la elongación de los materiales de estudio. La mayor elongación la presento la matriz de P en comparación con la matriz A y los demás materiales. En los compósitos PC y APC, la incorporación de las partículas de cebada disminuyó la elongación. En AC un hubo un efecto muy evidente al ir incorporando (5, 10 y 15%) la cebada. Nuevamente el material AP resultó atípico en la deformación durante el ensayo de tracción, donde la mayor deformación se presentó con el compuesto con 10%.

Ensayo de inflamabilidad.

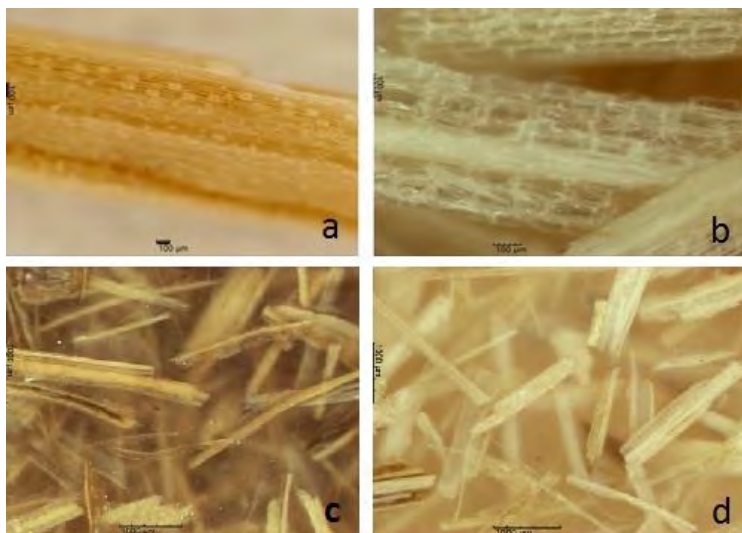
En la Tabla 2, se presentan los resultados del ensayo de inflamabilidad y en la Figura 4 se presentan las probetas después de la combustión de los materiales de estudio. En los compósitos AC y PC, la incorporación de partículas de cebada aceleró la combustión. En cambio, la tendencia respecto a la velocidad de combustión de la muestra AP, indica valores de velocidades muy similares. En general, los compósitos ACP presentaron los menores valores de velocidad de combustión en comparación a los demás materiales evaluados. Los compósitos elaborados con AC y APC formaron carbón, y no hubo goteo de la matriz durante la prueba de combustión. En general los materiales producen muy poco humo, siendo éste de color claro, la flama es de color naranja, son inflamables pero la combustión es muy lenta y el olor durante la combustión es ligeramente dulzón con una mezcla de olor a madera carbonizada.

Tabla 2. Ensayo de inflamabilidad de los distintos materiales evaluados (A, P, AC, AP, ACP y PC).

Material	Humo		Color de la llama	Auto-extingue	Tipo de combustión	Olor	Velocidad de combustión (mm/s)	Deformación de la probeta
	Cantidad	Color		si/no	Carboniza			si/no
A	Poco	Blanco	Naranja	Si	Si	Caramelo	0.24	No
P	“	Gris claro	Amarillo	No	No	Plástico	0.65	Se consumió
AC(5%)	Muy poco	Blanco	Azul/naranja	No	Si	Madera/caramelo	0.19	No
AC(10%)	“	“	“	“	“	“	0.20	“
AC(15%)	“	“	“	“	“	“	0.81	“
AP(5%)	Poco	Gris claro	Azul/naranja	No	SI	plástico	0.32	No
AP(10%)	“	“	Naranja	“	“	Plástico	0.29	Si
AP(15%)	“	“	Amarillo/naranja	“	“	“	0.33	“
ACP(5-5%)	Poco	Gris claro	Naranja	No	Si	Madera/plástico	0.17	No
ACP(10-10)%	“	“	Azul/naranja	“	“	Plástico	0.22	“
ACP(15-15)%	“	“	“	“	“	Plástico	0.30	“
PC(5%)	Muy poco	Gris obscuro	Amarillo/naranja	No	No	Plástico	0.35	Se consumió
PC(10%)	Poco	“	Amarillo/azul	“	“	“	0.47	“
PC(15%)	“	“	Amarillo	“	“	“	0.50	“



Figura 4. Probetas del ensayo de inflamabilidad: a) AC, b) PC, c) AP, d) APC.



Microscopia Óptica.

En las imágenes de la Figura 5(a y b) se puede observar la estructura que presentan las partículas de cebada, dichas características son: estomas, presencia de abundante parénquima, también la cebada presenta gránulos de cera a lo largo de la paja. La Figura 5c corresponde al compuesto APC (10-10)% y la Figura 7d) al PC (10)%. La transparencia de la matriz permite observar la distribución uniforme de las partículas en la matriz termoplástica, además la ausencia de defectos como burbujas de aire o de partes sin plastificar.

Figura 5. Características morfológicas de la paja de cebada (a y b); compósitos (c y d).

Microscopia electrónica de barrido

En la Figura 6 se muestran micrografías SEM de la superficie de fractura de algunas probetas del ensayo de tracción. En las imágenes se pretende presentar el tipo de interfase entre las partículas de cebada y los distintos tipos de matrices. En la Figura 7a se observa la composición de AC (15%) las partículas de cebada fueron deformadas por esfuerzo realizado en la prueba de tensión y se muestra una buena adherencia entre la fibra y la matriz. La superficie de fractura del compuesto PC (10%) se presenta en la Figura 7b donde se observa buena adherencia en la cebada y la matriz de almidón termoplástico, y por lo tanto se comprueba el efecto de refuerzo. En el caso del compuesto APC (5%) se muestra una débil interfase entre la partícula de la paja de cebada y la matriz (figura 7c). En la Figura 7d, se observa como el polietileno rellena las cavidades de la cebada, mostrando un aspecto fibroso del polietileno, tales fibras se formaron durante el ensayo de tracción. Como fue mencionado por Oniszczuk y Janssen (2009) en la teoría del refuerzo una interfase adecuada (buena adherencia) entre la fibra y la matriz se refleja en un aumento en la propiedad mecánica de resistencia a la tracción.

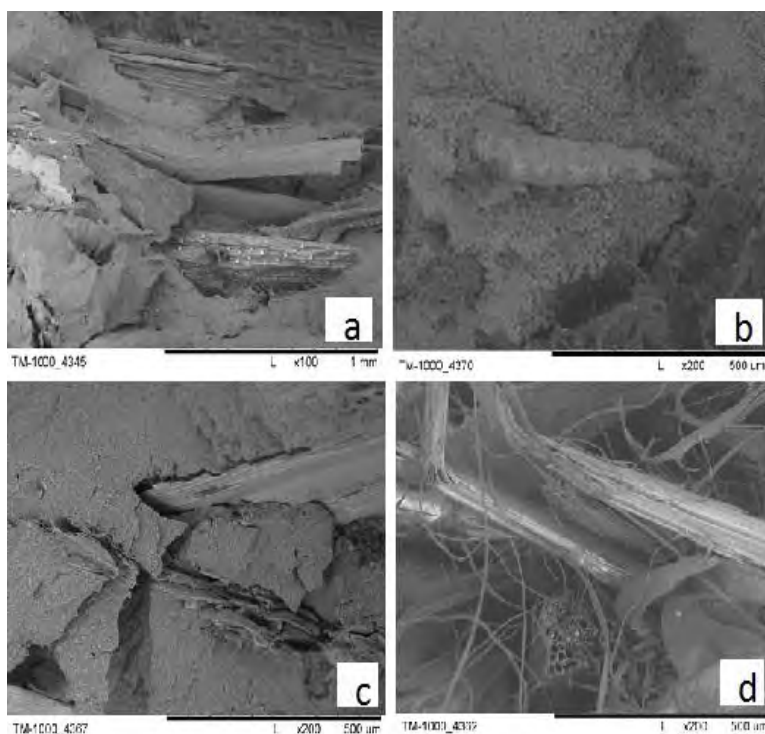


Figura 6. Micrografías SEM de la superficie de fractura de probetas ensayadas a tracción.

Conclusiones

Se comprobó el método de termo-compresión como una opción para elaborar compósitos de almidón termoplástico y polietileno de rotomoldeo a través del procesamiento en prensa, puesto que permite producir materiales libres de burbujas de aire y también una distribución homogénea de las partículas de cebada en la matriz termoplástica. Se pudo comprobar, mediante la prueba de absorción de agua, que tanto conforme se aumenta la cantidad de partículas de cebada a las muestras, se obtienen valores mayores de absorción de agua, demostrando que tanto el almidón y la cebada son altamente hidrófilos. Las muestras (AC) presentaron densidad mayor en comparación a las muestras en elaboradas con polietileno. En la prueba de resistencia a tracción, se demuestra que conforme se incrementan las porciones de partículas de cebada, para el caso de los compósitos AC y APC, la resistencia aumenta gradualmente; caso contrario para los compósitos conformados por PC, la incorporación de cebada disminuye la resistencia a tracción. Misma situación se presentó con los valores del módulo de elasticidad. Los materiales AP presentaron tendencias atípicas en el ensayo de tracción debido a la incompatibilidad entre el almidón (hidrofílico) y el polietileno (hidrofóbico). En general, la incorporación de partículas de paja de cebada, disminuyó el porcentaje de elongación durante el ensayo de tracción. En la prueba de inflamabilidad se observó que la incorporación de la partícula de cebada a las diferentes matrices aumentó la velocidad de combustión de los compósitos, en varios casos se forma carbón y no hubo goteo de la matriz durante la combustión. En la microscopia electrónica de barrido, se observaron las zonas de interfase entre las partículas de cebada y los distintos tipos de matrices poliméricas, en algunos casos la buena compatibilidad se mostró con el aumento en los valores de resistencia mecánica a la tracción y en otros como PC hubo una interfase débil reflejándose en una disminución de la resistencia a la tracción.

Referencias

- Kuciel, S., Liber-Knec, A. "Biocomposites on the base of thermoplastic starch filled by wood and kenaf fiber," *Journal of Biobased Materials and Bioenergy*, 3, 1-6, 2009.
- Janssen, L., Moscicki, L. *Thermoplastic Starch*. Wiley-VCH GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 235p. 2009.
- Lomelí R., M. G., Satynarayana, K. G., Manríquez, G. R., Iwakiri, S., de Muniz, G. B., Flores-Sahagun, T. S. "Bio-composites of cassava starch-green coconut fiber. Part II-Structure and properties," *Carbohydrate Polymers* 102(15):576-58. 2014.
- Mali, S., Grossmann, M.V.E., García, M.A., Martino, M.N., Zaritzky, N.E. "Antiplasticizing effect of glycerol and sorbitol on the properties of cassava starch films," *Brazilian Journal of Food Technology*. 11(3):194-200.2008.
- Oniszcuk, T., Janssen, L.P.B.M. "Influence of addition of fiber on the mechanical properties of TPS moldings," *Thermoplastic Starch*. Janssen, L.P.B.M., Moscicki, L. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. 258p. 2009.
- Róz, A.L. da; Carvalho, A. J. F.; Morais, L. C. Curvelo, A. A. S. "Comportamento térmico e de absorção de umidade de amidos plastificados com glicóis," *Anais do 6º Congresso Brasileiro de Polímeros e do IX International Macromolecular Colloquium*. Gramado. 2001.
- Sarifuddin N., Ismail H., Ahmad Z. "Effect of fiber loading on properties of thermoplastic sago starch/kenaf core fiber biocompósitos," *BioResources*. 7(3):4294-4306. 2012.

El desempeño docente y aprendizaje de las matemáticas

MCA. Carlos Baltazar Fregoso Hernández¹
MTE. Gabriel Zepeda Martínez²
MCE. Claudia Leticia Hernández Vallejo³
MCI. Rubén Darío Galván Zermeño⁴

Resumen: El gran abandono de los estudios por parte de la población que egresa de secundaria está fuertemente vinculado con el logro de los aprendizajes en ese nivel. Se tiene la visión de que la ascensión en la pirámide educativa hasta el nivel superior de estudios está relacionada con el rendimiento escolar de los estudiantes (OEI, 2004), de ahí que exista un gran abandono desde la secundaria.

La enseñanza de las matemáticas en secundaria no ha tenido los resultados esperados, tal como lo indican las pruebas estandarizadas nacionales e internacionales. En este sentido, se han realizado esfuerzos considerables para mejorar las condiciones de las aulas, equipándolas con proyectores de video, equipos de cómputo y otros más; sin embargo, no se ha llevado a cabo una evaluación docente adecuada para medir la calidad de la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes.

Se pretende realizar una investigación cuantitativa básica de tipo exploratorio correlacional, en donde se observará el trabajo del profesor de manera directa, con observación participante, y registros escritos. También se medirá la percepción del estudiante acerca del desempeño docente y su impacto en el estudiante.

Palabras clave: desempeño, docencia, aprendizaje, matemáticas.

Introducción

Este trabajo se enmarca como parte de un trabajo de desarrollo y mejora del aprendizaje de las matemáticas, en una escuela secundaria de la Ciudad de Tepic, del sector público. Con base en la influencia del desempeño del profesor y su estilo de enseñanza.

Se busca analizar la práctica docente para valorar el impacto que tiene ésta en lo aprendizajes de los estudiantes en la asignatura de matemáticas. Partiendo de un diagnóstico que permita plantear las estrategias y las líneas de acción como parte de una ruta de mejora continua; elevando así los estándares de calidad educativa en dicho plantel.

Planteamiento del problema

El logro de los aprendizajes esperados en la materia de matemáticas en el nivel de secundaria se ha convertido en una tarea de titanes, dado los magros resultados que se han logrado en las aplicaciones de pruebas estandarizadas, nacionales e internacionales, tanto Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), ahora Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA); como Programme for International Student Assessment (PISA) respectivamente.

Aun cuando en el 2006 se implementa un nuevo currículo para secundaria (UNESCO-IBE, 2010) los resultados no han sido los esperados, dado que han existido fallas en la implementación del mismo; fallas originadas por la estructura del sistema educativo nacional, ya que coexisten dos formas de administrar la educación, una federalizada a cargo de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y otra a nivel local en cada entidad federativa.

El desfase en la administración del aparato educativo ha originado una gran barrera para el desempeño de los maestros, y los resultados logrados por los estudiantes demuestran la falta de integración entre la actividad docente y la administrativa. Esto, se ve reflejado en los resultados obtenidos, en 3º de secundaria el 51% está ubicado en el nivel elemental del logro académico (UNESCO-IBE, 2010). El fenómeno no solo se presenta en Matemáticas, también en la materia de Español se observan resultados similares en el 33% de los estudiantes.

¹ MCA Carlos B. Fregoso Hernández es profesor del programa educativo de Químico Farmacobiólogo en la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit. cfregosoh@hotmail.com

² MTE Gabriel Zepeda Martínez es profesor del programa educativo de Sistemas Computacionales en la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit. gabrizepmar@gmail.com

³ MC Claudia Leticia Hernández Vallejo es profesora del programa educativo de Médico Cirujano en la Universidad Autónoma de Coahuila. claudiahernandez@uadec.edu.mx

⁴ Md. C. I. Rubén Darío Galván Zermeño es profesor del programa educativo de Médico Cirujano en la Universidad Autónoma de Coahuila. ru-bend@hotmail.com

Otro factor que incide en el logro de los aprendizajes es la forma en cómo se evalúan éstos. Los aprendizajes encuentran su razón de ser cuando responden a las situaciones que representan una necesidad, tanto personal como social y cultural (Ramírez, 2009). Mientras no haya una fuente de interés, esos aprendizajes no se volverán significativos para el estudiante.

La evaluación tiene que ver con la capacidad del docente para la definición de los objetivos de aprendizaje, su planteamiento, su instrumentación pedagógica y el logro alcanzado. Zarzar (1999), define cinco habilidades básicas del docente para el logro del cumplimiento de los objetivos por parte del docente; esas habilidades son:

- Definición clara del objetivo
- Diseño de un plan de trabajo y un programa para los alumnos
- Desarrollar el encuadre en las primeras sesiones
- Diseñar e instrumentar actividades de aprendizaje y de evaluación de los aprendizajes, e
- Integrar y coordinar equipos de trabajo y de aprendizaje

Como se menciona en el estudio realizado en España, y es del conocimiento del colectivo docente, que "... el diseño de las actividades de enseñanza aprendizaje requiere de unos sólidos conocimientos matemáticos, además de una formación didáctica..." (Goñi, 2011). A lo anterior debe agregarse que la formación pedagógica es una parte importante del quehacer docente, así como los conocimientos éticos profesionales de la carrera y sus bases legales.

Planteamiento del problema

La práctica docente del profesor de matemáticas influye de manera significativa en el desempeño académico del estudiante de secundaria. Ésta influencia tiene su mayor impacto en el logro de los aprendizajes esperados planteados en el programa y en el desarrollo de las competencias esperadas propuestas en el plan de estudios vigente.

De esta forma, el trabajo se enfoca hacia la siguiente pregunta: ¿De qué manera el desempeño docente del profesor contribuye con el aprendizaje de las matemáticas en la educación secundaria?

Referentes teóricos

Las teorías que dan sustento al trabajo de investigación se basan en dos constructos del conocimiento social educativo. Dichas teorías son:

Modelo Pedagógico de Resolución de Problemas, que busca básicamente que el estudiante supere las barreras de conocimiento para alcanzar la meta; es decir, resolver problemas de manera autónoma (Sarmiento, 2007).

Una forma de resolver problemas es utilizando estrategias nuevas con base en el conocimiento previamente adquirido, para esto el modelo pedagógico propone cuatro pasos a seguir: definición del problema; elección de la estrategia inicial de solución; ejecución de la estrategia y, evaluar la eficacia de la estrategia.

En cuestión del aprendizaje; se abordará en enfoque constructivista del mismo, para plantear la forma de apprehender del estudiante durante dicho proceso.

En el modelo constructivista del aprendizaje, el estudiante se apropia del conocimiento a través de un proceso de construcción individual.

Esta teoría se compone de tres pilares que la fundamentan: la teoría psicogenética de Jean Piaget; el desarrollo social del conocimiento a través de las zonas de desarrollo proximal de Lev S. VIGotsky; el aprendizaje significativo de David P. Ausubel y la teoría cognitivista del procesamiento de la información de Paul Gagné (Tünnermann, 2011).

Diseño metodológico

Se pretende realizar una investigación básica del tipo exploratorio correlacional. Se observará el trabajo del profesor de manera directa, observación participante, con registros escritos y de video para reforzar las notas tomadas. Además, se medirá la percepción del estudiante acerca del desempeño docente y su impacto en el estudiante. Cuantitativo, porque se medirán los efectos y de la acción del profesor en su grupo, a través de los registros académicos de los estudiantes del plantel educativo.

El estudio se llevará a cabo en una escuela secundaria de la ciudad de Tepic, Nayarit; ubicada al sur-poniente de la misma. Con una población estimada de 280 estudiantes, participando los maestros de matemáticas de los tres grados séptimo, octavo y noveno. Mediante un muestreo intencional (Levin, J. 2002), tipo de muestra no aleatoria, se pretende evaluar a los profesores de matemáticas por su reducido número. Una muestra cuya selección es a criterio del investigador (Hernández, 2010) por la facilidad del acceso con los maestros.

La muestra está compuesta por 2 maestros del 7º grado, 3 de 8º grado y 2 del 9º grado. En algunos casos existen maestros que atienden a dos grados de manera simultánea, tres en total más dos que solo atienden a un grupo. El total de profesores que atienden los 12 grupos de matemáticas son 5. Se aplicará el instrumento de recolección de datos al total de estudiantes del centro educativo.

Las técnicas a utilizar para la recolección de datos son tres: a través de la observación participante, mediante registro de la observación de algunas sesiones de clase; la observación indirecta, utilizando tecnología para la grabación de algunas sesiones de trabajo y el empleo de un cuestionario aplicable a los estudiantes para la evaluación del desempeño, autorizado para su uso.

El cuestionario propuesto para la obtención de los datos es el realizado por Antelmo Castro López, María Luisa Madueño Serrano y Claudia Selene Tapia Ruelas (2010). Dicho instrumento propone evaluar la habilidad del docente en el desarrollo de las competencias de aprendizaje en los estudiantes de 7º y 8º grado de educación secundaria.

El instrumento consta de 53 ítems, que abarcan las cuatro competencias propuestas en el plan de estudios de educación básica, que son: Competencias para el aprendizaje permanente; competencias para el manejo de información, competencias para el manejo de situaciones, competencias para la convivencia y la vida en sociedad (SEP, 2011).

Para la calificación de los reactivos se utilizó la Escala de Likert, dividida en cinco niveles de desempeño: nunca, casi nunca, a veces, casi siempre y siempre. La elección es numérica 0, 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente para identificar cada nivel de desempeño. El instrumento de denominó: Escala-Cuestionario para la Evaluación Docente (ECED).

Para la validez del instrumento se recurrió a expertos que fungieron como jueces para su análisis. El resultado, hubo cambio en 18 reactivos en cuestión de redacción. Una vez aplicado en la fase piloto, las evidencias de validez son:

- Se estimó el coeficiente Alfa de Cronbach del instrumento en general para arrojar evidencias de consistencia interna del instrumento.
- Se llevó a cabo el KMO, para poder proceder con la solución factorial (AFE). El criterio fue que tuviera valor mayor a 0.75.
- Se llevaron a cabo tres soluciones factoriales para acumular evidencias de validez de constructo del instrumento.

Comentarios Finales

Al ser una investigación en curso, que inicia en el mes de septiembre, se encuentra actualmente en desarrollo de la primera etapa; que es la captación de la información por parte de los estudiantes mediante un instrumento de valoración del desempeño docente, desarrollado, validado y aplicado por el Dr. Antelmo Castro López, además de María Luisa Madueño Serrano y Claudia Selene Tapia Ruelas en 2010. Dicho instrumento propone evaluar la habilidad del docente en el desarrollo de las competencias de aprendizaje en los estudiantes de 7º y 8º grado de educación secundaria.

A partir de esta información, se establecerán estrategias de cambio para la mejora del desempeño docente, siendo esta etapa monitoreada de forma continua para la consecución del propósito principal: lograr que los aprendizajes de los estudiantes sean los propuestos por el programa de estudios de la SEP.

En una tercera etapa, se busca evaluar el nivel de logro de los aprendizajes esperados en los estudiantes mediante diversos mecanismos de evaluación; que incluyen pruebas estandarizadas, situaciones problemáticas, ferias del conocimiento, entre otras. Lo anterior para retroalimentar el proceso de mejora continua del desempeño docente, en beneficio de los estudiantes.

Referencias

UNESCO-IBE. (2010). Datos Mundiales de Educación, ed. México 2010-11. Recuperado de ProQuest ebrary web.

Ramírez C. Angel I. (2009). Evaluación de los aprendizajes. Ecoe Ediciones. Bogotá. Recuperado de: <http://www.ebrary.com>

Zarzar C. Carlos. (1994). La definición de objetivos de aprendizaje. Una habilidad básica para la docencia. Revista Perfiles Educativos, numero 63. Recuperado de: <http://www.ebrary.com>

Goñi, Jesus M. (2011). Matemáticas: investigación, innovación y buenas prácticas. Editorial Graó de IRIF. España. Recuperado de: <http://www.ebrary.com>

Sarmiento S. Mariela. (2007). Universitat Rovira i Virgili : La Enseñanza de las Matemáticas y las NTIC. Una Estrategia de Formación Permanente. ISBN: 978-84-690-8294-2 / d.l: t.1625-2007.

Tünnermann Bernheim, Carlos. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, Enero-Marzo, 21-32.

Levin J., Levin, W. C. (2002). *Fundamentos de Estadística en la Investigación social*. 2ª Ed. Oxford University Press. ISBN: 968-6199-36-5. México D.F.

Hernández S. R., Fernández C. C., Baptista L., P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ª Ed. McGraw-Hill/ Interamericana Editores. ISBN: 978-607-15-0291-9. Perú.

Propuesta de un modelo de competencias para gestionar el conocimiento de promotores de autoservicio de empresas de consumo masivo

Lic. Sally Fuentes Fonseca¹ y Dr. Carlos Reynoso Núñez²

Resumen— La mayoría de las empresas de consumo masivo en México no tienen definido un modelo de competencias para sus promotores de autoservicios y, si las que han estado requiriendo en su personal “no son las necesarias para alcanzar la estrategia, no sólo no serán competitivos, sino que tampoco se logrará el propósito de alinearlos en pos de los objetivos organizacionales” (Alles, 2011) lo que resulta relevante ya que son un área clave para potenciar el crecimiento de la empresa. Con base en ello, se desarrolla la propuesta de un modelo de competencias para el promotor de autoservicios de empresas de consumo masivo que favorezca la gestión del conocimiento en el sector.

Palabras clave— Modelo de competencias, Promotores de autoservicio, Empresas de consumo masivo, Gestión del conocimiento.

Introducción

Actualmente las empresas de consumo masivo no han desarrollado un modelo de competencias para sus promotores de autoservicios y, dado el vertiginoso mundo en que nos desarrollamos, en el que “lo único seguro es la incertidumbre, la única fuente de ventaja competitiva duradera y segura es el conocimiento” (Nonaka, 2007), por lo que se deberá de velar en todo momento por potenciarlo hacia el interior y exterior de la organización a fin de que puedan convertirse en referentes de su gestión. Para ello, resulta fundamental que las empresas tengan claridad de a dónde quieren llegar y el talento humano que requieren para lograrlo ya que será la forma en que podrán diseñar una correcta planeación estratégica que les lleve a una cultura del conocimiento.

Si bien algunas empresas cuentan con su propio listado de competencias y/o comportamientos deseables a presentarse en el candidato, no se encuentra un modelo definido, lo que ha ocasionado que la gestión del conocimiento en este sector no se fortalezca pues no se sabe hacia qué elementos enfocarlo y eso aunado a que en un gran número de casos las competencias requeridas “no son las necesarias para alcanzar la estrategia, no sólo no son competitivos los colaboradores, sino que tampoco se logra el propósito de alinearlos en pos de los objetivos organizacionales” (Alles, 2011).

En el presente artículo se desarrolla una propuesta de modelo de competencias para un promotor de autoservicios de una empresa de consumo masivo en México para que, a partir de éste, se pueda consolidar la posición dentro la organización, se potencie la transferencia de conocimiento, se puedan llevar a cabo los procesos de reclutamiento y desarrollo en cualquier empresa y/o se construyan con base en él, los requerimientos particulares de cada una de ellas.

Modelo de competencias

Promotoría de autoservicios y gestión del conocimiento

Andrés Amado establece que “el merchandising está formado por todas las acciones de marketing realizadas en el punto de venta” (Salen, 1994). Como indica Kepner, “es la mercancía que conviene, en el lugar que conviene, en la época que conviene, en cantidades convenientes y al precio que conviene” (Salen, 1994). Para lograrlo, las empresas recurren a la presencia de promotores que hagan ejecuciones perfectas en el punto de venta que se traduzcan en la rotación de sus marcas e incremento en sus ventas.

Dado que “el merchandising son técnicas de mercadeo que se preocupan de la presentación, rotación y beneficio de los productos en un Punto de Venta” (Pereira, 2006), las funciones principales del promotor serán frentear el

¹ La Lic. Sally Fuentes Fonseca es candidata a Maestra en Desarrollo Humano y Capital Intelectual en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. sallyfuentesf@gmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Carlos Reynoso Núñez es Profesor de Creación del Conocimiento Organizacional en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. carlos.reynoso@upaep.mx

producto disponible, sacar de bodega los productos y colocarlos en el anaquel conforme al planograma. Mantener limpios y en perfecto estado los anaqueles, negociar y armar exhibiciones adicionales y materiales de visibilidad, mantener organizada la bodega y gestionar los agotados y mermas.

Un punto de suma importancia a considerar con el promotor de autoservicios es que hay “libre acceso del consumidor al producto sin la intervención de ningún vendedor y con la centralización del pago de las compras en lugares específicos” (Pereira, 2006). Esto da a la empresa dos elementos: un posible cliente con libertad de elección y sin presiones en el punto de venta, y una gran necesidad de tener el producto en el anaquel perfectamente acomodado de tal forma que no sólo logre atraer su atención, sino que también sea capaz de brindarle rápidamente la información que necesita para decidirse a tomarlo de entre la extensa variedad de marcas que se encuentran a su alrededor.

Eso, aunado al hecho de que “la mayoría de decisiones de compra se toman en el punto de venta” (García, 2006), evidencian la importancia del modelo ya que el promotor juega como ese factor que determinará si el cliente compra, o no, los productos de la empresa ya que “dos tercios de las decisiones no son planeadas, el cliente no pensó realizar esas compras cuando acudió a la tienda. Los estudios sostienen que la atención del consumidor en el punto de venta se puede dirigir y que es un determinante importante en el comportamiento de compra” (García, 2006). Si la empresa es capaz de “interactuar con dicho entorno, de absorber la información y convertirla en conocimiento, podrá sentir y responder” adecuadamente a las exigencias del medio lo que la llevará a diferenciarse del resto.

Propuesta del modelo

De acuerdo con Levy-Leboyer, “una competencia no sólo nace de la función sino que tiene en cuenta la importancia de las personas, sus objetivos y posibilidades” (Beltramino, sf.). Dentro del campo de la Promotoría, este aspecto es de suma relevancia pues si bien se cuenta con una serie de tareas que se deben desempeñar, es un hecho que para que éstas realmente se potencien y desemboquen en un crecimiento y/o consolidado de marca, el promotor deberá impregnar en ellas su estilo e ideas en torno a lo que acontece en el punto de venta. Esto permitirá a la empresa no sólo tener visibilidad de cómo está el mercado, sino también de poder generar estrategias que le permitan posicionarse como la empresa líder.

En el modelo propuesto las competencias son completamente aplicables al punto de venta y pueden ser evaluadas por las empresas para que, en función a los resultados, puedan “realizar un programa de formación que se vaya desarrollando de acuerdo a lo que la persona va aprendiendo, que promueva la participación de los trabajadores en los procesos de enseñanza- aprendizaje, concibiendo la formación como continua y permanente e identificando las competencias requeridas para el puesto de trabajo” (Gaborit, s.f.), lo que le estará llevando a colocar el conocimiento del sector en el centro de su estrategia de gestión del talento humano.

A continuación se definen las competencias que forman parte del modelo:

- Conocimiento de la industria y el mercado: “capacidad de comprender las necesidades del o los clientes, las de los clientes con sus clientes, o las de usuarios finales (según corresponda). También es la capacidad de prever las tendencias, las grandes oportunidades del mercado, las amenazas de las empresas competidoras, y los puntos fuertes y débiles de la propia organización” (Alles, 2005).
- Servicio al cliente: considerada tanto al cliente interno como externo, consiste en “demostrar sensibilidad por las necesidades que un conjunto de clientes potenciales puedan requerir en el presente o el futuro. Se trata de una actitud permanente por contar con las necesidades del cliente para incorporar este conocimiento a la forma específica de plantear la actividad” (Alles, 2005). Es “atender con amabilidad al cliente, dar respuesta a sus necesidades, analizar e interpretar las necesidades potenciales, estudiarlas y comprenderlas, orientar el trabajo de la organización a las necesidades de los clientes y diseñar planes de acción hacia alternativas nuevas”. (Secretaría del trabajo y Previsión Social, 2013).
- Comunicación: “capacidad de escuchar, hacer preguntas, expresar conceptos e ideas en forma efectiva, y exponer aspectos positivos. Es saber cuándo y a quién preguntar para llevar adelante un propósito, es la capacidad de escuchar al otro y entenderlo. Comprender la dinámica de grupos y el diseño efectivo de reuniones”. (Alles, 2005).
- Negociación: es la “habilidad para crear un ambiente propicio para la colaboración y lograr compromisos duraderos que fortalezcan la relación; es la capacidad para dirigir o controlar una discusión utilizando técnicas ganar-ganar, planificando alternativas para negociar con mejores acuerdos, se centra en el problema y no en la persona”. (Alles, 2005).
- Innovación: “capacidad de idear soluciones nuevas y diferentes para resolver problemas o situaciones requeridas por el propio puesto, la organización, los clientes o el seguimiento de la economía donde actúe” (Alles, 2005) a partir de “informaciones ya conocidas y que abarcan no sólo la posibilidad de solucionar un problema ya conocido, sino

La negociación para el promotor es un básico ya que todo el tiempo lo hace en la tienda con los encargados cuando busca apoyo para desempeñar ciertas actividades que resultarán ser la clave para que las ventas de la compañía se incrementen.

Con innovación, los promotores podrán desempeñar diversas actividades en el punto de venta que les permitan principalmente impulsar de forma diferente las activaciones de marcas de la compañía y resolver los temas que se le vayan presentando en sus funciones de manera original de tal forma que realmente se solucionen de raíz y se proponga algo más que pueda sumar elementos a la relación de negocio.

Como podemos constatar, la iniciativa es la pauta en la gran mayoría de los elementos que se desarrollan en torno a un promotor de autoservicios, por ello deberá ser una competencia que se trabaje constantemente con él. A la empresa el tener personal con iniciativa significará grandes ahorros y hasta ganancias ya que se trata de gente no sólo capaz de resolver una complicación que se presente en sus labores, sino que también propondrá mejoras cuando considere que son viables para brindar un beneficio a la compañía.

Al estar presentes en el promotor las competencias desarrolladas, será capaz no sólo de desempeñar sus funciones adecuadamente, sino que estará facultado para ampliar su experiencia poniendo su conocimiento como referencia para los demás lo que generará una red de buenas prácticas y de resultados beneficiosos para la organización.

Asimismo, con el modelo los promotores serán capaces de trabajar con base en objetivos específicos que le sean medidos cuantificablemente en un periodo de tiempo determinado ya que sabrán a la perfección qué se espera de ellos y se les capacitará para que sean capaces de lograrlo. Conformarán a partir de las competencias propuestas grupos de trabajo de alto rendimiento a través de los cuales dominará y favorecerá la misión organizacional e interactuará con otras empresas del mercado de forma activa y provechosa.

Importante es señalar que por tratarse de un modelo de competencias integral, podrá iniciarse a trabajar desde cualquier competencia, siempre y cuando sea respetado el marco de industria y mercado en el que se debe desarrollar y no se pierda de vista que todas buscan favorecer el cumplimiento de resultados del promotor de autoservicios de empresas de consumo masivo.

Conclusiones y recomendaciones

Como se ha podido constatar, el papel que desempeña el promotor de autoservicios resulta ser la clave para concretar una compra, para ganar un nuevo cliente o para confirmar la confianza de algún otro que ya lo era. Preciso es que las empresas que aún no se han percatado de ello, comiencen a apostarle al talento en dicha estructura, tornen las miradas hacia allá y desarrollen su capital intelectual de la misma forma en que podrían hacerlo con alguna otra posición.

El modelo de competencias propuesto es relevante dentro del rubro de la Promotoría de autoservicios en México ya que se centra completamente en la persona y en las competencias que se necesitan desarrollar en ella para que pueda entonces sí, ejecutar el sinnúmero de teorías de mercadotecnia, mercadeo, publicidad, etc. que se han generado.

De igual forma, el modelo es innovador ya que hasta el momento cada empresa se ha dedicado a establecer los requerimientos de su personal de Promotoría pero ninguna ha fijado qué competencias deben estar presentes en dicha estructura en general, no se ha llegado a construir algo en favor del sector. Este modelo representa un buen inicio para que las empresas comiencen a hacerlo, para que se sigan sumando propuestas de valor a él que permitan que el sector se consolide, supere las expectativas que se tienen al momento y, sobre todo, se exploren nuevas formas de desarrollo a los promotores que les puedan permitir no sólo ser expertos en sus labores diarias, sino superarse a sí mismos para poder acceder más adelante a alguna posición superior.

Se recomienda complementar el modelo con el estándar de competencias ECO358 respecto a Promotoría de productos en tiendas de autoservicio establecido por el CONOCER, ya que es “un referente para la evaluación y certificación de personas que laboran en tiendas de autoservicios” (Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales, 2013) lo que también es relevante si tomamos en cuenta que constantemente estarán siendo evaluados tanto por su empresa como por la gente a cargo del punto de venta. Dicho estándar cubre el área de oportunidad del modelo de competencias que es el no presentar una evaluación concreta de la ejecución en el punto de venta y logra complementar perfectamente lo propuesto y, sobre todo, termina la visión integral que la empresa necesita del promotor para poder desarrollarle correctamente con base en competencias.

¿Cómo atender los aprendizajes diferenciados en matemáticas?

Sue Fuentes Galindo ¹ Gricelda Mendivil Rosas ² Laura Sánchez Valenzuela ³

Resumen—Se realizó una investigación que utilizó una metodología de tipo cualitativo misma que cuestiona la importancia de atender los aprendizajes diferenciados en la clase de matemáticas, considerando que “el proceso de aprendizaje tiene lugar gracias a las acciones de mediación pedagógica que involucran una actividad coordinada de interacción-acción-reflexión entre los estudiantes y docente” (acuerdo número 650, 2011, p.5). Se elaboró un diagnóstico donde se utilizaron como instrumentos, cuestionarios, observación y test de estilos de aprendizaje, a partir de él se desarrolló el diseño y la aplicación de un proyecto de intervención educativa con el objetivo de diseñar y emplear una situación didáctica que involucre los diferentes estilos de aprendizaje, debido a que se observó que los estudiantes muestran un conocimiento insuficiente, poco interés por aprender, falta de atención, complejidad en los temas, así como apatía hacia la materia de matemáticas, es por ello que es necesario que los docentes consideren en su práctica los estilos de aprendizaje de cada alumno.

Palabras clave—Matemáticas, Estilos de aprendizaje, materiales didácticos, estrategias de enseñanza.

Introducción

En la siguiente investigación se analizaron los estilos de aprendizaje de los alumnos, las estrategias que utilizan los docentes, a la hora de abordar algún tema de matemáticas, así como los beneficios que se obtuvieron; dicha investigación se llevó a cabo con la finalidad de que los alumnos de secundaria alcancen un mayor entendimiento, aumenten su interés por aprender, logren poner mayor atención, se les facilite y obtengan mayor empatía por la materia de matemáticas.

Para que todo lo antes mencionado se pudiera llevar a cabo se diseñaron situaciones didácticas que atendieron los aprendizajes diferenciados de los alumnos donde se utilizaron materiales como: página electrónica, presentaciones con colores llamativos, ejercicios para resolver, videos relacionados a los temas y formación de equipos de trabajo donde se tomó en cuenta el estilo de aprendizaje de los integrantes además de su calificación.

Referente teórico

Aprendizaje

El aprendizaje, se refiere al cambio cognitivo que los seres humanos desarrollan a lo largo de su vida, estos cambios van sucediendo a partir de las interacción que tienen con el entorno en el que se desarrolla y con la sociedad con que interactúa, cada una de las experiencias que va viviendo, se van almacenando en su cerebro, para posteriormente recordarlas, y producir nuevos aprendizajes o reforzarlos.

Cabe señalar que el ser humano nace aún sin un aprendizaje porque no ha interactuado con la sociedad, lo único que tiene son reflejos, es decir, realizan sus acciones de manera mecánica ya que aún no hay nada almacenado en su cerebro. Según Schunk (1997), “el aprendizaje es el cambio conductual o cambio en la capacidad de comportarse, se afirma que es cuando alguien se vuelve capaz de hacer algo distinto de lo que hacía antes”; por lo tanto aprender requiere del desarrollo de nuevas acciones o la modificación de las presentes.

En la actualidad el aprendizaje, es una parte esencial en la vida del ser humano, debido a que se vive en mundo de constantes cambios es por ello que se necesitan innovar en la educación, entre estos canjes esta la preparación continua de los docentes, para que puedan transmitir un mejor conocimiento a sus alumnos, así poder desarrollar competencias mismas que vayan a la par con las necesidades que les exige el mundo que los rodea, (Beltrán, Schmelkes y Díaz, 2014), "asegura que para obtener una vida digna y una vida de calidad los niños y jóvenes deben de tener acceso a la enseñanza-aprendizaje pero que la educación que obtengan debe de ser eficiente".

Por consiguiente el aprendizaje significativo juega un rol muy importante y se da cuando el individuo logra relacionar el tema con aprendizajes o vivencias pasadas, es decir le da un significado con algo o con alguien para que posteriormente se le haga más fácil recordar; con base a lo antes mencionado los docente deben saber desarrollar esta acción en sus alumnos, para obtener mejores resultados en los aprendizajes y poder cumplir con los objetivos

¹ Sue Fuentes Galindo estudiante de la Lic. en docencia de la matemática de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali B.C. México. sue.fuentes@uabc.edu.mx

² Gricelda Mendivil Rosas profesor investigador de la Universidad Autónoma de Baja California Mexicali B.C. México. gmendivil@uabc.edu.mx

³ Laura Sánchez Valenzuela estudiante de la Lic. en docencia de la matemática de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali B.C. México. a169374@uabc.edu.mx

planeados. "El proceso de aprendizaje tiene lugar gracias a las acciones de mediación pedagógica que involucran una actividad coordinada de intención-acción-reflexión entre los estudiantes y el docente, en torno a una diversidad de objetos de conocimiento y con intervención de determinados lenguajes e instrumentos" (Acuerdo número 650, 2007 p.5).

Los estilos de aprendizaje que posee una persona, se refiere a la forma en que los individuos aprenden o adquieren la información, consecuentemente cada persona responde diferente a las estrategias de aprendizaje que los docentes aplican, es decir cada estudiante, entiende, comprende y procesa diferente la información que los profesores presentan en cada una de sus sesiones de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto se propone que los docentes vinculen el estilo de aprendizaje, con las actividades que logren aprendizajes significativos en los estudiantes, (Alvares, Colado y Ospina, 2000), "aseguran que el entendimiento sucede cuando el sujeto le encuentra una ubicación a ese objeto entre el resto de todos los elementos que conoce; la comprensión ocurre cuando el individuo ha estado en contacto permanente con el objeto".

De lo anterior se deduce que como no todos los sujetos han tenido ni las mismas experiencias ni las mismas interacciones, ya sea con los objetos o con el mismo entorno como se menciona anteriormente, pues el entender y comprender las enseñanzas de igual forma es diferente para cada persona.

Se han realizado una infinidad de estudios sobre los estilos de aprendizaje, de los cuales la mayoría coinciden en que cada persona tiene su propio estilo de aprendizaje, es decir que existen personas que la adquisición de la información es por medio de la vista, debido a que recuerdan mejor lo que ven, como imágenes o figuras; otras personas se les facilita adquirir la información por medio del oído, porque prefieren escuchar la clase y posteriormente recordar las palabras o conceptos que se mencionaron en la misma; por último existen individuos que poseen el estilo de aprendizaje kinestésico, ellos aprenden asociando la información con algún movimientos, estas personas cuando están en clase prefieren realizar alguna otra actividad mientras los profesores imparten la enseñanza.

Las características de los diferentes estilos de aprendizaje según Ocaña (2010), los alumnos visuales aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera; los auditivos aprenden mejor cuando reciben explicaciones oralmente o cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona, por último los kinestésicos aprende cuando hacen cosas como experimentos de laboratorio y otras proyectos, necesitan moverse mientras aprenden, cuando estudian, muchas veces se balancean para satisfacer la necesidad de movimiento.

De igual forma que los alumnos de un aula de clase poseen aprendizajes diferentes, los docentes también tiene su propio estilo de impartir la clase, esto se debe a que según a las investigaciones que se han realizado, los maestros imparten la clase dependiendo de su propio estilo que tienen de aprender, por tal motivo, existe la posibilidad que esto genere un obstáculo para el aprendizaje de algunos estudiantes que no posean el mismo estilo de enseñanza-aprendizaje del profesor; por lo anterior se deduce que los docentes deben de planear su clase de forma que atienda a los estilos de aprendizaje de los alumnos y no del maestro, dicho con otras palabras el docente debe de adaptarse a los aprendizajes de los estudiantes y no los estudiantes adaptarse a la clase, "cada docente se enfoca en presentar información a sus alumnos según su estilo de percibirla y de procesarla, teniendo como resultado distintos tipos de profesores" Santos (1993) citado por (Godoy Saldivia, León, Aguilar y Hernández, 2014).

(Olivares, Henríquez, Simpson, Binignat, González, Conejeros, y Lizana, 2014), Aseguran que cuando los materiales y los recursos para el aprendizaje están relacionados de manera no arbitraria en la peculiar estructura cognoscitiva, se produce aprendizaje significativo.

(Olivares et al. 2014), citan Vigotsky, quien define al aprendizaje significativo como aprendizaje a largo plazo, aprendizaje que no fácilmente es sometido al olvido.

Aprender y enseñar matemáticas en secundaria no es tarea fácil debido a que los estudiantes que acuden a este nivel educativo son adolescentes y por lo tanto sus intereses no son precisamente estudiar sino que les interesa más lo que los demás estudiantes piensen de ellos, además algunos asisten a la escuela en contra de su voluntad y por lo tanto solo van a hacer amistades con otros estudiantes, por tal motivo, el docente debe de estar bien preparado en lo pedagógico para poder identificar cuáles son los intereses de los estudiantes y así realizar actividades que les llamen la atención, además de lograr que la clase sea más atractiva y motivadora; del mismo modo el profesor a partir de las actividades que realiza para impartir la clase debe planearlas de tal modo que ayuden al desarrollo de sus capacidades mismas que en esta etapa se encuentran en progreso, "el docente no debe de perder de vista el hecho de que, a pesar que en esta etapa se alcance la madurez física, se está tratando con personas en desarrollo. Sus capacidades, acciones y actitudes no contribuyen a una forma acabada de estar y ser en el mundo"(Ruiz, Aguayo, Font, Municio, Majós, Goñi, y Hernández, M 2010).

El rol del docente en matemáticas es la de saber establecer relaciones entre los diferentes temas de matemáticas para que los alumnos vinculen la información y logre un mayor entendimiento, además el docente debe saber crear ambientes de confianza mismos que permitirán que los alumnos adquieran mejor la información sin resistencia o

presión alguna, por otra parte los docentes tienen que practicar el lenguaje matemático para que los alumnos se le haga fácil adquirir o transmitir ideas a sus iguales; ya no basta con que el docente llegue de la explicación y posteriormente una serie de ejercicios para que los alumnos los resuelvan, porque es posible que los alumnos que no alcanzaron a comprender el tema debido a que el docente no está atendiendo la diversidad educativa, no logrará entender ni resolver los problemas que se asignaron. Vallejo (2014), sostiene que "Mientras el profesor no planifique su quehacer diario tomando en cuenta los elementos que inciden en el hecho educativo estará alejado de la calidad misma que reclama la sociedad a la que sirve."

En el mismo orden de ideas, debe saber identificar cada uno de los estilos de aprendizaje que le permitan preparar materiales de apoyo que atiendan a cada uno de los diferentes estilos y evaluar el grado de entendimiento que obtuvieron los estudiantes, para saber si es necesario volver a retomar el tema y de qué forma o si se lograron los objetivos que se pretendían cumplir.

El docente debe buscar estrategias de enseñanza-aprendizaje que ayuden a los estudiantes a tener un mejor entendimiento de las matemáticas, debido a que cada ser humano posee una forma distinta de aprender, por consiguiente se necesita una forma especial de enseñanza que atienda a cada uno de los diferentes aprendizajes.

(Botanero, Gutiérrez, Hoyos, López, Linares, Saiz, y Sánchez, 2011), consideran los siguientes puntos como los principales deberes de los docentes de matemáticas a) Crear ambientes de aprendizaje en el aula de matemáticas, b) Lograr que los estudiantes reflexionen sobre las matemáticas que están haciendo, c) Propiciar la comunicación de las ideas matemáticas que se producen en el aula, y e) Evaluar el nivel de comprensión de los conceptos matemáticos que alcanzan sus estudiantes.

El acuerdo 384 (2006), considera que las principales responsabilidades del docente es el de dar cumplimiento a los programas de estudio; promover diversas formas de interacción dentro del aula; organizar la distribución del tiempo y el uso de materiales, entre otras.

Es importante mencionar que las estrategias de enseñanza en matemáticas se refieren a las acciones que el docente lleva a cabo en un grupo de estudiantes, estas estrategias pretenden lograr objetivos relacionados a la educación, tales como lograr aprendizajes significativos, cumplir metas, desarrollar competencias, entre otros; existe una gran diversidad de estrategias sin embargo se necesita seleccionar alguna dependiendo del o los objetivos que se pretendan lograr. "Las estrategias de aprendizaje constituyen actividades conscientes e intencionales que guían las acciones a seguir para alcanzar determinadas metas de aprendizaje. Son actividades potencialmente conscientes y controlables, que están bajo el control del estudiante" (Escrura, Delgado, Sotil, Pequeña, Quezada, Rivas, y Santos, 2014).

Algunas estrategias para facilitar el aprendizaje de las matemáticas son imágenes, videos, analogías o representaciones relacionadas a algún tema, este tipo de estrategia son útiles para atender a los estudiantes que tienen el tipo de aprendizaje visual, entre otras estrategias se tiene la resolución de ejercicios, ya sea en el cuaderno o en el pizarrón, en este caso atiende a los estudiantes kinestésicos, ya que estos aprenden realizando actividades y para los auditivos se puede emplear una estrategia como exposiciones, donde las instrucciones se den de manera oral, "cuando queremos aprender algo cada uno utiliza su propio método o conjunto de estrategias" Ruiz (2009).

Los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas son una excelente opción y de mucha utilidad, debido a que normalmente los estudiantes, ven la materia aburrida, compleja y sin beneficio en la vida, por esta razón los juegos en la enseñanza de las matemáticas tienen un papel importante ya que es una forma muy práctica para abordar algún tema de matemáticas, a los alumnos le llama la atención, se divierten y aprende, además de que hacen muy agradable el aprendizaje y la clase la hacen muy divertida, por otra parte sirve de motivación debido a que ellos lo ven solo como un juego pero el docente lo ve como una forma de atraer al tema a los estudiantes y como una forma de crear aprendizajes significativos, (Muñiz, Alonso y Rodríguez, 2014) citan a Jiménez (2003) quien sostiene que "los juegos son actividades amenas que indudablemente requieren esfuerzo físico y mental, sin embargo, el alumnado las realiza con agrado; no percibe el esfuerzo y sí la distracción".

Metodología

La metodología de esta investigación es cualitativa, la muestra con la que se dio seguimiento a la recogida de datos es la no probabilística del tipo discrecional, la cual "se caracteriza porque, al momento de seleccionar los datos no depende de la probabilidad sino de causas que se relacionan con los sucesos de la investigación o con el individuo quien la realiza" Ruiz (2012).

Los instrumentos que se utilizaron, fueron: test para los estudiantes con la finalidad de identificar cada uno de los estilos de aprendizaje, cuestionario aplicado al docente, para indagar si conoce los diferentes estilos de aprendizaje y como es que planea sus clases para atender a cada uno de ellos, además se realizaron observaciones tanto a los alumnos y al docente. Por último se utilizó un cuestionario para los alumnos, este con el fin de auto evaluar su aprendizaje, así como las actividades que se realizaron durante la intervención a la problemática.

Los instrumentos antes mencionados se utilizaron para la elaboración del diagnóstico, mismo que sirvieron para el diseño de un plan de intervención educativa.

La población en la cual se llevó a cabo la investigación son alumnos de segundo año de educación básica mismos que pertenecen a la escuela secundaria número 55, "cinco de mayo", el grupo está conformado por 24 alumnos, 9 son del sexo femenino y 15 de sexo masculino.

El plan de intervención se caracterizó por tener tres tiempos, inicio, desarrollo y cierre, en la primera parte se realizó una charla con los alumnos, esto con la finalidad de dejar claro la forma en que se estaría trabajando con el grupo, así como las aplicación del test de identificación de estilos de aprendizaje mismo que se utilizó para el diseño de la intervención, en esta misma sección se realizó la integración en binas.

En el desarrollo se realizó la intervención, la cual se caracterizó por la aplicación de diferentes materiales didácticos como impartir la clase por medio de una presentación visual, utilizando colores llamativos para lograr la mayor atención de los alumnos, además se colocaron ejercicios para que los alumnos pasaran a resolver, por otra parte durante la presentación se les solicitó a los alumnos (de aprendizaje auditivo) que dieran lectura a algunos conceptos, debido a que este aprendizaje específica que los estudiantes auditivos aprenden mejor cuando realizan

minó

de los

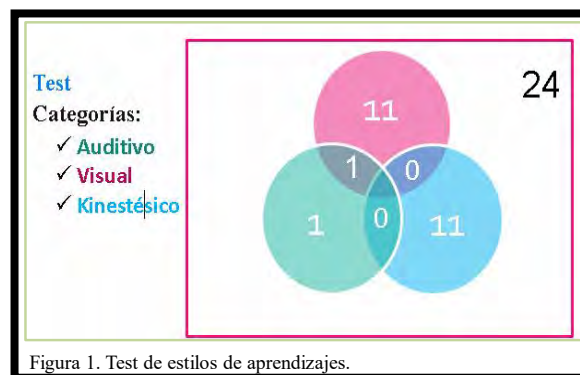


Figura 1. Test de estilos de aprendizajes.

sis se
ía
de
is
a y

compañero que se les asignó, pero al final accedieron y permanecieron con su equipo hasta la última etapa de la actividad.

Entre otras de las actividades que se aplicaron fue diseñar presentaciones visuales con colores que atraerán la atención, esto para atender a los estudiantes de aprendizaje visual, para los estudiantes kinestésico se colocaron ejercicios de situación de la vida real, dichos ejercicios se resolvieron de manera grupal donde los alumnos pasaron a resolver una parte del ejercicios principalmente los alumnos kinestésicos y para los que tenían aprendizajes mezclados se les realizaron preguntas y se les pidió que realizaran alguna lectura que contenía la presentación; en esta actividad hubo un poco de complicación en cuanto a los tiempos.

Por último se implementó una estrategia de aprendizaje la cual se le denomina clase invertida (*Flip Classroom*) para esto se diseñó una página electrónica, misma que contenía las instrucciones paso a paso de la presentación y videos relacionados al tema, para hacer esto un poco más atractivo y con la finalidad de llamar la atención de los alumnos se colocaron algunas fotografías de los estudiantes, tomadas durante otras clases.

Con base a lo anterior se percibió que algunos alumnos no contaban con internet en casa, por lo tanto fueron pocos los que accedieron a la liga de internet que se les entrego, así que se cambió de estrategia y se tuvieron que imprimir los materiales de la página para entregar a aquellos alumno que no tuvieron la oportunidad de tomar la clase invertida, por consiguiente se tomó la decisión de presentar la página electrónica en clase, los alumnos se mostraron interesados pues aun cuando no tuvieron acceso en casa si tenían curiosidad por ver quiénes de sus compañeros aparecían en las fotos de la página electrónica.

Conclusiones

La presente investigación se ha dedicado a analizar los estilos de aprendizaje, auditivo, visual y kinestésico, así como las estrategias que los docentes utilizan para atender a cada uno de ellos al momento de impartir los temas de matemáticas. A partir de dicho análisis, se diseñaron situaciones didácticas y se seleccionaron materiales didácticos para atender las diferentes cualidades de los aprendizajes.

En el desarrollo del trabajo de investigación se lograron alcanzar los siguientes objetivos en cuanto a:

- Aplicación de una situación didáctica, con la que se logró atraer la atención y motivar a los estudiantes.
- Identificación el grado de utilización de los estilos de aprendizaje por parte del profesor.
- Estrategias que utilizan los docentes para atender cada uno de los diferentes aprendizajes.

Por lo tanto se puede asegurar que los resultados fueron buenos; a los estudiantes les llamo la atención el conocer su estilo de aprendizaje pues era algo que ellos desconocían, se les entregó a cada estudiante las características del estilo al que correspondían y a partir de ahí tomaron de referencia las sugerencias que se les realizaron, para que las efectuaran durante su proceso de aprendizaje.

Esto nos lleva a analizar que si el docente involucra los estilos de aprendizaje durante su práctica educativa, obtendrá resultados satisfactorios como: aprendizajes significativos en los alumnos, alcanzará los objetivos planteados al inicio del ciclo escolar y lo fundamental elevar el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

Agradecimiento

A mi maestra supervisora de investigación, directora, profesora, alumnos de la secundaria número 55, “Cinco de Mayo” que me apoyaron y permitieron realizar mis prácticas y mi investigación, mismas que contribuyeron a mi crecimiento como persona y como profesionista.

Referencias bibliográficas

- Alvares D., Colado H., y Ospina L., (2000). Didáctica de las matemáticas- una didáctica pedagógica. Armenia: Ediciones Elizcom. Disponible en:http://books.google.es/books?id=LXjbdpezl_IC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false
- Beltrán, M. R., Schmelkes, S., y Díaz-Barriga, Á. (2014). La evaluación educativa I. Ángela Victoria Vera Márquez, 190. Consultada por Internet el 21 de septiembre de 2014. Dirección de internet: <http://132.248.192.201/seccion/perfiles/2014/n145a2014/mx.peredu.2014.n145.pdf#page=192>
- Botanero C., Gutiérrez A., Hoyos V., López G., Linares S., Saiz M., & Sánchez E. (2011). Aprendizajes y enseñanzas de las Matemáticas Escolares. México: Secretaria de educación pública. Consultada por Internet el 21 de septiembre de 2014. Dirección de internet: <http://basica.sep.gob.mx/MATEMATICAS%20web.pdf>
- De la Federación, D. O. (2006). Acuerdo número 384 por el que se establece el nuevo Plan y Programas de Estudio para Educación Secundaria. México, DF. Disponible en: <http://basica.sep.gob.mx/reformaintegral/sitio/pdf/secundaria/normatividad/Acdo384.pdf>
- De la Federación, D. O. (2007). Acuerdo número 650 por el que se establece el Plan de Estudios para la Formación de Maestros de Educación Preescolar. México, DF. Consultada por Internet el 05 de octubre de 2014. Dirección de internet: www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/...4bff.../a650.pdf
- Escorra Mayaute, L. M., Delgado Vásquez, A., Sotil Brioso, A., Pequeña Constantino, J., Quezada Murillo, R., Rivas Castro, G., ... & Santos Islas, J. (2014). Influencia de las estrategias de aprendizaje y la reflexión activa sobre el rendimiento escolar de los alumnos de quinto año de secundaria de la ciudad de Lima. Revista de Investigación en Psicología, 7(1), 51-80. Disponible en:<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/psico/article/view/5138>
- Godoy V, Saldivia P, León G, Aguilar O y Hernández M. (2014). estilos de aprendizaje de Kolb en alumnos del liceo abate molina: su aplicación en aula. Revista Académica De La Universidad Católica Del Maule [serial online]. Consultada por Internet el 21 de septiembre de 2014. Dirección de internet: <http://148.231.10.114:3017/ehost/detail/detail?vid=8&sid=b18c1ec3-ad88-4d28-a46f-9f521a45ec7a%40sessionmgr4002&hid=4101&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=53541732>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Gill
- Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., y Rodríguez-Muñiz, L. J. (2014) El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia Innovadora. Consultada por Internet el 22 de septiembre de 2014. Dirección de internet:<http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/39/archivo6.pdf>
- Ocaña, J. A. (2010). Mapas mentales y estilos de aprendizaje.(Estrategias de aprendizaje). Editorial Club Universitario. Consultada por Internet el 21 de septiembre de 2014. Dirección de internet:

https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=6DVI3Z_MY6EC&oi=fnd&pg=PA5&dq=oca%C3%B1a+2010+&ots=yRpXevfX1A&sig=q_I7898fsEBt6bS_IxuovAfa7U#v=onepage&q=oca%C3%B1a%202010&f=false
Olivares, R., Henríquez, R., Simpson, C., Binivignat, O., González, M., Conejeros, L., ... & Lizana Arce, P. (2014). Evaluación de la Percepción del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje de un Curso de Morfología Humana por parte de Estudiantes de un Programa para Talentos Académicos. *International Journal of Morphology*, 32(1), 141-146.
Consultada por Internet el 05 de octubre de 2014. Dirección de internet:
https://docs.google.com/a/uabc.edu.mx/gview?url=http://www.aprendizajesignificatvo.es/mats/El_aprendizaje_significativo_en_la_practica.pdf&chrome=true
Ruiz, J., (2012). Teoría y práctica de la educación cualitativa. Universidad de Deusto.
Consultada por Internet el 21 de septiembre de 2014. Dirección de internet:
<http://books.google.es/books?id=QJ9BR5Ok3qgC&printsec=frontcover&dq=investigacion+cualitativa&hl=es&sa=X&ei=-C9xVKzsJaa4iQLu8IGYBg&ved=0CEwQ6AEwCA#v=onepage&q=investigacion%20cualitativa&f=false>
Ruiz, M. (2009) Actividades a desarrollar en el aula según el tipo de aprendizaje. *Revista digital*.
Consultada por Internet el 21 de septiembre de 2014. Dirección de internet:
http://www.csicif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_17/MARIA%20DEL%20CARMEN_RUIZ_CORDOBA_1.pdf
Ruiz, R. O., Aguayo, J. E., Font, C. M., Municio, J. I. P., Majós, T. M., Goñi, J. O., ... & Hernández, A. M. (2010). Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la Educación Secundaria (Vol. 11). Graó.
Consultada por Internet el 18 de noviembre de 2014. Dirección de internet:
<http://books.google.es/books?id=v9r6QKceehsC&printsec=frontcover&dq=que+es+aprendizaje&hl=es&sa=X&ei=ofxeVLnXF8TvigKVyYCACBQ&ved=0CCcQ6AEwAQ#v=onepage&q=que%20es%20aprendizaje&f=false>
Schunk, D. H. (1997). Teorías del aprendizaje. México: Pearson. Educación.
Consultada por Internet el 21 de septiembre de 2014. Dirección de internet:
<http://books.google.es/books?id=4etf9ND6JU8C&printsec=frontcover&dq=que+es+aprendizaje&hl=es&sa=X&ei=ofxeVLnXF8TvigKVyYCACBQ&ved=0CDQQ6AEwAw#v=onepage&q=que%20es%20aprendizaje&f=false>
Vallejo M., (2014). El desarrollo profesional docente. México.
Consultada por Internet el 05 de octubre de 2014. Dirección de internet:
<http://registromodeloeducativo.sep.gob.mx/Archivo;jsessionid=c6468811c55249d7dd337316b355?nombre=19166-Ponencia+Competencias+profesionales+del+maestro+mexicano.pdf>

Análisis y desarrollo de alternativas en el desarrollo de alternativas de reciclaje de desechos para el desarrollo sustentable del ejido de Topobambo Sinaloa

Dr. Darío Fuentes Guevara¹, Luis Diego Beltrán Zavala² y
Dra. Linda García Rodríguez³

Resumen—Ante los tiempos que vive la humanidad se ve la sostenibilidad ambiental como la única forma de asegurar el porvenir del planeta, sobre todo luego del deterioro, contaminación y daño que ha causado el proceso de desarrollo intensivo aplicado hasta ahora, por tal razón se consideró de gran relevancia el análisis y desarrollo de alternativas en el reciclaje de desechos para el desarrollo sustentable del ejido de Tobobampo, debido a que la falta de aspectos culturales por parte de sus habitantes así como la de servicios de limpia pública para la recolección de dichos desechos, hacen que estos desarrollen actividades inadecuadas, lo cual origina una contaminación masiva.

Palabras clave— Desarrollo sustentable, problemas ambientales, reciclaje.

Introducción

En la actualidad la contaminación ambiental ha sido uno de los principales problemas de mayor importancia a nivel mundial, debido a su mayor índice de contaminación, y escases de los recursos naturales, resultando los más afectados el agua, el aire y el suelo. Todo ello originado principalmente por situaciones ocasionadas por actividades, procesos o comportamientos humanos, económicos, sociales, culturales y políticos, entre otros, que trastornan el entorno y ocasionan impactos negativos al ambiente, la economía y a la sociedad. De aquí la importancia de realizar un estudio enfocado al análisis y desarrollo de alternativas en el reciclaje de desechos para el desarrollo sustentable

Sinaloa cuenta con alrededor de 1300 ejidos de los cuales Topobambo, posee características que permitirían construir un nuevo futuro, debido a que la falta de aspectos culturales por parte de sus habitantes así como la de servicios de limpia pública para la recolección de dichos desechos, hacen que estos desarrollen actividades inadecuadas, lo cual origina una contaminación masiva. Por tanto, este estudio busca la identificación de oportunidades para la conservación y desarrollo sustentable, así como la construcción de un plan de acción comunitario que permita aprovechar las oportunidades de mejora.

Descripción del Método

Tomando en cuenta que el reciclaje según Aguilar (2004), consiste en aprovechar los materiales u objetos que la sociedad de consumo ha descartado. Por considerarlos inútiles, es decir, darle un nuevo valor a lo descartado con el fin que pueda ser reutilizado en la fabricación o preparación de nuevos productos, que no tienen porque parecerse ni en forma ni aplicación al producto original.

Por ello se hace necesario aplicarlo en el ejido de Topobambo, para lograr la armonía, tranquilidad y bienestar de la comunidad.

Para efectos de la presente investigación se muestran las siguientes fases:

Fase 1 Objetivos de propuesta del plan

Para lograr mejoras o cambios a situaciones problemáticas, en el ejido, los miembros que la integran deben estar dispuestos a diagnosticar, planificar, ejecutar y evaluar actividades que los beneficien. Es por ello que se pretende sensibilizar a la comunidad) con el fin de proporcionarles la información necesaria sobre el uso del plan de reciclaje como alternativa sustentable, con el fin de alcanzar los cambios deseados. Para ello se toman estos objetivos, con el fin de prever lo que se quiere lograr, por medio de qué, cómo, para qué y dónde; evidenciando con ello el carácter social y el propósito de los mismos.

A continuación se muestran actividades propuestas

¹ El Dr. Darío Fuentes Guevara es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis. dariof25@hotmail.com

² Luis Diego Beltrán Zavala es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial con especialidad en Logística en el Instituto Tecnológico de Los Mochis diego_beltranzavala@hotmail.com

³ La Dra. Linda García Rodríguez es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis dotl25@hotmail.com

- Sensibilizar a los miembros del ejido creando un ambiente de cooperación y motivación para el desarrollo del plan de reciclaje.
- Proporcionar información teórico – práctico sobre el uso del plan de reciclaje como alternativa sustentable para el desarrollo del ejido.
- Promover la participación de los miembros del ejido en la elaboración del plan de reciclaje

Fase 2 Actividades de Sensibilización

En este plan de reciclaje se tienen en cuenta varios puntos de acción tales como:

- Información y Sensibilización: se trata de generar conocimiento en toda la comunidad acerca del porque de la contaminación y como es que cada acción tiene reacciones en el ambiente. Dentro de este enfoque se debe enfocarse hacia tres puntos esenciales que son:
 - El agua: aquí se habla acerca de su conservación del recurso, aprovechamiento y contaminación.
 - El suelo: se enfoca hacia tres temas importantes, el suelo, un ser vivo, los residuos sólidos y la erosión.
 - Aire: en esta habla acerca de los factores de la contaminación y el calentamiento global.

Todo esto enmarcado en una serie de actividades lúdicas y recreativas que generan buen ánimo para la formación ecológica de cada persona, además durante estas actividades se manejaría un ambiente de tolerancia y respeto que promueva los valores y el trabajo en equipo.

Fase 2 Actividades de Información

Preocupados por el medio ambiente, el desarrollo sustentable del ejido y por la necesidad de originar ingreso en función de los desechos sólidos; el desarrollo del plan de reciclaje consistiría básicamente en recolectar, limpiar, seleccionar por color, tipo de material y fundición del plástico, para ser usado de nuevo como materia prima alternativa, en el moldeado de diversos productos. Esto permitirá la creación de actividades productivas que serán realizadas por la comunidad en general.

El proceso de reciclaje permite la posibilidad de diversas etapas durante su desarrollo, siendo las primeras de fácil adaptación y accesibilidad en donde se tendrá en cuenta las necesidades individuales de las personas (edad) y en los procesos más complejos el apoyo de quien se requiera, todo esto con una previa capacitación con el fin de ofrecer un proceso seguro y un producto con calidad. A continuación se muestran las etapas del proceso:

- Práctica y/o entrenamiento de trabajos propios de las actividades del reciclaje.
- Inserción laboral
- Desarrollo de las capacidades personales.
- Sensibilización de la comunidad.
- Reconocimiento social de la labor desempeñada.
- Inclusión social de la comunidad.

Fase 3 Beneficiarios

Los miembros que forman parte del ejido serán los beneficiarios directos con esta propuesta, cuyo objetivo principal es elaborar el plan de reciclaje como alternativa sustentable para el desarrollo del ejido, basado en nuevos paradigmas educativos., ya que recibirán orientaciones por parte de facilitadores, para la incorporación y participación en todas las actividades planificadas en el proceso de aplicación del dicho plan permitiéndoles reorientar el rumbo hacia la excelencia de la calidad de vida.

Fase 4 Estrategias para implementar el plan de reciclaje

De acuerdo a las consideraciones anteriores se sugiere una serie de estrategias que permitan desarrollar el plan empleando técnicas como:

1. Tener muy claros los objetivos que se persiguen con este plan de reciclaje.
2. Cumplir con las funciones a fin de buscar la aplicación y desarrollo de las estrategias de reciclaje.
3. Propiciar escenarios para la ejecución, evaluación, aplicación del plan por cada miembro del ejido.

4. Fomentar el desarrollo del pensamiento crítico, analítico, deductivo, inductivo, sistémico e interrogativo, para con ello lograr generar conocimientos y participar activamente en el proyecto.
5. Adoptar una postura clara que permita la demostración de las habilidades y destrezas, por parte del personal a cargo.
6. Comunicar y solicitar la autorización a quien corresponda para planificar y ejecutar el proyecto.
7. Nombrar un comité, integrado por los miembros de la comunidad. El comité requerirá nombrar un coordinador, el cual debe ser una persona dinámica. Es importante saber cómo va a funcionar la organización y cómo van a trabajar el resto de la comunidad.

Estas estrategias son sugeridas para poder proporcionar a la comunidad la información teórico – práctico necesaria sobre el uso del plan de reciclaje como alternativa sustentable.

Fase 5 Aplicación del Plan

El mecanismo a seguir para aplicar el plan de reciclaje, es el siguiente:

1. Realizar un análisis con la matriz de FODA del ejido de Topobambo.
2. Al realizar el diagnóstico se determinará la visión, misión, los objetivos y las estrategias.
3. Se planificarán las acciones o actividades para alcanzar el cumplimiento de la misión junto con su visión hacia el futuro y así lograr que todos los actores involucrados participen con miras a fortalecer la implementación del programa de capacitación.
4. Las acciones y objetivos, deben ser cuantificables lo que permite la evaluación del programa, para tal fin se tienen que elaborar los indicadores.
5. Establecer mecanismos de control, necesarios y flexibles que permitan enfrentar cualquier contingencia que pueda presentarse.

Fase 6 Beneficios para la comunidad

El plan de reciclaje, traerá grandes beneficios a la comunidad, ya que la participación por parte de los miembros será efectiva, primero para detectar la problemática en la aplicación del diagnóstico y segundo en las pláticas para promocionar su aplicación.

En la ejecución del plan de reciclaje la comunidad tendrá como beneficios:

- Aplicación de los valores ecológicos
- Fuente de empleo directo
- Promoción de actividades económicas.
- Organización de la comunidad
- Aplicación del desarrollo sustentable.

Fase 7 Estructura de la Propuesta

La propuesta del estudio se concreta en el plan de reciclaje para el ejido de Topobambo, la cual queda comprendida en tres etapas para su ejecución:

Etapas I: Referida al diagnóstico de necesidades

Etapas II: Factibilidad del proyecto: social, técnica y económica.

Etapas III: Diseño del plan.

Comentarios Finales

Resultados

Uno de los principales aspectos que se tienen claros con la realización del presente estudio es que independientemente de conocer las características históricas, geográficas, culturales, religiosas, entre otros, para la aplicación de un plan de reciclaje, es necesario un esfuerzo que permita la sensibilización de la comunidad, para así crear un ambiente de cooperación y motivación para el desarrollo del plan.

Ya que nada de lo previsto para su aplicación, se puede lograr si quienes tienen la responsabilidad de llevarlo a cabo, no asumen esta tarea con una actitud de respeto, conciencia y valorización del lugar donde habitan.

Conclusiones

Se puede afirmar que los principales problemas ambientales son aquellos cuyos efectos no se limitan a un país o región, si no que se manifiestan extensa e intensamente por todo el planeta caracterizado por la contaminación y obstrucción en todo el mundo. Por ello, la necesidad de tomar iniciativas que permitan a los distintos ejidos del estado de Sinaloa, reflexionar acerca de la importancia de la sustentabilidad y de las posibilidades de instrumentar enfoques que los muevan hacia una nueva dirección.

No perdiendo de vista que hay obstáculos significativos para alcanzar dicho progreso, pero el superar estos obstáculos requiere algo más que políticas bien intencionadas: necesita una nueva correlación de fuerzas sociales, un movimiento basado en la amplia participación democrática en todos los aspectos de la vida, dentro de cada estado y por supuesto de cada país. Por todo lo anterior, resulta importante la aplicación de programas de reciclaje en los ejidos, siendo una alternativa válida.

Referencias

Aguilar, A. (2004). Acerca del Pensar y el Hacer en la Educación Ambiental: una reflexión socio crítica desde la práctica educativa. En UMBRAL.

Barkin,D (2005).Desarrollo Sustentable. Editorial Jus. ISBN: 9687671041;

Camargo, M. (2009). Reciclaje, Personalidad y Educación. Editorial Pueblo y Educación: La Habana.

Díaz, C. (2011). Desarrollo sustentable. Oportunidad para la vida, 2 Editorial Mc Graw Hill.

Del Val, A. (2011) El libro del reciclaje.RBA libros. ISBN 9788479012526 .

Vega,M,P y Alvarez,S,P. (2005). Planteamiento de un marco teórico de la educación ambiental para un desarrollo sostenible. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, ISSN-e 1579-1513, Vol. 4, N°. 1

Notas Biográficas

Dr. Darío Fuentes Guevara Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Sinaloa, México

Luis Diego Beltrán Zavala estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial con especialidad en Logística en el Instituto Tecnológico de Los Mochis. Sinaloa, México

Dra. Linda García Rodríguez Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Sinaloa, México

Aplicación de Six Sigma para el análisis e identificación de fallas en líneas de producción en una industria de llantas

Dr. Darío Fuentes Guevara¹, Irving Jovani Geller Enríquez²,
Dra. Linda García Rodríguez³, MC. Valente Ochoa Espinosa⁴

Resumen— Six Sigma ha sido una metodología ampliamente adoptada en una variedad de industrias por lo que se ha convertido en una de las metodologías muy bien estructuradas que permiten ayudar a una empresa a alcanzar un objetivo previsto mediante el mejoramiento continuo. El proyecto tiene como finalidad llevar a cabo un análisis raíz el cual permita ofrecer una alternativa rentable a la industria productora de llantas, a través de la reducción del impacto que se tiene en la actualidad sobre los altos índices de defectos en las líneas de producción, buscando así que la empresa se mantenga dentro de los límites de metas establecidos por esta.

Introducción

Los sectores productivos dedicados a la industria manufacturera, seguramente tienen una preocupación por lograr productos de buena calidad para un mejor posicionamiento en el mercado. Por ello, muchas empresas han encontrado en la metodología Six Sigma un gran aliado para el mejoramiento de sus productos y servicios mejorando el desempeño de los procesos que generan estos productos o servicios.

Seis Sigma siendo una metodología rigurosa de mejora que incorpora un enfoque sistémico de reducción de errores, adoptada en una variedad de industrias, se ha convertido en una de las metodologías muy bien estructuradas que permiten ayudar a una empresa a alcanzar un objetivo previsto mediante el mejoramiento continuo. Por ello la importancia de su utilización dentro de la industria de llantas en estudio, debido a que tiene como objetivo analizar e identificar los factores de las principales fallas que generan un alto índice de defectos por millón de oportunidades en 4 líneas de producción. Ya que se está consciente de que en cada proceso siempre será importante identificar las características deseables que requerirán los clientes, quienes pueden ser tanto externos como internos de la empresa.

Al aplicar Six-Sigma en el análisis de procesos industriales se pueden detectar rápidamente problemas en producción como cuellos de botella, productos defectuosos, pérdidas de tiempo y etapas críticas, por ello, el objeto de emplear dicha metodología, la cual permitirá dar una medida del rendimiento de los procesos, implementando una metodología de mejora e impulsar una transformación en la organización.

Descripción del Método

. Para la selección de este proyecto se tomaron en cuenta diversos factores a nivel planta y eligiendo el proyecto de Six sigma, debido a que los DPMO'S (defectos por millón de oportunidades) es un métrico de planta sumamente importante para el prestigio de la empresa.

DMAIC: es una herramienta de la metodología Six sigma enfocada en la mejora de procesos existentes, dicha herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

A continuación se muestra las etapas desarrolladas en dicho proyecto:

DEFINE (definición): Se refiere a definir los requerimientos del cliente y entender los procesos importantes afectados. Estos requerimientos del cliente se denominan CTQs (por sus siglas en inglés: *Critical to Quality*, Crítico

¹ El Dr. Darío Fuentes Guevara es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis. dariof25@hotmail.com

² Irving Jovani Geller Enríquez es estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial con especialidad en Logística en el Instituto Tecnológico de Los Mochis irving_geller@hotmail.com

³ La Dra. Linda García Rodríguez es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis dotl25@hotmail.com

⁴ El MC .Valente Ochoa Espinoza es Profesor y Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Los Mochis val8a@hotmail.com

para la Calidad). Esta etapa se encarga de definir quién es el cliente, así como sus requerimientos y expectativas. Además se determina el alcance del proyecto y se establecen bien las expectativas para tener bien definido hacia donde se pretende llegar.

MEASURE (medición): El objetivo de esta etapa es medir el desempeño actual del proceso que se busca mejorar. Se utilizan los CTQs (critical to quality) para determinar los indicadores y tipos de defectos que se utilizarán durante el proyecto. Posteriormente, se diseña el plan de recolección de datos y se identifican las fuentes de los mismos, se lleva a cabo la recolección de las distintas fuentes. Por último, se comparan los resultados actuales con los requerimientos del cliente para determinar la magnitud de la mejora requerida.

Para esta etapa se elaboraron graficas de la situación actual de la empresa con respecto a los principales defectos que presentan las líneas de producción, las cuales se observan en la Figura 1,2 y 3 que a continuación se muestran:

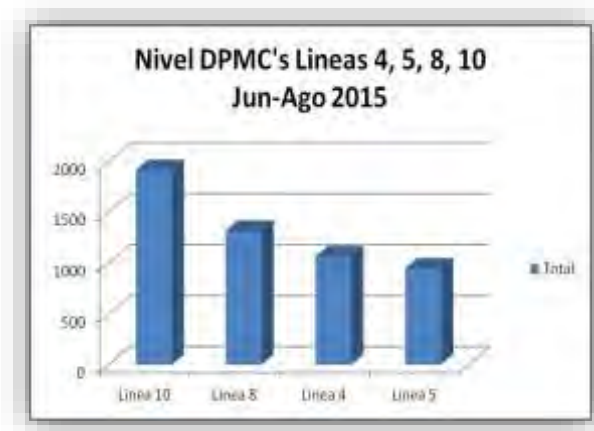


Figura 1: Diagrama de Pareto: comportamiento de las 4 líneas de producción en la situación actual de la empresa.

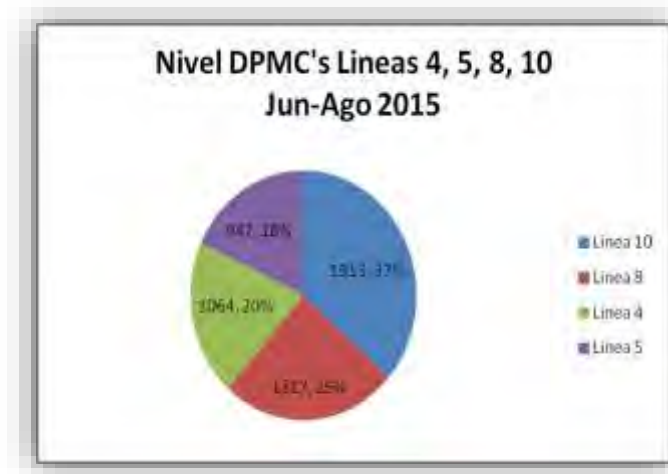


Figura 2: Número de defectos y porcentaje de cada línea de producción.



Figura 3: Desempeño de cada turno de producción.

ANALIZE (análisis): En esta etapa se lleva a cabo el análisis de la información recolectada para determinar las causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora para esto se consulto la base de datos que son actualizadas día a día de las corridas de producción. Posteriormente se tamizan las oportunidades de mejora, de acuerdo a su importancia, se identifican y validan sus causas de variación.

A continuación en la Figura 4 se muestra la base de datos que se actualiza día a día para llevar un control de los defectos que se presentan en las corridas



Figura 3: Base de datos

IMPROVE (mejorar): Se diseñan soluciones que ataquen el problema raíz, convocando a junta a las personas encargadas del proceso presentándoles los principales problemas que se están presentando para que tomen sus responsabilidades y lleven a cabo acciones correctivas para solucionar el problema.

CONTROL (controlar): Esta es la etapa final en la cual se lleva el control de todas las acciones que se hicieron para solucionar el problema desde la raíz, para después monitorear al momento de las corridas de producción para que no se vuelvan a presentar y se documentan para llevar un registro de todas las acciones que se aplicaron, para cuando hubiese otro evento de la misma naturaleza se tenga un documento que de soporte sobre el tema.

Comentarios Finales

Resultados

Se puede indicar que se consiguió una notable mejora en la reducción del impacto que se tenía sobre los altos índices de defectos en las líneas de producción, que fueron sometidas a estudio durante el proyecto; cumpliendo así el objetivo planteado en un principio. Resultando de gran ayuda para la empresa, debido a que es patrón de medida dentro de planta, el cual es comparado mes con mes con distintas empresas del mismo ramo, con la finalidad de mantener un alto nivel de calidad en los productos.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de aplicar la misma metodología a todas las líneas de producción. En este trabajo se ejemplificó la aplicación de la metodología Six sigma en una industria de llantas, lo cual sirvió de gran manera para darse cuenta que dicha metodología resulta de gran importancia, debido a que ayuda a obtener grandes resultados, que permiten el logro de objetivos específicos. Así mismo, se percato de que Six Sigma tiene que ser accesible a todos los integrantes de la empresa y en ella todos deben practicar determinadas destrezas relacionadas con él.

Recomendaciones

De acuerdo a los conocimientos y resultados adquiridos en la investigación se recomienda lo siguiente:

- Llevar un control más detallado sobre lo que son los defectos por millón de oportunidades,
- Sensibilizar al personal sobre la metodología Six sigma
- Capacitar a todos los empleados sobre la metodología

Todo esto con la finalidad de quitar el misterio a esta revolucionaria filosofía gerencial; y mostrar que básicamente el Six Sigma les enseña a todos a ser más eficaces y eficientes.

Referencias

- Caicedo,S,N.(2011). Aplicación de un programa seis sigma para la mejora de calidad de una empresa de confecciones. ISSN-e 2216-1368, Vol. 9, Nº. 2 , págs. 65-74
- Eckes, G.(2006). El Six Sigma para todos. Editorial norma. ISBN.958-04-8240-3
- Terres,S,M. (2007). Six Sigma: determinación de metas analíticas, con base en la variabilidad biológica y la evolución tecnológica. Rev Mex
- Park,S,D.(2013). Six Sigma. Editorial, Sage Publications. ISBN:1-4129-9782-8, 978-1-4129-9782-9
- Patol Clin, Vol. 54, Núm. 1, pp 28-39
- Mantilla,C,L,O y Sanchez,G,J,M.(2012), Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. estudios gerenciales, Vol. 28, N0. 124, pp. 23-43.

Notas Biográficas

- Dr. Darío Fuentes Guevara** Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Sinaloa, México
- Irving Jovani Geller Enríquez** estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial con especialidad en Logística del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Sinaloa, México
- Dra. Linda García Rodríguez** Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Sinaloa, México
- MC .Valente Ochoa Espinoza.** Profesor y Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Los Mochis. Sinaloa, México

El impacto de las actividades de educación en pertinencia y empleabilidad con la sociedad

Humberto Fuentes Huerta¹, Joaquín Arturo Reyes Caraveo²,
Alberto Carlos Anchondo Paredes³ y Pedro Sánchez Santiago⁴

Resumen—En el estado de Chihuahua no existe un eficiente mecanismo de vinculación entre gobierno, sector privado y educación ocasionando que los proyectos no se concreten o se abandonen. Las instituciones deben promover e incentivar la capacidad CREATIVA E INNOVADORA de los estudiantes mediante sus proyectos y programas emprendedores. Para esto es importante contar con un soporte necesario que facilite la interacción, como lo es profesionalizarse para poder realizar una transacción de negocio. Se implementaron acciones que ofrecieron continuidad y apoyo necesario para el desarrollo de esta capacidad inventiva, en favor de proyectos que mejoren la pertinencia y empleabilidad. Con este método se logra un importante avance en las instituciones de educación media y superior lograron homologar criterios de extensión universitaria y reglamentos en materia de vinculación.

Palabras clave—Creatividad e innovación, pertinencia educativa, vinculación, empleabilidad.

Introducción

Se experimenta un cambio en el modelo de desarrollo del país producto de una economía abierta que ha exigido la modernización de las grandes empresas que a su vez han correspondido a estas exigencias de manera exitosa. Sin embargo, resulta obvio que la economía del país no se puede sostener sólo de esas amplias compañías, sino que una idiosincrasia de importante particularidad denomina a la economía mexicana. La existencia de micro y medianas empresas, a nivel estatal no se han logrado integrar con el sector educativo quedando los esfuerzos de vinculación educación empresa consignados a tres tipos de acciones reconocidas como prácticas profesionales, servicios social, programas de proyectos emprendedores.

Las instituciones de educación superior que se han desempeñado en el transcurso de esta década en desarrollar un conjunto de programas para elevar la pertinencia de los servicios que brindan, han puesto particular atención a aquellos orientados a estrechar los vínculos con los sectores social y productivo. Cada vez se aprecia un desarrollo de la mayor parte de las actividades académicas en educación virtual enfocadas a una educación más creativa con habilidades que les permitan integrar a las comunidades o poblaciones a una economía, tratando además de no descuidar el aspecto social, el cual se considera de vital importancia para que una sociedad funcione de manera integral, a través de los tres actores de la vinculación que son el gobierno, iniciativa privada o sociedad, y las instituciones de educación.

La extensión universitaria

En materia de extensión universitaria es muy importante iniciar el desarrollo de un programa académico en diversas actividades de vinculación mediante una serie de métodos que permitan unificar criterios de la pertinencia y empleabilidad para esto es necesario enfocarse en los encargados de la gestión de vinculación de las diversas áreas académicas, Como parte integral en los esfuerzos que demandan mucho más cursos de vinculación dirigido al personal docente y administrativo de las empresas, logrando una actualización de formación profesional a cada gestor, mediante un curso en materia acerca de sistemas estratégicos de vinculación. Integrando los conceptos y lineamientos necesarios para aprovechar los recursos de la infraestructura educativa y empresarial con la que se cuenta, mediante un proceso de planeación y sistematización denominado comúnmente como “mecanismos de vinculación” Además de que tiene que considerarse siempre en beneficio de la integración de los distintivos y programas de Inclusión laboral, como los que maneja la Secretaría del Trabajo y Previsión Social. En todo el país se forman Comisiones de Vinculación Educación Empresa, por parte de instituciones de gobierno en sus tres niveles,

¹ LRC y en Economía, MAE y RH, es actualmente encargado de la Jefatura de vinculación de la Coordinación Gral. de Educación Abierta y a Distancia de la UACH, En sus últimos 9 años ha realizado investigación para el desarrollo de sistemas estratégicos de vinculación para grupos empresariales y comisiones de vinculación en el país. humberto.fuenteshuerta@gmail.com

² Ing. Industrial, Maestro en Dirección y Gestión Empresarial, Maestría en Sistemas Estratégicos de Información, 5 años de experiencia en la industria jreyes@utch.edu.mx

³ Ing. Industrial, Maestro en Dirección y Gestión Empresarial actualmente catedrático en la facultad de ciencias agrotecnológicas de la UACH aanchond@uach.mx

⁴ Profesor Investigador del Colegio Nueva Vizcaya y de la DEPI del ITCH. Sanchezsantiago.pedro@gmail.com

además de contar con la participación de empresas y organizaciones. Es a través de otras redes de vinculación empresariales que se podrían llegar a unir esfuerzos para la formulación de programas de planeación estratégica, dirigidas a las distintas poblaciones en todo México, pero se requiere de lograr una cultura que permita, establecer una vinculación con la sociedad, gobierno y empresas, mediante gestores de vinculación. Dicho en otra forma un gestor o encargado de la vinculación sea dentro de una institución de educación o una organización, es motivo para justificar una profesión y de desarrollar la carrera o especialización académica y formación profesional a nivel licenciatura.

Los elementos base de la vinculación.- Cuando hablamos de vinculación, no tardaremos en toparnos con la expresión, “mecanismo de vinculación” Es muy importante comprender que se busca referir una acción implícita en materia de extensión universitaria. Realmente la vinculación tiene varias dimensiones, y un amplio campo de acción dentro de la investigación, la divulgación de la ciencia y la difusión cultural. Más que buscar lograr un concepto que defina a la vinculación universitaria, es mejor comprender el termino vinculación como una obligatoriedad, la misma que cada institución de educación como las empresas adquieren al momento de la firma de un convenio, no vendría a mal en este término, mencionar que así como el matrimonio, que es un acto vinculatorio, que implica una obligatoriedad, es en otras palabras que vinculación refiere a obligación. Esto no debe de perderse de vista (válgala expresión) ya que dentro del Extensionismo universitario al enfocarse en sus funciones sustantivas que son por una parte, la académica, la extensión de los servicios que contempla la difusión cultural, la divulgación de la ciencia, y por otra la investigación científica; como un modelo integral que permita establecer un método para que una población, se vea beneficiada entre la colaboración, responsable de los actores de la vinculación: << Gobierno, Instituciones de educación, sociedad >> La ANUIES en su manual de Vinculación Universidad Empresa en el desglose de conceptos capítulo III página 9, se refiere a la vinculación universidad-sector productivo: “Conocida también como vinculación universidad – empresa o vinculación IES- sector productivo, es un esquema, modelo, herramienta o fórmula que permite la interacción entre el medio académico y el productivo” Una de las dimensiones como ejemplo es la vinculación comunitaria, el ejemplo lo encontramos en la Universidad Veracruzana que la define como: “[...] es el proceso mediante el cual los universitarios ponen al servicio de la sociedad, especialmente de los sectores pobres y marginados, los conocimientos adquiridos en el salón de clases, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de las familias veracruzanas. Propiciar mecanismos de colaboración y coordinación entre las comunidades, las organizaciones de la sociedad civil, las instituciones gubernamentales y los H. Ayuntamientos, es una de las estrategias que desarrolla la Universidad Veracruzana para contribuir al desarrollo económico, ambiental y social a nivel local”

Fundamentación

Se puede argumentar que para un estudio de la definición de la vinculación tiene su relación en los orígenes de la Filosofía de la Ciencia, el maestro en Humanidades José Antonio Pedraza Garrido, (2009) catedrático de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Chihuahua en su curso “la Filosofía de la Ciencia en el Ámbito Actual del Conocimiento” argumenta: “Reflexionar críticamente sobre la relación de la Filosofía y la Ciencia en la producción del conocimiento. La enorme capacidad cognoscitiva de la humanidad debe ejercer una influencia cada vez mayor en la vida de las sociedades y de las personas. Los retos de la Universidad ante las profundas transformaciones sociales. Enseñar y aprender la ciencia requiere un tipo de “vigilancia epistemológica” que impida que nuestros actos epistémicos sean conducidos por enfoques que simplifiquen y tergiversen la naturaleza real de la praxis científica.”

Descripción del Método

Procedimientos dentro de un mecanismo de vinculación

Si lo que se busca es establecer un concepto de vinculación el resultado sería un procedimiento tan genérico: << dada la diversidad de especializaciones que existen y de necesidades de pertinencia y empleabilidad en una población >> que no delimitaría todo el procedimiento para una especialidad en específico, es por eso que la claridad de los objetivos de la vinculación son una parte importante para el logro de un Extensionismo universitario con un impacto en materia de pertinencia y empleabilidad dentro de una sociedad.

Además el Maestro José Antonio Pedraza Garrido, (2009) también expresa sobre “Distinguir el carácter dinámico de la actividad científica y su vinculación con la tecnología, evaluando la manera en la que se genera un nuevo modo de investigar y el impacto que las aplicaciones tecno-científicas tienen en la conformación del tipo de sociedad en la que vivimos” Es entonces que para contemplar el desarrollo de un proceso que determine lo que denominamos como un “mecanismo de vinculación” debe de apoyarse en la ciencia y la moderna tecnología, ya que debemos de considerar siempre que son inseparables y llegan a ser actividades indistinguibles para lograr una mayor

pertinencia como institución de educación en favor de sus alumnos. Un proceso entonces deberá de contemplar el desarrollo de una cultura en: a) La importancia de las personas en las empresas como elemento primordial de pertinencia. b) La tecnología que debe de ser propuesta y desarrollada por las IES. c) Además de una planeación estratégica que la investigación y desarrollo requiere,. d) La transferencia de tecnología, si no se atiende este activo social (valga la expresión) entonces desaparece o no se presenta. En qué área se clasifica a la vinculación, es en la epistemología, podemos entonces con lo que hemos reflexionado argumentar que refiere como un procedimiento de vinculación busca fortalecer, la comunicación; porque es importante socializar para mantener la unión y nos unimos porque buscamos respuestas, al tener las primeras respuestas, la realización de acciones que atiendan las necesidades de una sociedad. Esto nos conduce a la siguiente propuesta Crear una nueva sociedad, con el compromiso primordial de investigar, para así poder desarrollar la tecnología y conocimientos intelectuales, a ciencia es un compromiso social, y es una actividad institucional de las IES, y su relación con el concepto de vinculación es que precisamente la ciencia es toda una cultura. Todo procedimiento debe de recurrir a la investigación para conocer nuevas maneras de hacer las cosas, de entenderlas, y sobre todo, al escribirlas y al documentarlas; se puede decir que se cuenta con un “proceso de Vinculación” Cuando sea escrito y oficializado, y no tan sólo se pretenda desarrollar mediante el actividades aisladas.

Ensalada de la vinculación identificando conceptos.- ¿Qué es un mecanismo de vinculación? Tal vez para alguien que labora en una IES, en el área de extensión y difusión cultural o en un departamento de vinculación, si entiende estos términos, pero ¿Qué sucede con las empresas? Lo entiende la sociedad en general, por ejemplo, grupos vulnerables, instituciones de beneficencia privada, incluso, ¿se comprende la importancia de la investigación para una sociedad? Podemos entonces mencionar que dentro de la vinculación se encuentran las funciones del extensionismo, porque al hacer extensionismo, hacemos vinculación. El Dr. Sealtiel Armenta Arellano de la Universidad Veracruzana (2010) nos comparte dos mensajes “Generar conocimientos para distribuirlos en sociedad” Y “La vinculación sirve para lo que sirve, para lo demás, no” Primeramente son funciones sustantivas y cuando hablamos de extensionismo, se debe de considerar que el concepto de vinculación es parte de cada uno de estas funciones, por eso es importante cumplir siempre con programas que logren determinar un proceso integrador e incluyente, que permita, fomentar las funciones, ya que son la base primordial en la creación de un nueva cultura. Esto nos conduce a los modelos; se habla mucho acerca del tema de modelos de vinculación pero ¿qué debe de considerarse para desarrollar un modelo de vinculación efectivo y los elementos que deben de considerarse? A lo largo de cuatro años, durante mesas de trabajo en diversas reuniones a nivel nacional realizadas en diversos estados del país como son Sonora, Chihuahua, Guadalajara, México, por parte de instituciones como ANUIES o la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, los temas más importantes considerados fueron: a) La necesidad de lograr desarrollar la misión de la vinculación que unifique criterios entre las empresas y las instituciones de educación así como del gobierno en sus tres niveles, b) La creación de un órgano especializado con gestores de vinculación de diversas universidades y empresa, con el objeto de lograr una auditoría en el cumplimiento de la misión así como la participación de los estudiantes en actividades de vinculación, las entidades académicas que cuentan con actividades en un área específica de especialización de vinculación, vinculación con instituciones externas tales como empresas, Asociaciones formales, instituciones públicas o privadas.

La inclusión laboral. Los proyectos de inclusión laboral son muy costosos, estos requieren del diseño de diversas investigaciones previas para dar lugar al desarrollo de un modelo de vinculación, de aquí la importancia de aplicar una metodología para poder hacer investigaciones de necesidades de vinculación en materia de inclusión laboral, con el objeto de lograr formular hipótesis bien planteadas con estrategias bien diseñadas para los resultados deseados. Actualmente la STPS a través de la Dirección general de la innovación laboral (SIL) han dado a conocer las políticas tan importantes en materia de vinculación, en dicha política se articulan tres vertientes innovación en el trabajo, vinculación educación-empresa e investigación y análisis. Con la práctica a nivel nacional los ha llevado a la creación de un Sistema para el control y seguimiento de la red de vinculación laboral⁵. Dicho esfuerzo consiste en documentar que actividades de vinculación se han desarrollado tanto en las empresas como en las instituciones de educación para el logro de la pertinencia y empleabilidad, en favor de los grupos vulnerables, y con capacidades diferentes. **Elaboración de proyectos de vinculación** La Red nacional de vinculación en inclusión laboral de la STPS⁶. Es través de la Red que varias instituciones de educación así como organizaciones públicas y privadas, participan en la integración y creación de la página web “www.covila.net” de la comisión de vinculación de inclusión laboral (2014) “COVILA” Cumpliendo con la meta de ofrecer un sistema virtual de comunicación para

⁵ Sistema para el control y seguimiento de la red de vinculación laboral (2015)
<http://rednacional.stps.gob.mx/rednacional/Paginas/webAccesoAlSistema.aspx>

⁶ Página web creada con la aportación del personal de la CECAD de la universidad Autónoma de Chihuahua
<http://www.covila.net/>

lograr coordinar las actividades de inclusión laboral que se realizan por parte de todas las instituciones de educación y de gobierno de esta forma, se podrán generar una serie de estudios en materia de inclusión educativa. Es decir que se podrá detectar las necesidades de desarrollo en cursos de educación virtual para personas con una adversidad o grupos vulnerables, y es mediante estos indicadores obtenidos, que se tiene una acción innovadora en materia de lograr instituciones de educación y empresas más incluyentes y bien informadas vinculando esfuerzos. Como beneficio también la posibilidad de becas y facilidades de estudio para los diversos grupos de personas que enfrentan una adversidad. El beneficio para la sociedad es lograr en pertinencia una educación virtual más incluyente.

Desvinculación o la distancia entre las expectativas y la realidad educativa.- Si bien se busca que exista una coherencia en la forma en la que se responde a las necesidades de la sociedad (empresas y comunidad) por parte de las escuelas, la realidad es que se encuentra desvalorizado el perfil de egreso de las escuela media y superior para impulsar el desarrollo del país, esto es debido a que las currículas educativas no se encuentran paralelas al desarrollo de las empresas, resultando en un distanciamiento que provoca que se rompan eslabones en los cuales las empresas prefieren desarrollar su propio recurso humano a través de capacitación, que dar oportunidad a egresados que de acuerdo sus conocimientos no constituyen elementos para encuadramiento inmediato por lo que requieren de mayor empleo de recursos y tiempo.

Por lo que es importante ver los mecanismos adecuados para disminuir esa distancia que existe entre la demanda de las empresas o instituciones en función de lo que las instituciones de educación tienen para ofertar. De acuerdo a la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior se puede observar tres instrumentos para reunir las características ideales para cumplir con los objetivos de vinculación, formalizar la oferta de las universidades, posibilitando las actividades en respuesta a la demanda de las empresas, impulsar la transferencia de resultados de investigación y tecnología generados a partir de la actividad investigativa de las universidades y favorecer la obtención de resultados aplicables, facilitar las acciones tendientes a lograr un mejor conocimiento, una mayor comunicación y colaboración entre los diferentes elementos del SCTI (Sistema de Ciencia, Tecnología e Industria).

Esto ha llevado a que empresas de alta exigencia tengan que crear acuerdos interdependientes y exclusivos con el fin de lograr tener una mina de recurso humano dirigido específicamente a los fines necesarios de las empresas.

Empresas como Interseramic, Coparmex, Cementos de Chihuahua, etc. Han creado convenios con instituciones académicas aportando recursos para el desarrollo de su personal además del desarrollo de nuevos profesionistas enfocados a su campo laboral.

Estas empresas buscan desarrollar estructuras fuertes con base a la triple hélice propuesta por Loet Leydesdorff y Henry Etzkowitz cimentando en las instituciones educativas currículos acorde a sus necesidades con el fin de que su desarrollo tecnológico y académico sea emparejado, pero esto requiere de grandes compromisos en ambas partes y plantear objetivos conjuntos en actividades ganar-ganar y para el bien de la sociedad.

Pero que ocurre con empresas sin grandes recursos, si es algo cierto, es que las empresas medianas o pequeñas no pueden optar por estas estructuras, tienen que invertir en capacitación además de tener herramientas de selección del personal que busquen personal que se aproxime a sus necesidades.

El problema principal radica en la palabra “vincular” pues por definición es crear obligatoriedad de mutuo acuerdo entre dos o más partes, esto aplicado a la realidad implica que en el caso empresa-escuela se cumplan con normas o requisitos que muchas veces no se está dispuesto a cumplir ya que implican recursos de ambas partes y sobre todo entender que si cualquiera de las dos partes no se ve beneficiada no se está teniendo un vínculo real en cambio lo que se tiene es una relación en funciones individuales.

A lo largo de los últimos años la vinculación entre escuelas y empresas a quedado relegada a proyectos de estadios o prácticas profesionales donde se utiliza la oportunidad de tener empleado a un estudiante a punto de egresar con el fin de capacitarlo o desarrollar proyectos sin la obligación de un contrato ni un salario íntegro.

Esto no debe ser confundido con el concepto real de vinculación puesto que esto solo represente un acuerdo donde si para fines prácticos de la empresa el joven no cumple con sus expectativas o bien si la intención es solo concretar proyectos, la empresa no tiene ninguna obligación de retener, retribuir o contratarlo por lo que los acuerdos resaltan por no contar con una corresponsabilidad y frecuente mente se sesga el beneficio mayoritariamente hacia alguna de las partes.

Parte del problema con la efectividad de vinculación se debe a que las instituciones educativas realizan sus procesos sin una base ni una medición adecuada, situación que lleva a que se le denomine “vinculación” a la participación conjunta de conferencias, visitas, pláticas, etc. En las cuales no existe ninguna obligación o compromiso o beneficio más que el cumplir con requerimientos académicos.

Es de notarse que suele encontrarse con que los departamentos involucrados no están en comunicación real o efectiva con sus contrapartes en el sector productivo y social, por lo que en ocasiones se cae en el pensar que lo que

se está haciendo es lo mejor o más provechoso, por lo que no se busca profundizar más en las posibilidades benéficas incluso en cuestión económica para la institución con los sectores productivos y sociales.

El desafío principal recae en que crear obligaciones para hacer realmente vínculos requiere de responsabilidad y la capacidad para tomar decisiones además de acciones sobre los proyectos en busca de alcanzar los objetivos de tal forma que se puedan dar garantías de fiabilidad de que estos se logran entre las partes que acuerden.

Esto se enlaza a que realmente se llegue a una sinergia de desarrollo con costo-beneficio donde sea mayor la capacidad de generar que el riesgo.

Conclusiones

Sin embargo cabe resaltar que es muy importante que cada parte llámese institución educativa, empresa y los distintos entes gubernamentales que participen en este proceso de vinculación no solo cuenten con los programas y proyectos correspondientes de inclusión laboral, sino que además debemos someterlos a una legalidad, esto quiere decir que por ley se presenten iniciativas por la propia legislatura o áreas gubernamentales correspondientes, para poder asignar un cierto número de egresados de las diversas instituciones de educación superior a una área de trabajo de las diferentes empresas participantes sin dejar de mencionar los estímulos y programas fiscales a los cuales se les aplicaría a dichas organizaciones asimismo asegurar algunos espacios o puestos de trabajo en las instituciones de gobierno que a su vez minimizaría contrataciones innecesarias, nepotismo y algunos actos de corrupción puesto que pretende contar con los perfiles más idóneos en los distintos puestos que los egresados ocuparán.

Referencias

- 2ª. REUNIÓN DE COMISIONES DE VINCULACIÓN EDUCACIÓN-EMPRESA, DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA ECONÓMICA CVEE CHIHUAHUA, AUDITORIO DE LA STPS MÉXICO, JULIO DEL 2011
- DAVID, F. R. (2003). Conceptos de administración estratégica. En F. R. David, & E. Q. Duarte (Ed.). México: Pearson Educación de México S.A. de C.V.
- EMPLEOLOGÍA La ciencia del empleo Roberto Esparza Viedma 2012 Editorial: IQubadora Ediciones Páginas: 400 Recursos Humanos – Desarrollo Humano – Empleabilidad – Identificación y atracción de talento –ISBN: 978-607-96016-0-7
- INTERVENCIÓN PARA EL CAMBIO CURRICULAR EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR MEDIANTE LA VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-EMPRESA Iván Alejandro salas Durazno, Fabio Murillo García. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara, México
- MANUAL DE LA VINCULACIÓN EDUCACIÓN SUPERIOR EMPRESA Fundación Educación Superior Empresa Ixcateopan 261, Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez, C.P. 03310, México ISBN: 978-607-451-040-9
- MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL COLEGIO DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS DEL ESTADO DE MÉXICO Edición: Primera Fecha: 3-12-07 Página: 1 de 55 Código: 205G12002
- MARTÍNEZ, I. M. (1990). El protocolo de investigación. En Lineamientos para su elaboración y análisis (Segunda edición ed., pág. 210). México: Editorial Trillas, S.A. de C.V.
- MOULES, J. (2013). El emprendedor rebelde. En J. Moules, & J. E. Callejas (Ed.), ¡A reescribir las reglas lógicas de los negocios! (A. G. Calvo, Trad., Primera edición 2013 ed., pág. 204). México: Grupo editorial Patria S.A. de C.V.
- MUNSON, R. G. (1988). Sistemas de información administrativa. En R. G. Munson, & R. M. Sánchez (Ed.). México: Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A.
- PRIMER ENCUENTRO DE LA VINCULACIÓN UNIVERSITARIA Universidad Juárez Autónoma de Tabasco septiembre, 2009

Implementación de la herramienta PFMEA en proceso de certificación

Ing. Lucila Fuentes Medina¹, Santa Iliana Castillo García MAI²,
Dr. Apolinar Zapata Reboloso³, Claudio Alejandro Alcalá Salinas MCIA⁴ y José Javier Treviño Uribe MII⁵

Resumen—Una empresa manufacturera desea reducir los niveles de inseguridad, mejorar las condiciones en su cadena de suministro y mitigar el riesgo de contaminación de sus mercancías por productos ilícitos. Para ello, ha decidido certificarse mediante el programa Nuevo Esquema de Empresas Certificadas (NEEC), que busca fortalecer la seguridad en la cadena logística del comercio exterior a través de principios fundamentales como son el fiscal, aduanero y seguridad y con ello obtener beneficios, tales como, agilizar el cruce de mercancías y mejorar los tiempos en la exportación e importación. Se muestra la utilización de la herramienta PFMEA para identificar los mecanismos de control y seguridad que se implementaron con lo cual se logró la certificación de la empresa elevando así, el nivel de competitividad.

Palabras clave—certificación, PFMEA, aduana, riesgo.

Introducción

Este documento presenta el uso de la herramienta Análisis de Modo y Efecto de Fallas también conocido como AMEF o PFMEA por sus siglas en inglés, con el propósito de identificar las posibles fallas de un proceso de certificación y la forma de controlarlo. Este tipo de herramienta es muy aplicable al diseño y manufactura de un producto y sus procesos de producción, sin embargo, se decidió utilizarla en el proceso de certificación de una empresa manufacturera como una estrategia para lograr el cumplimiento de los estándares en materia de seguridad establecidos por el Nuevo Esquema de Empresa Certificada (NEEC), .

Descripción del Método

Antecedentes del Marco Normativo para Certificación

El Marco Normativo para Asegurar y Facilitar el Comercio Mundial, también conocido como **Marco Normativo SAFE** fué desarrollado por la **Organización Mundial de Aduanas** (OMA). La OMA representa el 99% del **comercio mundial** a través de la participación de las Administraciones Aduaneras, que son las únicas con la facultad para inspeccionar, facilitar o impedir la entrada o salida de mercaderías. (OMA, 2007)

El objetivo de SAFE consiste básicamente en promover la seguridad y el movimiento fluido de las mercaderías a través de las cadenas logísticas internacionales, por medio de la detección conjunta de envíos de alto riesgo entre las **Aduanas** y la cooperación con las empresas certificadas.

Lo anterior se traduce en la implementación de un Programa de Operadores Seguros en cada uno de los países miembros de la OMA que implementen dicho programa, y en la búsqueda de cadenas internacionales seguras en la medida que los países realicen acuerdos de reconocimiento mutuo.

El Nuevo Esquema de Empresas Certificadas (NEEC), es el programa de Operador Económico Autorizado mexicano. Es un programa voluntario consistente en la conjunción de esfuerzos de la Aduana mexicana y el sector privado a través de la implementación de estándares mínimos de seguridad reconocidos internacionalmente, elevando la seguridad, confiabilidad y certeza de las operaciones aduaneras y procurando beneficios para aquellas empresas que deseen participar (SAT, 2015). Ver figura 1.

¹ La Ing. Lucila Fuentes Medina es estudiante graduada de la Maestría en Administración Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros lucilafuentesmedina@gmail.com

² La MAI Santa Iliana Castillo García es catedrática de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Matamoros santailianacastillogarcia@hotmail.com

³ El Dr. Apolinar Zapata Reboloso es catedrático de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Matamoros apolinar.zapata@gmail.com

⁴ El Maestro Claudio Alejandro Alcalá Salinas es Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Matamoros calejandro65@hotmail.com

⁵ El MII. José Javier Treviño Uribe es catedrático de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Matamoros demi2002trevino@hotmail.com

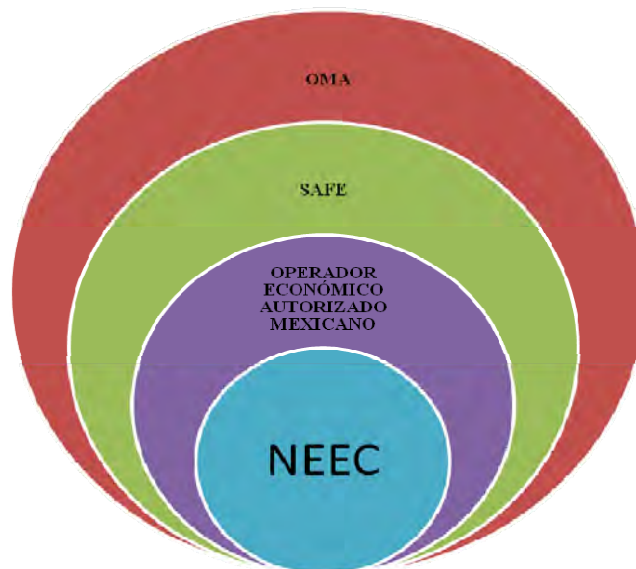


Figura 1. Antecedentes del Nuevo Esquema de Empresa Certificada (NEEC)

Estándares mínimos NEEC

La empresa que desee pertenecer al NEEC debe cumplir con requisitos que son englobados en tres principios: Fiscal, Aduanero y Seguridad. Estos 11 estándares mínimos se explican en la tabla 1.

REQUISITO	CONCEPTO
Planeación de la seguridad en la cadena de suministros.	La empresa debe elaborar políticas y procedimientos documentados a fin de llevar a cabo un análisis para identificar riesgos y debilidades en su cadena de suministros, con el objeto de establecer estrategias que ayuden a mitigarlos.
Seguridad física.	La empresa debe contar con mecanismos para disuadir, impedir o descubrir la entrada a las instalaciones de personas no autorizadas. Todas las áreas sensibles de la empresa deben contar con barreras físicas, elementos de control y disuasión contra el ingreso no autorizado.
Controles de acceso.	La empresa debe contar con mecanismos o procedimientos para el control del ingreso de los empleados y visitantes, y proteger los bienes de la empresa. Los controles de acceso deben incluir la identificación de empleados, visitantes y proveedores en todos los puntos de entrada.
Socios comerciales.	La empresa debe contar con procedimientos escritos y verificables para la selección y contratación de socios comerciales (transportistas, fabricantes, vendedores, proveedores de partes y materias primas, y proveedores de servicios) y exigirles que cumplan con las medidas de seguridad establecidas conforme a sus análisis de riesgo.
Seguridad de procesos.	La empresa debe establecer medidas de control para garantizar la integridad y seguridad de la mercancía durante el transporte, manejo, despacho aduanero y almacenaje de carga a lo largo de la cadena de suministro.
Gestión aduanera.	La empresa debe contar con procedimientos documentados donde se establezcan políticas internas y de operación, así como los controles necesarios para el debido cumplimiento de las obligaciones aduaneras.
Seguridad de los vehículos de carga, contenedores, remolques y semirremolques.	La empresa debe mantener la seguridad en los medios de transporte, contenedores, carros de tren, remolques y semirremolques para protegerlos de la introducción de personas o materiales no autorizados. Debe aplicarse un sello de alta seguridad a todos los contenedores y remolques en los embarques de comercio exterior, que cumpla o exceda la norma ISO 17712 para sellos de alta

	seguridad.
Seguridad del personal.	La empresa debe contar con procedimientos documentados para el registro y evaluación de las personas que desean obtener un empleo dentro de la empresa y establecer métodos para realizar verificaciones periódicas de los empleados actuales. También contar con programas de capacitación para el personal, que difundan las políticas de seguridad de la empresa, así como las consecuencias y acciones que se tomarán en caso de cualquier falta.
Seguridad de la información y documentación.	La empresa debe establecer medidas de prevención para mantener la confidencialidad e integridad de la información y documentación generada por los sistemas, incluidos aquellos utilizados para el intercambio de información con otros integrantes de la cadena de suministro. Asimismo, políticas que incluyan las medidas contra su mal uso.
Capacitación en seguridad.	Debe existir un programa establecido y mantenido por el personal de seguridad para reconocer y crear conciencia sobre las amenazas de terroristas y contrabandistas en cada punto de la cadena de suministro. Los empleados deben conocer los procedimientos establecidos por la compañía para considerar una situación y cómo denunciarla. Se debe brindar capacitación adicional en las áreas de envíos y recepción, y también a quienes reciben y abren el correo.
Manejo e investigación de incidentes.	Es necesario que existan procedimientos documentados para investigar y reportar incidentes en la cadena de suministros y sobre las acciones que haya que tomar para evitar su recurrencia.

Tabla 1. Estándares mínimos para certificación.

Beneficios de la certificación

Gracias a este programa se facilitará y agilizará el cruce de mercancías, se protegerán en mayor medida los embarques y se mejorarán los tiempos en la exportación e importación, elevando así el nivel de competitividad de las empresas participantes. Además de brindar: Atención personal, carriles exclusivos, agilización en el despacho aduanero, Simplificación y facilidades administrativas, Servicios extraordinarios.

Metodología PFMEA o AMEF

El Análisis de Modo o Efecto de Fallas AMEF o PFMEA, es un conjunto de directrices, un método y una forma de identificar problemas potenciales (errores) y sus posibles efectos en un sistema para priorizarlos y poder concentrar los recursos en planes de prevención, supervisión y respuesta. (Lean Solutions, 2011)

Los Beneficios de implantación de AMEF en un sistema son:

- Identifica fallas o defectos antes de que estos ocurran.
- Reducir los costos de garantías.
- Incrementar la confiabilidad de los productos/servicios (reduce los tiempos de desperdicios y re-trabajos).
- Procesos de desarrollo más cortos.
- Documenta los conocimientos sobre los procesos.
- Incrementa la satisfacción del cliente.
- Mantiene el Know-How en la compañía.

Pasos para hacer un AMEF o PFMEA

Los pasos a considerar en un Análisis de Modo o Efecto de Fallas se enlistan a continuación:

1. Determine el producto o proceso a analizar
2. Determinar los posibles modos de falla
3. Listar los efectos de cada potencial modo de falla
4. Asignar el grado de severidad de cada efecto Severidad à La consecuencia de que la falla ocurra
5. Asignar el grado de ocurrencia de cada modo de falla Ocurrencia à la probabilidad de que la falla ocurra
6. Asignar el grado de detección de cada modo de falla Detección à la probabilidad de que la falla se detectada antes de que llegue al cliente
7. Calcular el NPR (Numero Prioritario de Riesgo) de cada efecto $NPR = \text{Severidad} * \text{Ocurrencia} * \text{detección}$
8. Priorizar los modos de falla
9. Tomar acciones para eliminar o reducir el riesgo del modo de falla
10. Calcular el nuevo resultado del NPR para revisar si el riesgo ha sido eliminado o reducido.

Aplicación de la herramienta AMEF

Uno de los requisitos del control de Nuevo Esquema de Empresas Certificadas específicamente en el punto 1 que se refiere a la Planeación de la Seguridad de la Cadena de Suministros, establece que “Las compañías deben tener medidas para identificar, analizar y mitigar los riesgos de seguridad dentro de la cadena de suministro y en sus instalaciones. Por lo anterior, debe desarrollar un proceso por escrito para determinar riesgos con base en el modelo de su organización (ejemplo: volumen, país de origen, rutas, amenazas potenciales, etc.) que le permita implementar y mantener medidas de seguridad apropiadas”.

Para dar cumplimiento a éste punto, era necesario realizar un Análisis de riesgo para establecer los controles necesarios en caso de una situación de riesgo dentro de la cadena logística. Una vez identificados los puntos o procesos potenciales de riesgo, se establecieron los controles a seguir para cada punto o proceso en caso de que la situación de riesgo potencial se presente. Siguiendo la metodología del Análisis del Modo y Efecto de Falla, para detectar los puntos o áreas en las cuales se debería de trabajar de inmediato, implementado los controles definidos, considerando el IPR (Índice de Prioridad de Riesgo), el cual fue obtenido teniendo en cuenta la Severidad del riesgo, la Probabilidad de ocurrencia del riesgo y la Probabilidad de detección del riesgo en base a los controles establecidos. En la tabla 2 se muestra el AMEF utilizado como Análisis de Riesgo de la cadena de logística de la empresa.

Proceso Función	Requerimientos	Modo de Falla Potencial	Efecto(s)-Causa(s) Potenciales de la Falla	Severidad	Causa Potencial de la Falla	Ocurrencia	Current Process		De: De	RPN
							Controles Actuales	Controles de Detección		
Recibo de materia prima (Insp. material vs packing list)	Manifiesto de Mercancías	Incongruencia de Manifiesto VS. Físico	Multa en Aduanas	3	Etiqueta no procesada	6	Lista Verificable de Carga	Auditoría 100% de Carga	3	54
	Aseg. de Mercancías	Sello Fiscal Ausente	Veracidad de la carga comprometida	3	Sello Fiscal Dañado	4	Lista Verificable de Sellos	Auditoría 100% de Sello	3	36
	Captura Packing List	Alteración de inventarios en sistemas	Cortos o excesos de inventario	3	Error de captura	2	Verificación de reporte de recibo contra Packing list y/o Bill of Lading	Visual y sistema	2	12
	Mercancía en tránsito	Retraso en la entrega de Mercancía	Entrega de la carga comprometida	9	Disturbios a la paz y las buenas costumbres	2	Monitoreo con Transportistas	Notificación Telefónica	3	54
Almacenamiento (preservación del producto)	Almacén	Material no localizable	Paro de Producción	6	Acceso no controlado al almacén	8	Control de acceso al almacén	Chaleco Negro	2	96
				6	Material en locación distinta	5	Sectorización de Mercancías por "Comodity"	Conteos Cíclicos de mercancías	4	120
Almacenamiento QH (Control de material no conforme)	Almacén	Alteración de inventarios en sistemas	Cortos de inventario	3	Omisión de reporte de producto no conforme para localización en Sistema	2	Verificación de Reporte de QH en Oracle e inventario físico	Visual y sistema	2	12
Sistema de Materiales (Planeación y Embarques)	Oracle	Sistema Caído	No se procesan Embarques	3	Interrupción de la comunicación	1	Sistema de escalación corporativo	Sistema Oracle Inoperable	1	3
			No se generan Etiquetas	3	Servidores Caídos	1			1	3

Tabla 2. Análisis del Modo y Efecto de Falla

Proceso Función	Requerimientos	Modo de Falla Potencial	Efecto(s)-Causas(s) Potenciales de la Falla	Severidad	Causa Potencial de la Falla	Ocurrió	Current Process			RPN
							Controles Actuales	Controles de Detección	Detección	
Transporte de la bodega de Brownsville a VDO	Lista de empaque y/o carta porte; factura de importación; protesto de factura; "Shipper Export Declaration"	El personal de la bodega imprime documentos sin verificar físicamente la mercancía	Error en papelería de importación	9	No verificaron papelería contra físico	2	Se firma formato en donde se revisan los documentos que acompañan la caja de importación ("check list").	Visual	2	36
		El personal de la bodega entrega papelería sin estar frente a las rampas, el operador engancha la caja equivocado y se le rumbo a la aduana.	Error en caja de trailer	9	Se dió salida a una caja sin ver si era la que correspondía a la papelería entregada.	2	En caso de detectarse a tiempo este tipo de errores, se solicita al operador retornar a la bodega.	Visual	4	72
		Poner o quitar mercancía que va declarada en la factura de importación / errores en la factura de importación	Posible detención de la caja en la aduana, retraso en la llegada del material a la planta, posibilidad de multa.	9	Error en la captura y/o carga de la caja.	2	Doble revisión documental	Visual	2	36
		Accidente de tránsito	Posible contaminación del embarque, riesgo de pérdida del embarque, daño en la mercancía	9	Falta de pericia del operador y/o de otros conductores.	2	Comunicación mediante radio con el operador.	Medios de comunicación. Solicitar al operador retornar hacia la bodega (si se encuentra en Estados Unidos de América) o bien ir a la planta para revisión de la caja/mercancía.	4	72
		Vandalismo / robo	Posible contaminación del embarque, riesgo de pérdida del embarque, daño en la mercancía	9	Vandalismo o asalto a un embarque	2	Comunicación mediante radio con el operador.	Medios de comunicación.	4	72
		Cierre de aduanas estadounidense y/o mexicana	Imposibilidad de cruce	9	Caida de sistema y/o alguna contingencia ya sea social o ambiental	3	Solicitar al operador retornar hacia la bodega (si se encuentra en Estados Unidos de América) o bien ir a la planta para revisión de la caja/mercancía.	Comunicación mediante radio con el operador.	3	81
		Suspensión / cancelación de patente del agente aduanal.	Posibilidad de mayores revisiones en la aduana. Paro total de operaciones por falta de agente aduanal.	9	El agente aduanal cometió alguna falta que merezca suspensión o cancelación de la patente.	3	Se tienen listas de esta, además de la patente aduanal 3212, que es con la que generalmente trabajamos, la 1200 y la 3899, para usarlas si es necesario.	Documental legal	2	54
		Bloqueos en la ciudad	Posible contaminación del embarque, riesgo de pérdida del embarque, daño en la mercancía	9	Personas bloqueando calles o accesos a los puentes internacionales.	2	Comunicación mediante radio con el operador.	Procedimentales. La caja de trailer será revisada a su llegada a la planta (en caso de que el problema se de en Matamoros) Si es en Brownsville, se retorne a la bodega para	2	36

Tabla 2. Análisis del Modo y Efecto de Falla, continuación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se aplicó la herramienta de PFMEA para dar pertinencia al requisito de Planeación de la Seguridad de la Cadena de Suministros de la norma NECC, lo que permitió lograr la certificación de la empresa y tener ahorros sustanciales en materia de exportación de sus productos.

Conclusiones

La herramienta de Análisis de Modo o Efecto de Fallas puede ser aplicada a un proceso de certificación y no solo como generalmente se utiliza los procesos de producción.

Los beneficios económicos de mayor impacto obtenidos por la empresa al lograr la certificación NEEC son los siguientes:

Cantidad de operaciones mensuales = 400

Costo por revisión = \$1920.00

Porcentaje de revisiones normal = 10%

Costo total por revisión normal = \$76,800.00

Porcentajes de revisiones NEEC = 2%

Costo total por revisión NEEC = \$15,360.00

Diferencia mensual de \$61,440.00 mensuales

Las aportaciones de este trabajo pueden ser utilizadas por otras empresas como guía de implementación de un Sistema de Gestión de Seguridad para la obtención de la certificación NEEC.

Recomendaciones

El apego y supervisión en la programación de actividades de control y seguimiento del Sistema de Gestión de Seguridad, tales como auditorías, es la base para mantener el sistema y la certificación vigentes, las estrategias que se proponen permiten realizar estas actividades y asegurar un mejoramiento continuo.

Referencias

Lean Solutions. (2011). *Conceptos AMEF*. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de Servicios Lean:

<http://www.leansolutions.co/conceptos/amef/>

OMA. (2007). *MARco Normativo SAFE*. Bruselas.

SAT. (2015). *Operador Económico Autorizado*. Recuperado el 10 de septiembre de 2015, de Servicio de Administración Tributaria: <http://www.sat.gob.mx/comext/nec/Paginas/antecedentes.aspx>

FACTORES QUE INCIDEN EN EL REZAGO EDUCATIVO EN EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL VALLE DE SAN QUINTÍN, BAJA CALIFORNIA MÉXICO

Dr. Francisco Galicia Frías (exunam_fca@uabc.edu.mx), M.C. Isidro Bazante Gonzalez (isidro@uabc.edu.mx),
Victoria Navid Berumen Soto (victoria.berumen@uabc.edu.mx), Zeyla Vianey Leyva Beltran
(a1207990@uabc.edu.mx)

Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

RESUMEN

El presente trabajo analiza el rezago en instituciones de educación superior en el Valle de San Quintín, identificando un comportamiento multifactorial, mediante una investigación mixta de tipo transversal a una muestra de 99 alumnos y aspirantes de Educación superior, encontrando que los factores que inciden en primer grado es lo cultural y económico y en segundo lugar el factor social. Se establecen tres dimensiones en el rezago educativo, la deserción, la eficiencia terminal y la no inclusión o exclusión. Los resultados cualitativos refieren que el objeto de estudio se relaciona con la falta de pertinencia de los programas, la no inclusión de otras modalidades de aprendizaje y falta de calidad atribuible principalmente a la actividad docente.

PALABRAS CLAVE

Rezago educativo, Deserción, Eficiencia terminal, Exclusión

ANTECEDENTES

A pesar de no existir evaluaciones sistemáticas en educación superior para medir los logros académicos de los estudiantes en México, se estima que la eficiencia terminal en educación superior oscila entre 53 y 63%, según el tipo de programa, y puede llegar a ser de hasta 87% en los programas de investigación avanzados. Por otra parte, el hecho de alcanzar los niveles de escolaridad más altos no garantiza que los estudiantes se incorporen, una vez graduados, al mundo del trabajo. Ello habla de manera elocuente del problema de la falta de vinculación entre la educación superior y el mercado laboral. México requiere que todos los jóvenes que así lo deseen puedan tener acceso a educación superior de calidad, y también que los contenidos y métodos educativos respondan a las características que demanda el mercado laboral. Datos de la presidencia de la república (PND 2007-2012 Presidencia de la República).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es de observarse la existencia de rezago en los diferentes niveles educativos, siendo motivo de estudio, la educación superior. Actualmente no se presentan estudios serios para identificar cuáles son los factores que están provocando este fenómeno, por lo mismo se plantea como una necesidad identificar los diferentes factores que provocan dicho rezago, considerando en un apartado la deserción escolar, también influenciada por factores muy complejos, los cuales se abordarán desde los distintos marcos teóricos.

Las IES, como parte de su responsabilidad social (RSU) deben crear la infraestructura necesaria para abrir espacios para los adultos que deseen reanudar estudios para enriquecer conocimientos y ansias de aprender en todos los ámbitos de la vida cultural, UNESCO (2008), sin embargo en el caso de educación superior no existe en el VSQ, ninguna modalidad que aborde esta necesidad y compromiso social.

Anualmente del total de egresados de nivel bachillerato, solo ingresan a estudios superiores entre el 50 y 55%, el resto, una parte emigran a otras ciudades, principalmente Ensenada, Tijuana y Mexicali para cursar estudios en universidades públicas y privadas y otros forman parte del problema de estudio. No existen datos confiables y

solo conteos y estadísticas individuales de cada Institución Educativa, sin embargo se intuye puede llegar a más del 35% del total de egresados de nivel medio superior que en definitiva no continúan estudios en nivel superior.

Existe un fenómeno inmerso dentro del rezago educativo y lo forma la deserción de alumnos que abandonan sus estudios por diferentes causas, provocando en su conjunto una pérdida de capital humano en la región, que de acuerdo a la Organización de Naciones Unidas, la verdadera riqueza de las naciones está en su capital humano y su talento y en este caso en el Valle de San Quintín se pierde este valioso recurso cada año.

OBJETIVOS

1. Identificar, evaluar y analizar los factores sociales, económicos y culturales como causas del rezago educativo en estudios superiores en el VSQ, a fin de contar con elementos explicativos cómo interactúan estos, en el problema en cuestión.
2. Determinar el grado de participación de la deserción escolar, eficiencia terminal y no inclusión en el rezago educativo en estudios superiores en el VSQ.

MARCO TEORICO

Antes de abordar las diferentes teorías que dan sustento al presente trabajo es necesario aclarar los diferentes conceptos que están implícitos en el vocablo rezago, en primer término el rezago en la educación como tal, se define como el factor porcentual obtenido del número de la población mayor a 15 años y no cuenta con el nivel de educación obligatoria vigente al momento en que debía cursarla, además se considera que un niño de 3 a 15 años de edad está en rezago educativo si no cuenta con la educación básica obligatoria y no asiste a un centro de educación formal (INEGI), a partir de este principio esas personas se encuentran en rezago por diferentes motivos entre los que destacan: el número de alumnos que abandonan los estudios en los diferentes niveles educativos temporal o definitivamente, llamado deserción; Atraso escolar por situaciones diversas, eficiencia terminal; No existir la oferta educativa necesaria a la sociedad que la demanda, incluyendo el rechazo de sus aspiraciones (Exclusión). Por lo mismo estas tres dimensiones para fines de la presente investigación se llamarán, rezago educativo.

La educación escolarizada es considerada el motor del desarrollo personal y social, por lo tanto adquiere gran relevancia como uno de los derechos humanos fundamentales (INEE, 2010a), en el sentido de que el derecho a la educación es clave para el empoderamiento de las personas respecto a todos sus otros derechos (Hevia R., 2010).

La Oficina Regional para América Latina y El Caribe (OREALC) de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OREALC-UNESCO, 2007), señala que la educación es un derecho fundamental y un bien público, de manera que, por sus implicaciones éticas, políticas, sociales, culturales y económicas, es indispensable que se asegure que todos los habitantes del país concluyan satisfactoriamente, al menos la educación definida como legalmente obligatoria (Muñoz, 2009). De acuerdo con esta postura, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación en México, sostiene que la sociedad se beneficia de manera considerable si la mayoría de los niños termina su educación obligatoria en el sistema escolarizado y de acuerdo con el tiempo previsto (INEE, 2010). Sin embargo el rezago educativo en educación superior es el que mayor impacto tiene en los niveles de productividad y competitividad en una región, por ser la etapa de profesionalización del individuo que aspira a ingresar al medio laboral con esa categoría, profesionista OIT (2005)

De lo anterior en el Valle de San Quintín los sectores con mayor capacidad económica y política administran la educación superior de acuerdo con los intereses propios, tal es el caso de una demanda de programas y sistemas educativos como el semiescolarizado; Educación a distancia y la Educación continua, que no existen en esta región, ni existen proyectos para implementarlos.

Varios autores entre los que destacan Pinto (2007), señala que son diversos los factores, además de ser complejos y no repetitivos de una región a otra. El rezago educativo está asociado a un método de comparación con otros pares tratándose de regiones, estados o naciones y para el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), le llama rezago educativo al indicador porcentual de jóvenes (mujeres y hombres) que de 15 años en adelante no cuentan con educación básica.

En este mismo sentido Bracho (1990) menciona que el rezago educativo puede ser manifiesto en los indicadores de reprobación, repetición o deserción temporal por factores de herencia cultural o factores de posición social de la familia, de factores individuales, tales como la inteligencia o el desempeño académico, de factores estructurales diversos como crisis económica y necesidades de incorporación temporal temprana al mercado laboral

o de factores meramente educativos como la existencia de una oferta de programas educativos pertinentes en las comunidades en las que están insertados los individuos.

Con el propósito de conceptualizar las dimensiones del rezago educativo se presenta una serie de conceptos que enmarcan cada dimensión:

Deserción escolar, abandono de estudios por diferentes motivos .modelo de Guzmán et ál. (2009) en el que se detallan cuatro factores cuya interacción condiciona la posibilidad de tener acceso al sistema de educación superior, las opciones de mantenerse vinculado y la culminación exitosa de su trayectoria. Se incluye el abandono forzoso por no cumplir con los requisitos institucionales de permanencia.

Eficiencia Terminal, Alumnos que se encuentran rezagados en el programa curricular por diferentes razones como reprobación, baja temporal y otras, Huerta y De Allende (1988).

Exclusión, Se consideran a las personas que teniendo concluido el bachillerato no se les presenta la oportunidad para acceder a una IES. En la actualidad, el reducido crecimiento de los planteles educativos ha sido rebasado por la población en edad escolar, así, la deserción no solo involucra a los que abandonan la institución, sino también a los que son abandonados y esto, según Morfin y González (2005), Personas que reuniendo los requisitos para ingresar a estudios superiores no lo hacen por no reunir las características deseadas.

METODOLOGÍA

La presente investigación descriptiva y transversal se realiza con un método mixto, por la ventaja que ofrece el utilizar ambos pues el método cuantitativo permite la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos y un punto de vista de conteo y magnitudes de éstos, y la investigación cualitativa da profundidad a los datos, la dispersión, la riqueza interpretativa, al contexto del ambiente o entorno, siendo así que por el tema o problema abordado proporciona más elementos explicativos Hernández (2008).

La problemática que se presenta en esta investigación es un fenómeno observable y por demás sumamente interesante para su estudio y para identificar elementos explicativos, por lo mismo primeramente se estudiará cada dimensión del rezago educativo con el apoyo de las estadísticas que las escuelas de bachillerato pueda proporcionar en cuanto al número de alumnos egresados en los últimos 3 años. En el caso de las IES existentes en el VSQ, las cuales son la Facultad de Ingeniería y negocios San Quintín (FINSQ), Universidad de Tijuana (CUT), Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y la Normal Superior, en cuanto a datos de la eficiencia terminal y alumnos no aceptados en los exámenes de admisión (exclusión) y alumnos que causaron baja durante los últimos 3 años. Y por último identificar el número de alumnos que habiendo concluido bachillerato no decidieron estudiar en una IES de las existentes en el VSQ.

Con la finalidad de evaluar la confiabilidad del instrumento que se aplica, se calculó el Alpha de Cronbach, Cronbach, (1951), el cual es un indicador que permite en cualquier tipo de investigación evaluar las herramientas utilizadas para la recolección de la información.

Es por tanto un coeficiente de correlación al cuadrado que, a grandes rasgos, mide la homogeneidad de las preguntas promediando todas las correlaciones entre todos los ítems para ver que, efectivamente, se parecen.

Su interpretación será que, cuanto más se acerque el índice al extremo 1.0, mejor es la fiabilidad, tal es el caso de los cuestionarios utilizados que se obtuvieron un valor en el Alpha de Cronbach superior al .60, que de acuerdo a los parámetros para estudios similares es suficiente para considerar que es confiable.

RESULTADOS

Se presentan los hallazgos por cada dimensión del rezago educativo, tomando los datos que ofrecen los resultados de los cuestionarios aplicados a los alumnos y aspirantes de educación superior y la información obtenida en la entrevista a profundidad aplicada a los directivos de las IES.

DESERCIÓN

Se observa que los valores más altos en la media del estadístico descriptivo correspondiente a deserción, son tres:

1. Incompatibilidad de horario
2. Problemas económicos
3. Falta de pago de inscripción

Dentro de estos tres factores el que tiene la desviación menor lo representa los problemas económicos, por lo cual probablemente sea este factor el más crítico para que los alumnos deserten de las IES en el VSQ, así mismo en

cuanto a la desviación típica de los anteriores factores, mantiene el valor más bajo los problemas económicos (.805) y por lo mismo se asume que los problemas económicos representa el factor con mayor impacto en la deserción de los alumnos en educación superior seguido de la incompatibilidad de horario con los compromisos que adquieren en forma temprana los alumnos.

La entrevista aplicada a los directivos de las IES en la pregunta 2, ¿Cuáles son los motivos más frecuentes por los que los alumnos desertan?, contestaron que los problemas económicos, el embarazo o la paternidad así como ausencia de esfuerzo para superar limitaciones son los motivos más frecuentes.

Guzmán et ál. (2009) menciona que existen cuatro factores cuya interacción condiciona la posibilidad de tener acceso al sistema de educación superior, las opciones de mantenerse vinculado y la culminación exitosa de su trayectoria y dentro de ellas precisamente como un factor individual esta la carencia de recursos económicos suficientes en lo individual y en lo familiar. Es importante señalar que la mayoría de las familias en el valle de san Quintín están ubicadas en el rubro de pobreza INEGI (2010) y CONEVAL (2005), incluso en el rango de pobreza alimentaria, es por ello que los jóvenes en muchos de los casos prefieren trabajar para apoyar a la familia que continuar estudiando.

EFICIENCIA TERMINAL

Se observa que los valores más altos en la media son cuatro:

1. Incompatibilidad de horario con el trabajo
2. Maternidad o paternidad
3. Suspensión temporal por motivos varios
4. Problemas económicos

Dentro de estos cuatro factores el que tiene la desviación menor lo representa la incompatibilidad de horario con el trabajo (.995), por tal motivo muy probablemente este sea el factor más recurrente en esta dimensión. Al respecto, Grosset (1991) plantea que la eficiencia terminal no depende en absoluto del alumno sino principalmente de la buena "administración de la matrícula". Abonando a la idea del autor la falta de otras modalidades de aprendizaje y actitudes del alumnado disminuyen la eficiencia terminal.

El instrumento cualitativo utilizado en esta investigación concuerda con lo anterior, ya que en la pregunta 3, ¿Cuáles son los motivos más frecuentes por los que los alumnos presentan atraso en los periodos en los que debieran terminar el programa en las Escuelas de Educación Superior en el VSQ?, los entrevistados refieren que la maternidad o paternidad y la incorporación temprana al mercado laboral por necesidad económica, hace que tengan significativo atraso en su trayectoria escolar.

ANUIES, en una investigación realizada con un cuerpo de investigadores de varias universidades públicas observó que uno de los problemas a los que se enfrentan los alumnos de las IES, es la falta de atención personalizada de los maestros asignados como tutores, por lo mismo la tutoría puede convertirse en un gran elemento para revertir este fenómeno de una eficiencia terminal que en promedio nacional está por abajo del 53% según datos de esta institución.

EXCLUSION

Se aprecian valores altos en la media, en casos cercanos al 4 que supone en la escala utilizada (Likert) "De acuerdo". En el caso específico del ítem "No encontré en VSQ, la carrera de mi interés o elección", está cercana al 4.58 en la media lo que supone en la escala mencionada "Totalmente de acuerdo", sin embargo los más altos y con menor desviación típica de la media son:

1. Resultado del examen de ingreso
2. No encontré la carrera de mi interés
3. Problemas económicos
4. No encontré la escuela de mi agrado

En el caso de esta categoría o dimensión, se observa que los resultados del examen de ingreso representa el factor más recurrente, se entiende que por este motivo los aspirantes no pueden acceder a estudios superiores, siendo en muchos de los casos la conjunción de otros factores como el no encontrar la carrera de interés, se vuelve a dar los problemas económicos como factor que inhibe al estudiante que habiendo concluido estudios de bachillerato prefieren trabajar que ingresar a estudios superiores. Los datos cuantitativos muestran una desviación de .822 y una media cercana al 4. Al respecto se retoman las palabras del rector de la UNAM, el Dr. José Narro Robles, quien comentó, en una entrevista para el periódico La Jornada (2012/08/14) lo siguiente, "En educación superior se estima que siete de cada 10 jóvenes en edad de estar en este nivel educativo no puedan hacerlo por falta de oportunidades y opciones", agregó que el problema anual de miles de estudiantes que no son aceptados en instituciones públicas universitarias debe tener una solución de fondo.

"Si no queremos rezagarnos más en el concierto internacional, tenemos que invertir en educación superior, convertirla en prioridad nacional. Sin más opciones educativas para nuestros jóvenes se hipoteca el futuro de la

nación.” Esta última frase concuerda con lo expresado por distintos organismos mundiales como la UNESCO, quien hace énfasis acerca de que las naciones que apuestan a la educación superior son las que mejores oportunidades de desarrollo tienen.

Los resultados de la entrevista a profundidad en la pregunta “Es conocido que existe un examen para seleccionar a los aspirantes, pudiera dar sus puntos de vista sobre el futuro de quienes no lo aprueban, y por ende son excluidos o rechazados”. Los comentarios al respecto hacen ver que la gran mayoría de los excluidos por motivo de no aprobar un examen de admisión difícilmente lo volverán a intentar ya que para ellos es preferible ocuparse en trabajar mientras llega el próximo periodo, situación que se hace permanente por la necesidad económica familiar.

CONCLUSIONES

Se observa en los resultados de la investigación tanto datos cuantitativos como cualitativos, que el fenómeno del rezago educativo en educación superior específicamente en el VSQ es multifactorial y que el que mayor peso tiene es la parte cultural reflejada en embarazo temprano, expectativas de los padres sobre los hijos como un elemento más de producción y una falta de esfuerzo de algunos jóvenes derivado de otros factores más como la falta de motivación por las expectativas de falta de oferta de trabajo bien remunerada y una oferta educativa pertinente tanto en los programas como los sistemas educativos.

Algunos exalumnos como directivos encuestados coinciden en mencionar que la paternidad o maternidad en algunos casos son elementos decisivos para que abandonen sus estudios al no encontrar otra forma de seguir estudiando sin dejar de trabajar para cumplir con sus nuevas obligaciones.

Para algunos exalumnos y directivos encuestados se hace necesario el crear programas educativos pertinentes a la región “Lo que en un tiempo fue lo mejor, no necesariamente lo seguirá siendo” F.G.F. Se observa en algunos casos que algunos exalumnos tienen una particular observación sobre las capacidades pedagógicas de los docentes y aparente falta de interés por mejorar y atender las necesidades de los alumnos. Existen cuerpos académicos con líneas de investigación que no se relaciona con la parte sustantiva de cualquier universidad, la enseñanza de calidad y donde el centro de ella sea el alumno tal como se encuentra en el modelo educativo de la Universidad del Estado de Baja California.

RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

Dentro de algunas limitaciones que la misma investigación tiene es el identificar los factores sociales y culturales, que resulta difícil encontrar respuestas con instrumentos cuantitativos, como son los cuestionarios aplicados a los alumnos, exalumnos y aspirantes en su caso a educación superior en el VSQ, por lo mismo se aplicaron entrevistas a profundidad a los directores y en algunos casos a maestros oriundos de este lugar para conocer estos aspectos, encontrando lo siguiente:

Existe la necesidad de un sistema semiescolarizado que pueda recuperar a los elementos que desertan por problemas de horario y otros motivos.

Los programas educativos deben de ser pertinentes, esto es deben responder a necesidades reales de la población, quizá un ejemplo sea crear y ofertar una Licenciatura en Administración Agropecuaria o Licenciatura en Contaduría en Producción Agrícola.

La FINSQ no ha incursionado en diseñar un sistema de educación a distancia para atender alumnos que viven en poblaciones muy alejadas de este centro educativo y que por lo mismo un gran porcentaje solo terminan el bachillerato y ya no continúan estudiando, por lo anterior se requiere responder a esta necesidad de la población del VSQ. Como parte de la responsabilidad universitaria mucho pregonada y poco comprendida.

Uno de los factores muy controversiales pero reales es la falta de la calidad educativa igualmente derivada de maestros profesionalizantes que despierten el interés en los alumnos mediante la práctica de estrategias pedagógicas. Por esto mismo se recomienda implementar cursos a todos los docentes previamente seleccionados con el perfil necesario.

Se propone establecer una línea de investigación en los cuerpos académicos de la FINSQ que bien puede ser administración educativa, y que con esta línea se pueda investigar y realizar acciones inmediatas que reviertan el rezago educativo.

REFERENCIAS

- Baptista Lucio P. Hernández Sampieri R. Fernández Collado, C. (2008) Metodología de la Investigación (4° ed). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Bracho, T. (1990) Capital cultural: Impacto en el rezago educativo. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, 20(2), 13-46
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika. 16, 297-334.

Grosset, J.M. Patterns of integration, commitment and students characteristics and retention among young and older students. *Research in higher education*, Vol. 32 No.2, 1991.

Guzmán et ál. (2009) Factores asociados al abandono y la deserción escolar en América Latina: una mirada en conjunto consultado el 3 de Marzo del 2013 <http://hdl.handle.net/123456789/1180>

Hevia, R. (2010). El Derecho a la Educación y la Educación en Derechos Humanos en el contexto internacional. *Revista Latinoamericana de Inclusión Educativa*, 4(2), pp. 25-39.
<http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol4-num2/art1.pdf>. Consultado el 6 de Mayo del 2013.

Huerta, J. Y De Allende, C.M. Aportación metodológica para la definición de clases de alumnos. México. ANUIES-SEP. 1988.

INEE (2010a). El derecho a la educación en México. Informe 2009. México, D.F: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

Morfin, M. y González, R. (2005). "Predicción escolar de instrumentos de ingreso", Memorias del 1er Congreso Internacional Aprender con Tecnologías. Puerto Vallarta, México: CAPTE, Universidad de Guadalajara.

Muñoz, C. (2009). "Sistema de seguimiento institucional de rendimiento escolar". I Congreso de Investigación Educativa en el Nivel medio Superior. Monterrey, NL, México,

OIT (2005). Conferencia Internacional del Trabajo 95ª. Reunión, 2006. "Cambios en el mundo del trabajo". Memoria del Director General. Informe I (C). Ginebra: OIT.

Olivares Alonso, EMIR. (2012). Avergüenzan las cifras del país en rezago y cobertura educativa: Narro. La Jornada, <http://www.jornada.unam.mx/2012/08/14/sociedad/036n1soc>.

OREALC/UNESCO (2007), Documento Base: El Derecho a una educación de calidad para todos en América Latina y el Caribe. REICE, 3(5), p. 1-2.

Pinto M. (2007). Dirección Nacional de Bienestar Universitario, Cuestión de supervivencia, Graduación, deserción y rezago en la Universidad Nacional de Colombia. *Revista Teoría y Praxis Investigativa Volumen 2, No. 2.*

Programa Nacional de Desarrollo 2007 – 2012 Felipe Calderón Hinojosa Presidente constitucional de México.

UNESCO - CEPAL (2008). Invertir mejor para invertir más. Financiamiento y gestión en la educación en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

LAS PRACTICAS PROFESIONALES COMO ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO DEL TALENTO HUMANO Y LA COMPETITIVIDAD

M.A. Francisco Galicia Frías (exunam_fca@uabc.edu.mx), M.C. Isidro Bazante Gonzalez (isidro@uabc.edu.mx),
Victoria Navid Berumen Soto (victoria.berumen@uabc.edu.mx) , Zeyla Vianey Leyva Beltran
(a1207990@uabc.edu.mx), Claudia Lizette Cabral De Leon (claudia.cabral@uabc.edu.mx)

Universidad Autónoma de Baja California (UABC)

RESUMEN

El presente trabajo muestra los beneficios que ofrecen las prácticas profesionales en los alumnos, como estrategia para lograr la profesionalización y competitividad en los mismos. El estudio se aplica en el sector agroindustrial del Valle de San Quintín Baja California México, mediante una investigación cuantitativa, descriptiva y transversal utilizando un cuestionario con 12 reactivos con una escala de Likert a una muestra representativa de 78 alumnos egresados de la Facultad de Ingeniería y Negocios, por los años 2014-1 al 2015-1. Logrando identificar que más del 60% logran insertarse en el medio laboral antes de terminar su ciclo escolar, además de la profesionalización de los individuos en las áreas de conocimiento con mayor interés para ellos y un incremento en sus competencias.

Palabras clave: Prácticas profesionales, Desarrollo del Talento Humano, Competitividad.

INTRODUCCION

Las Prácticas Profesionales, (P.P.) bajo la óptica de la Secretaría de Educación Pública, tienen como propósito fundamental que el estudiante fortalezca y concrete sus competencias profesionales para desarrollarlas en el ejercicio profesional. Además, promover en él, una actitud reflexiva y crítica que le permita integrarse de manera más eficaz al ambiente de una organización, sin embargo también constituye una alternativa eficaz para que los universitarios se incorporen de manera anticipada al ejercicio profesional con opciones de un empleo formal, tal como se abordará en el presente trabajo.

Uno de los problemas actuales para el alumno que egresa de las aulas universitarias es la falta de empleos acordes a sus expectativas, en un estudio realizado durante 2009 en el Valle de San Quintín (VSQ), se encontró que uno de los problemas más frecuentes con los que se enfrentaba el alumno egresado, lo era la falta de experiencia que comúnmente solicitaba el empleador, lo que significaba en la mayoría de los egresados de los distintos programas educativos desaliento, frustración y un mayor tiempo para adquirir esa experiencia demandada e insertarse en el campo laboral y en el área de conocimiento donde fue su formación, sin embargo las prácticas profesionales a partir del 2012 en el caso de la Facultad de Ingeniería y negocios San Quintín han contribuido como alternativa para lograr insertar en el medio laboral de manera temprana a los egresados de esta unidad académica, específicamente en la agroindustria y empresas de servicios así como instituciones de gobierno.

En el Valle de San Quintín más del 80% de las empresas pertenecen a la agroindustria por ser una región inminentemente agrícola y cada año contratan profesionistas principalmente Ingenieros Agrónomos para el área de producción e inocuidad, sin embargo también requieren para su administración contadores y administradores.

El lograr que los egresados se incorporen de manera temprana, incluso antes de terminar sus estudios, ha venido reflejándose en una constante donde el alumno ansiosamente desea realizar sus P.P. en empresas que ellos mismos consideran como organizaciones que cumplen con sus aspiraciones profesionales y con una perspectiva de

desarrollo en sus capacidades, es por ello que el desarrollo del talento humano en primera instancia corresponde a las competencias que los individuos adquieren dentro y fuera del aula.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los problemas actuales de los alumnos que egresan, lo es la falta de un espacio para ellos en las organizaciones, pues de acuerdo a cifras de la asociación nacional de universidades e instituciones de educación superior (ANUIES) Alrededor de 305,000 egresados de universidades en el país enfrentarán un escenario de desempleo durante esta década si la economía no aumenta su nivel de crecimiento, alerta un estudio de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). De acuerdo al Secretario General de esta asociación Actualmente 40% de los universitarios está desempleado o le cuesta mucho encontrar un trabajo, de acuerdo. En la década pasada se incrementó en 2.8 millones el número de profesionistas en México, pero al menos el 16% se mantuvo inactivo. La tasa de desempleo en este sector creció de 2.3 a 5.1%, con una media de 260,000 nuevos graduados en busca de trabajo, según cifras de la Asociación. Debido a que existen más egresados que disponibilidad de puestos formales, en el 2020 la cifra de profesionistas desempleados podría rebasar los 3 millones. Precisamente estas cifras hacen que una parte de los alumnos próximos a egresar temen entrar a ser parte de las estadísticas de desempleados aunque esto sea temporal.

OBJETIVOS

Identificar si las P.P. han servido como una estrategia para insertar a los egresados de la FINSQ, en la práctica laboral.

Identificar si las P.P. son un medio para desarrollar competencias en los alumnos de la FINSQ que las realizan.

Identificar la forma en que se desarrolla el talento humano en los alumnos de la FINSQ, que realizan P.P.

MARCO TEORICO

Un estudio de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), ubicó a México como el tercer país con menor tasa de desempleo durante Mayo de 2013, también revelo que la tasa de desempleo de jóvenes de 15 a 24 años es de 9.4 %, más del doble que la de aquellos que superan los 25 (4.1%). Apaéz, (2013).

Este porcentaje muestra lo difícil que puede resultar para un egresado universitario encontrar empleo, pues la realidad es que las empresas comúnmente solicitan a los aspirantes además de otros requisitos, la experiencia profesional. Se ha dado a conocer que las empresas tanto públicas como privadas, no tiene dificultad para cubrir sus puestos de trabajo con los egresados de universidades, pero ¿Hasta qué grado contradicen los resultados de la OCDE? Las principales causas de dificultad en el empleo son la falta de experiencia, la búsqueda de mayor sueldo, falta de dominio en su área o disciplina y los pocos empleos que se ofertan. (Que también es delimitado por los factores antes mencionados). En concreto se percibe que la falta de experiencia es uno de los obstáculos mayores con los cuales los egresados de las Instituciones de Educación Superior (IES) y precisamente las PF, es un elemento de gran ayuda para superar dicho obstáculo.

Son las empresas quienes brindan y niegan a la vez el acceso a la experiencia a un importante sector de la Población Económicamente Activa (PEA). Sí, existen las P.P., pero como se llevan a cabo actualmente, suelen ser insuficientes para los reclutadores. Exigen algo que sólo el tiempo puede dar. Un dato interesante del INEGI, fue que sólo el 25.7% del total de las empresas tiene una alianza con alguna institución de educación superior, para crear programas de estudio alineados con sus necesidades, por lo que el 74% no cuenta con esta estrategia; que constituye, dicho sea de paso, el modelo educativo alemán. Apaéz, (2013). En el caso específico de la FINSQ se tienen firmados más de 37 convenios con empresas de la región principalmente con la agroindustria y de servicios, entre ellas las

principales productoras de agricultura protegida e inminentemente exportadoras de sus productos con calidad certificada.

Sería inadecuado hablar de prácticas profesionales, sin considerar que las mismas son una forma de vinculación con la sociedad y en el caso específico con el entorno empresarial, tal como lo menciona Nava, (2006) donde el beneficio es recíproco tanto para el alumno como para la empresa misma pues para el segundo actor representa mano de obra calificada con un mínimo o sin ningún costo y con la oportunidad de recibir alumnos con grandes potencialidades en la creatividad e innovación.

Para algunos autores se tienen coincidencia en las funciones de las prácticas profesionales como lo muestra la figura 1.

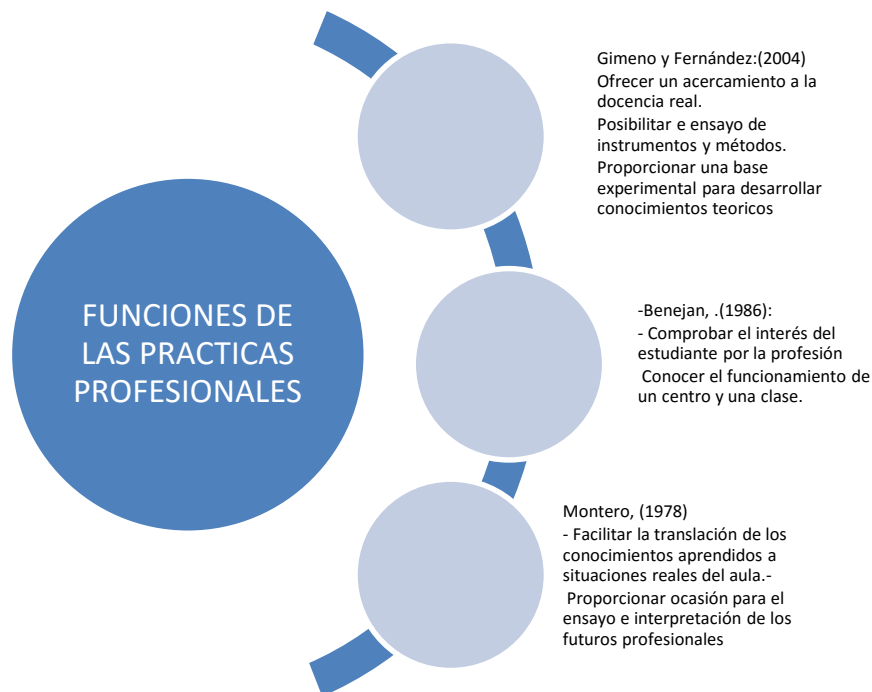


Figura N° 1. Coincidencias de autores en torno a las funciones de las Prácticas Profesionales. Elaboración propia.

La facilidad de incrementar el conocimiento de los individuos por sí solo, se está en presencia del desarrollo del talento humano tal como lo menciona Stephen, (1996) Así también las competencias por si solas no garantizan que los individuos serán altamente efectivos, sino las actitudes, las cuales son posibles de desarrollar en los mismos centros de trabajo donde tengan que interactuar con su entorno laboral.

Las P.P. es el instrumento para lograrlo desde dentro y fuera de las aulas universitarias y como consecuencia una mayor competitividad como individuo mismo cuando una empresa debe decidir entre varios aspirantes a ocupar un puesto de trabajo.

Para la OIT (2004), la teoría del capital humano y los posteriores estudios que se han realizado han demostrado que la educación es un bien imprescindible para el individuo y para la sociedad en su conjunto, ya que amplía las posibilidades de acción y elección de los individuos y de la sociedad en general. El capital humano, en la medida, que es un potencial económico que se encuentra depositado en las capacidades de las personas para realizar

actos económicos, está fuertemente influenciado, por las características económicas, del entorno de la persona, y en el mercado específico en el que la persona se desenvuelve.

Cualquier economía, desde la más elemental hasta lo que se denomina “La nueva economía”, se requiere de estrategias competitivas, siendo una de estas la gestión del capital humano.

Desde las teorías económicas de Adam Smith y de Alfred Marshall, se le asigna una gran importancia al conocimiento humano como promotor de la especialización como eje del crecimiento económico. Marshall consideraba al capital humano como el más valioso dentro de una organización extrapolándolo a las naciones que hicieran de este un recurso bien administrado. La concepción de los recursos humanos talentosos y generadores de valor se enmarca dentro de las nuevas modalidades de gestión de los recursos humanos que han adoptado las más exitosas empresas privadas a nivel mundial y, más recientemente, han adoptado los gobiernos nacionales, en particular aquellos estados que, como en América Latina, han comenzado procesos de transformación que habitualmente implican cambios en las estructuras de sus organizaciones y servicios y de los procesos de trabajo, con la intención de aumentar la productividad, la calidad y la eficiencia.

METODOLOGIA

Se diseñó un instrumento (cuestionario) que consiste en 12 reactivos con una escala de Likert, para recopilar información de una muestra representativa de 78 alumnos que realizaron prácticas profesionales durante los periodos 2014-1 al 2015-1 de esta unidad académica de tres programas educativos: Licenciado en Administración de Empresas, Licenciado en Contaduría e Ingeniería en Agronomía.

El instrumento se validó mediante el coeficiente de cronbach, obteniendo una confiabilidad mayor al .70, lo cual lo hace merecedor de confiabilidad, para la investigación en concreto se dice es fiable.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.733	.732	78

Figura 2.- Fiabilidad del instrumento de medición utilizado.

RESULTADOS

La información se capturó en software SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) de donde se obtuvieron los siguientes datos:

- 1.- Más del 65% de los alumnos que cursaron del 2014-1 al 2015-1 P.P. de los programas educativos de L.A.E, Licenciado en Contaduría e Ingeniería en Agronomía refieren que se encuentran laborando actualmente.
- 2.- El 73% de los que se encuentran laborando actualmente atribuyen a las P.P., el haber contribuido a desarrollar sus competencias profesionales en los rangos de acuerdo y totalmente de acuerdo.
- 3.- Más del 82% consideran que las P.P. les generaron un mayor interés en su desempeño laboral por considerar que les permitió ampliar su horizonte en su desarrollo como profesionistas y como individuos tal como está expresado en la filosofía de la Universidad, “Por la realización plena del hombre”.

- 4.- El 91% de los encuestados refieren que las prácticas profesionales son una importante vía de vinculación entre la Universidad y la sociedad tal como lo considera uno de los principios de la Responsabilidad Social Universitaria.
- 5.- El 68% de los encuestados refieren que las P.P. los hicieron más competitivos para poder aspirar a un puesto de trabajo a corto y mediano plazo dentro de su actual empleo.
- 6.- El 64% de los encuestados dicen haber logrado un conocimiento específico sobre su área de interés profesional.
- 7.- Más del 56% refieren que las P.P. les permitieron desarrollar habilidades de comunicación dentro de un entorno laboral con personas de distintos niveles jerárquicos así como sus iguales.
- 8.- El 52% de los encuestados refieren que las P.P. les permitieron incrementar sus perspectivas de desarrollo profesional al ver que dentro de una organización pueden ser ascendidos por sus competencias, actitudes y efectividad.
- 9.- Solo el 8% refirieron que en algunos casos las actividades que les asignaron en las empresas no son las que ellos esperaban y no cumplieron sus expectativas de las P.P.
- 10.- El 72% refieren que sería conveniente ampliar el universo de empresas que tienen firmados convenios con la FINSQ para incrementar las alternativas para ellos.
- 11.- Una cantidad considerable de encuestados (37%) refieren que el mismo entorno empresarial les permite observar las oportunidades para innovar estimulando la creatividad.
- 12.- El 43% de los encuestados consideran que las P.P. les brindaron oportunidad de socialización despertando interés en las distintas áreas de la empresa y en el comportamiento humano dentro de las organizaciones

REFERENCIAS

- *Agustin, P.* (2002). Administración de Personal. Limusa.
- *Apáez, M. A.* (11 de Julio de 2013). SDP Noticias. com. Recuperado el 22 de Marzo de 2014, de SDP Noticias.com:
<http://www.sdpnoticias.com/columnas>
- La inserción laboral de Egresados de la educación superior en el Estado de Hidalgo. Recuperado el 3 de Septiembre del 2015
http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista127_S2A1ES.pdf
- OCDE Organisation for Economic Co-operation and Development (1996). The knowledge based economy. Paris. Reto para América Latina el desempleo juvenil en México: OIT (Recuperado el 4 de Febrero del 2015)
<http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2015/03/19/reto-para-america-latina-el-desempleo-juvenil-en-mexico-oit-8889.html>
- *Organización Internacional del trabajo (OIT 2004) Panorama laboral 2004*
Recuperado el 8 de Marzo del 2014 http://10.2.53.9/documentos/panorama_laboral_2004.pdf
- *Secretaría de trabajo y previsión social* Observatorio Laboral. Recuperado el 25 de Marzo de 2014
<http://www.observatoriolaboral.gob.mx>
- *Stephen R. Covey.* Los siete hábitos de la gente altamente efectiva. Edit. Paidós. México 1996.
- *Responsabilidad social universitaria y su entorno:* www.iadb.org/etica (recuperado el 5 de Mayo del 2015).

DISEÑO Y FABRICACIÓN DE UN DISPOSITIVO POKA-YOKE PARA EL RECTIFICADO DEL DIÁMETRO DE UNA PIEZA AUTOMOTRIZ

M.I.I Galicia Granados Oscar¹, M.C. Juan Antonio Mireles Lara² Ing. María Marina Gutiérrez Vargas³ M.I.I José Luis López Robles⁴

Resumen—En el presente trabajo se realizará el diseño y manufactura de un dispositivo Poka Yoke, con el fin de identificar piezas que salgan fuera de especificación del diámetro de rectificado y que estas se envíen al área de ensamble, generando un problema de calidad, como producto no conforme, lo que representa un costo adicional. El uso del dispositivo Poka Yoke permitirá reducir los errores del rectificado y así aumentar la productividad de la planta y garantizar que el producto cumpla con los requisitos del cliente.

Palabras clave—Calidad, Procesos, Producción, Poka-Yoke.

Introducción

Poka-yoke es una técnica de calidad desarrollada por el ingeniero japonés Shigeo Shingo en los años 1960's, que significa "a prueba de errores". La idea principal es crear un proceso donde los errores sean imposibles de realizar, previniendo o corrigiendo los errores que se presenten, lo antes posible. Un dispositivo Poka-Yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. [1]

En la actualidad, las organizaciones deben implementar herramientas de calidad, técnicas, métodos que apoyen la estrategia de prevención y deben prestar atención a la mejora de cada elemento y de las operaciones en el proceso.

En los últimos años la intensificación de la competencia en la economía internacional ha provocado un cambio radical en el enfoque de gestión de la calidad. Por tanto, la acción de calidad debe incluir su alcance todo el ciclo de vida del producto, a partir de las necesidades y expectativas del cliente, a través del servicio del cliente. Las organizaciones, centrándose en enfoque basado en procesos de calidad deben mejorar el sistema de gestión de calidad existente, la herramienta y métodos de gestión de calidad de calidad. Cuando se evite los errores en las líneas de producción se tendrá calidad, poco re trabajo y satisfacción del cliente. [2]

En la actualidad los procesos industriales presentan defectos debidos a causas o condiciones de operación inapropiados, variación excesiva en las operaciones, materias primas con defectos, errores inadvertidos de los operarios, lo cual representa pérdida de tiempo, re-trabajos y dinero para la empresa.

La no ocurrencia de defectos se conoce en la teoría como "Cero defectos" y es el enfoque al cual se pretende llegar con los dispositivos Poka Yoke.

Planteamiento del problema

En la actualidad los procesos industriales presentan defectos debidos a causas o condiciones de operación inapropiados, variación excesiva en las operaciones, materias primas con defectos, errores inadvertidos de los operarios, lo cual representa pérdida de tiempo, re-trabajos y dinero para la empresa.

La no ocurrencia de defectos se conoce en la teoría como "Cero defectos" y es el enfoque al cual se pretende llegar con los dispositivos Poka Yoke.

Actualmente existe la posibilidad que en la empresa donde se desarrollara el proyecto salgan piezas fuera de especificación del diámetro de rectificado y que estas se envíen al área de ensamble y esto genere un costo.

Metodología

La metodología a seguir en el proyecto es la siguiente:

1. Fase de mercado
2. Especificación de diseño de producto

¹ M.I.I Oscar Galicia Granados. Profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Salamanca
ogalicia@utsalamanca.edu.mx.

² M.C. Juan Antonio Lara Mireles. Profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Salamanca
jlara@utsalamanca.edu.mx. M.I.I.

³ Ing. María Marina Gutiérrez Vargas. Profesor por asignatura en el Instituto de Estudios Superiores del Bajío
mgutierrez1807@hotmail.com

⁴ M.I.I José Luis López Robles. Profesor de tiempo completo en la Universidad Tecnológica de Salamanca
jlopez@utsalamanca.edu.mx.

3. Diseño conceptual
4. Diseño detallado
5. Manufactura
6. Conclusiones

Mercado

El desarrollo del producto es una actividad interdisciplinaria que requiere contribuciones de casi todas las funciones de una compañía. Sin embargo, para un proyecto de desarrollo del producto casi siempre se consideran tres funciones centrales: Marketing, diseño y manufactura. Este punto se enfoca específicamente a la etapa de mercado, la cual permite articular la oportunidad de mercado, definir los segmentos de éste y establecer una serie de requerimientos que permiten ampliar la visión del proyecto que se desarrollará.

El diseño de nuevos productos es crucial para la supervivencia de la mayoría de las empresas. En las industrias que cambian con rapidez, la introducción de nuevos productos es una forma de vida y se han desarrollado enfoques muy sofisticados para presentar nuevos productos. [3]

Necesidad general

La necesidad general es crear un producto dirigido a la empresa Autopartes para una de sus líneas que tengan problemas de calidad y el uso de un dispositivo Poka-Yoke.

Necesidad particular

La necesidad particular es que el trabajador al realizar una actividad dentro de su jornada de trabajo no cometa o minimice el error que está impactando en la línea. El dispositivo Poka-Yoke no existe en el mercado ya que va dirigido a una operación de la línea de embolado en una empresa de auto partes.

Producto, clientes y consumidor

El producto a crear es un dispositivo Poka-Yoke donde se pueda estar controlado el rectificado del diámetro de una pieza antes de enviarlo al cliente debido a que en la actualidad se está mandando sin rectificado lo que nos está generando un costo.

Requerimientos que contemplan la empresa de autopartes para la elaboración del dispositivo

- Que sea novedoso
- Que sea resistente
- Que se ajuste a las necesidades de la empresa de autopartes
- Que tenga más de un uso
- Que sea duradero
- Puede ser mecánico, eléctrico, neumático, plc, robot, etc.
- Que sea seguro de operar
- Que no se lleve mucho tiempo en hacer esta inspección
- Que sea ergonómico
- Que sea de costo accesible

Especificación de diseño de producto

Esta fase incluye formato de especificación de diseño de producto, según las necesidades del cliente además de la salida de la etapa de diseño. Las especificaciones del producto no dicen al equipo como encarar las necesidades del cliente, pero sí representan un acuerdo bastante claro sobre lo que el equipo intentara lograr para satisfacer esas necesidades. El término especificaciones del producto significa la descripción precisa de lo que el producto tiene que hacer. A continuación se muestran los elementos involucrados en la etapa diseño de producto [4].



Figura 1.- Esta se muestra los elementos esencialmente involucrados en la especificación del diseño. [5]

Documento de especificación de diseño de producto. (FORMATO)

En el siguiente formato se muestran las especificaciones de diseño del producto de acuerdo a las necesidades del cliente así como la salida de la etapa de diseño.

Especificaciones de diseño	Proyecto: Poka-Yoke	Hoja: 1/1
Cliente. Empresa Autopartes		
	Requerimientos	Deseos
Costo accesible: (menor a 10,000 dólares)	●	
El tiempo ciclo aceptable: debe ser menor a 10 segundos en el embolado	●	
Que sea multiusos: que inspeccione el torque, diámetro, abs, en una sola operación		●
Que sea resistente	●	
Ayuda visual: una alarma o monitor para desechar piezas malas	●	
Ergonómico	●	
Novedoso: el diseño puede ser mecánico ,neumático ,eléctrico , robots y ahorrar espacio		●
Uso: que sea fácil de operar y que no requiera muchos ajuste para el cambio del modelo	●	
Multifuncional: para las 9 líneas de embolado		●

Tabla 1.- Esta tabla muestra las especificaciones del producto. (Fuente propia) [5].

Diseño conceptual

En este capítulo se hablará mucho sobre la palabra concepto es por eso que se incluye una descripción de lo que es un concepto y de cómo se representa.

Un concepto de un producto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de funcionamiento, y forma del producto. Es una descripción concisa sobre cómo va a satisfacer el producto las especificaciones del cliente.

Un concepto se expresa como un bosquejo o un modelo tridimensional tosco, y con frecuencia es acompañado por una breve descripción textual. [4].

En la figura 2 se menciona los flujos lógicos de lo que tendrá que realizar el prototipo del poka yoke para cumplir los requerimientos del cliente.

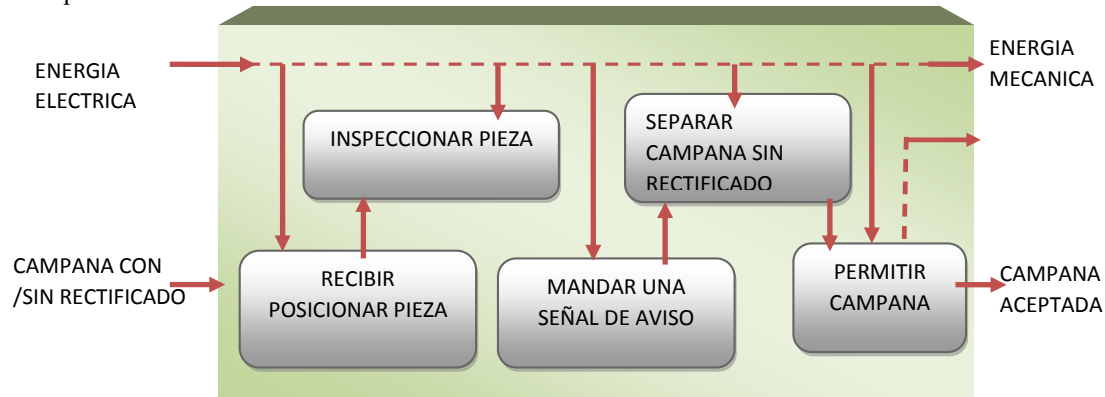


Figura 2.- Caja transparente. En esta imagen se muestra una caja transparente con sus entradas y salidas, el nombre del producto y la secuencia que tiene cada una de las sub-funciones de la función principal. [5]

Proceso de generación de conceptos

Una vez realizada la caja transparente se procede a obtener todas las ideas posibles de cada una de las sub-funciones. Para la generación de conceptos se inicia con las ideas generadas para cada sub-función, estas se combinarán una por una para formar conceptos y así obtener el número de combinaciones posibles en una tabla de combinación de conceptos como se muestra en la figura 3. [4].

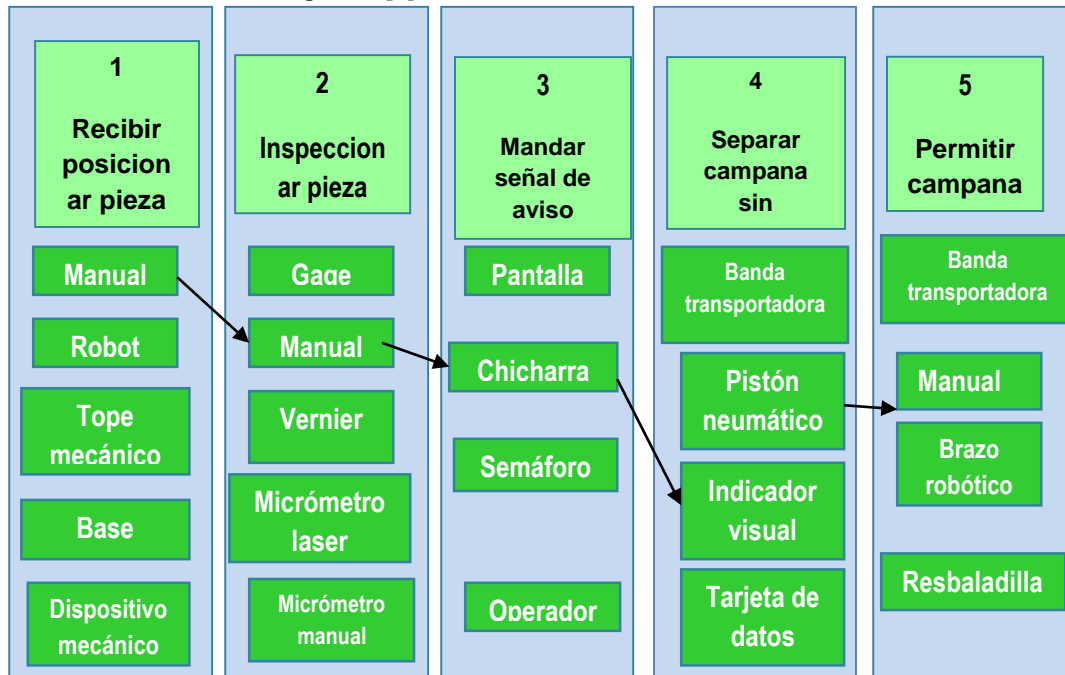


Figura 3.- Combinación de conceptos. En esta imagen se muestra las ideas depuradas de las sub-funciones y sus combinaciones para formar los conceptos. [5].

NOTA: Ejemplo de combinación para la elaboración de conceptos; no se marcaron todas las combinaciones por que no se entendería, solo se puso 1 que sería un concepto (ejemplo que en el Poka Yoke de rectificado se posicione la pieza manualmente, inspeccione la pieza en forma manual por medio de un operador y que mande una señal por medio de una chicharra en caso de que este mal la pieza y que separe la pieza el operador por medio de un indicador visual y que la pieza sea retirada en forma manual.

El máximo de conceptos con las ideas formuladas son: $5 \times 5 \times 4 \times 4 \times 4 = 1600$ conceptos

Ya obtenido el máximo de ideas por cada subsistema, se pasa a realizar una clasificación de importancia de cada una de las ideas sin importar para que subsistema pertenezca. En la cual se pretende identificar las más importantes. Esta es la escala de clasificación de importancia para las ideas.

F = Factible.
P = Posible.
NA = No ahora.

Tabla 2.- Esta tabla muestra la escala utilizada para evaluar las ideas de las sub-funciones. Entonces se procede a calificar las ideas de cada sub-función y el número de conceptos que obtuvimos son: $2 \times 2 \times 3 \times 2 \times 2 = 48$ conceptos

De esos 48 conceptos se realiza un bosquejo de cada uno de ellos y el siguiente paso es elegir un concepto ganador el cual lo seleccionaremos a través de la matriz de puntuación del concepto.

Matriz de puntuación del concepto

Es una de las mejores herramientas para la selección de un concepto, ya que con ella se le puede asignar valores a los criterios y otro valor al concepto [4].

Conceptos/Criterios	Grado de importancia	Grado de																																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48				
Durabilidad ↑	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Facil de usar ↑	4	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	4	4	3	3	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3
Economico ↑	5	3	2	4	4	3	1	3	2	4	3	4	5	2	2	1	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	4	1	3	2	3	2	4	2	1	2	2	3	2	2	3	4	3	3	4	3	3	4	
Ergonomico ↑	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	2	4	2	3	3	3	3	5	4	4	3	4	4	4	3	3	3	2	3	3	4	4	5	5	5	4	4	4	3	3	3	3	2	2	4	3	3	4	3	3	4	
Multifuncional ↑	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	1	3	3	1	1	2	
		6	6	6	6	6	6	9	9	6	9	9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	9	9	9	9	9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	9	9	3	3	3	9	9	3	3	6	
		54	53	55	59	50	44	50	52	62	54	62	75	41	53	40	45	54	62	58	53	49	58	56	56	49	58	53	48	50	60	41	51	50	55	50	61	51	48	49	39	47	42	46	57	70	55	55	63				

Tabla 3- En esta tabla se muestra la calificación de los conceptos con respecto a los criterios utilizando un grado de importancia para los criterios. [4]

Resultados de la evaluación de conceptos

El concepto ganador después de haber aplicado la matriz fue el concepto número 12 el cual es el siguiente:

El Poka-Yoke de rectificado de baleros.- se posiciona la pieza manualmente e inspecciona por un gage y manda una señal por medio de un semáforo y que separe la pieza por un pistón neumáticos que se active por medio de un sensor y que permita la salida de la campana aceptada por medio de una resbaladilla.

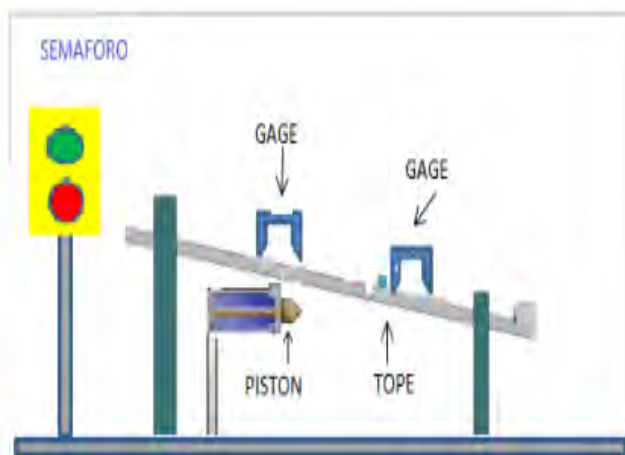


Figura 4.-Prototipo del Poka yoke [5].

Diseño detallado

Los dibujos de detalle son representaciones finales de diseño y deben ser usados para comunicar el producto a manufacturar [4]. A continuación se muestra la lista de partes para la realización del dispositivo Poka Yoke.

PROD O COMP.	No DE PARTE	DESCRIPCION	CANTIDAD TOTAL	DESCRIPCION
POKA-YOKE RECTIFICADO DE BAKEROS	A001	PRODUCTO	1	
GAGE	B001	PARTE COMPRADA	2	Dispositivo de medición de metal
SEMAFORO	B002	PARTE COMPRADA	1	Componente eléctrico o mecánico de señalización
PISTON NEUMATICO	B003	PARTE COMPRADA	1	Estructura de un cilindro neumático con amortiguación de fin de carrera
RESBALADILLA	B004	PARTE FABRICADA	1	Base de metal
TOPE	C001	PARTE COMPRADA	1	Instrumento generalmente de metal (lamina)
SENSOR	C002	PARTE COMPRADA	1	
CORTAR TUBO CUADRANGULAR DE 145 CM	C004	PARTE HECHA		Tubo de metal
CORTAR TUBO CUADRANGULAR DE 80 CM CORTAR TUBO CUADRANGULAR 154CM	C005	PARTE HECHA		Tubo de metal
CORTAR TUBO CUADRANGULAR 65CM	D006	PARTE HECHA		Lamina de metal
CORTAR LAMINA 65 CMX26CM	D002	PARTE HECHA		Lamina de metal
CORTAR LAMINA 65 CMX145.34CM	D007	PARTE HECHA		Lamina de metal
CORTAR PLACA 65CMX26CM	F002	PARTE HECHA		Placa de metal
CORTAR PLACA 65CMMX145.34CM	F001	PARTE HECHA		Placa de metal

Tabla 4 Matriz de la lista de partes para el poka-yoke de rectificado de baleros [5].

Manufactura

La manufactura describe la transformación de materias primas en productos terminados para su venta. También involucra procesos de elaboración de productos semi-manufacturados. En la manufactura se integran los diagramas de proceso de operación del producto y el diagrama del flujo de producto. [4].

Diagrama de proceso de operación del producto

En el diagrama de proceso de operación muestra la secuencia cronológica de todas las inspecciones, holguras y materiales que se usan en un proceso de manufactura del dispositivo Poke Yoke, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. [6]. A continuación se muestra el diagrama de proceso de operación para el dispositivo Poka-Yoke.

Diagrama de Flujo del Producto

El diagrama de flujo que permitirá dar de forma gráfica y sencilla de cómo se producirá el Poka Yoke. Este diagrama es el proceso a detalle paso a paso de todas las actividades y recorridos que el Poka Yoke debe realizar en la planta de producción para su elaboración. Así mismo este diagrama permite al diseñador (es), realizar cambios al mismo, si ellos lo creen conveniente para su mejora. [6]. A continuación se muestra diagrama de flujo:

Ubicación			
Actividad: poka-yoke			
Fecha:			
Analista: Oscar Galicia			
Marque el método y tipo apropiados			
Método			
	Actual	Propuesto	
Tipo	Obrero	Material	Máquina
Observaciones: El proceso es tal y como se elaboró manualmente.			
Descripción de la actividad	Símbolo	Tiempo (seg)	Distancia (m)
1. Almacén de materia prima		-	
2. Transportarla a estación de trabajo		45	
3. Hacer cortes de placa 65cm x 26cm		230	
4. Hacer cortes de placa 65cm x 145.34cm		230	
5. Hacer cortes de tubo cuadrangular de 145cm		210	
6. Hacer cortes tubo cuadrangular de 80 cm		60	
7. Hacer cortes cuadrangular de 154cm		120	
8. Hacer cortes de tubo cuadrangular de 65cm		145	
9. Traslado del material para soldar			
10. Soldar los tubos cuadrangulares		260	
11. Soldar tubos con las placas		240	
12. Traslado del material ya soldado		125	
13. Material en espera			
14. Hacer un corte de laminar de 65cmx26cm		50	
15. Hacer cortes de lamina de 65cmx145.34cm		60	

Figura 6.- El diagrama de flujo del proceso de la elaboración del poka-yoke de rectificado de baleros [5].

Prototipo del Producto

Un prototipo es una aproximación hacia el producto final junto con una o más dimensiones de interés.

El prototipo está constituido de varios componentes ya mencionados anteriormente, como la resbaladilla, pistón neumático, gage, tope, sensor y un semáforo.

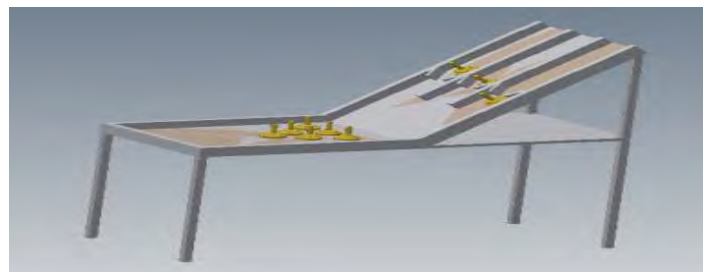


Figura 7.-Prototipo del Poka yoke [5].

Conclusiones

Con este proyecto de desarrollo de producto de un poka yoke se resolvió el problema de rectificado de baleros para la empresa de autopartes donde garantizamos que todas las piezas estén dentro de la especificación del producto evitando los re-trabajos o desperdicios y reclamos de cliente.

APÉNDICE

Questionario utilizado en la investigación

1. ¿En qué parte de la línea se requiere el Poka Yoke?
2. ¿Con qué frecuencia las piezas se van sin el rectificado de balero?
3. ¿Cuál es la principal causa de que se esté yendo sin el rectificado al cliente?

Referencias

- [1] Shingo, s. (1986). *Zero Quality Control*. Portland: System Productivity Press
- [2] Gutierrez Pulido, H. (2010). *Calidad Total y Productividad*. Mexico: McGraw Hill
- [3] Ferre Trenzano, J. (1997). *Los estudios de mercados*. Madrid: Diaz de Santos.
- [4] Ulrich, K., & Steven, D. (2009). *Diseño y desarrollo de productos*. Mexico: Mc Graw Hill.
- [5] Generadas por el equipo.

DISEÑO DE UN PROTOTIPO AHORRADOR DE AGUA PARA REGADERAS DE BAÑO BASADO EN ARDUINO

M.A.T.S.I. Juan Manuel Gallegos Herrera¹, Dr. Ricardo Gabino Betancourt Sánchez², M. en P. Guadalupe Levario Torres³, M.C. Daniel Fernando Cortez⁴ y la Dr. María Isabel⁵

Resumen

En este trabajo se desarrolló un prototipo para un dispositivo ahorrador de agua basado en una placa de Arduino colocado en una regadera de baño evitando desperdiciar el agua que no se encuentre a la temperatura deseada por el usuario al momento de ducharse.

Este dispositivo permitirá realizar ahorro y almacenamiento del agua, además de eficientizar el proceso al momento de tomar una ducha, esto ayudará a disminuir el gasto en el consumo de agua y a la economía de los organismos encargados del suministro de agua de cada población, así como a los gobiernos a minimizar las inversiones al momento de bombear menos cantidades de agua. Los beneficiados directos serán las familias de las casas habitación, cadenas hoteleras y las nuevas construcciones en las que se podrá implementar fácilmente dicho dispositivo ahorrador. Esta es una solución que contrarresta de manera importante el desperdicio de agua.

“Ahorro, Almacenamiento, Agua, eficientizar, Proceso”

Introducción

En los tiempos en que vivimos, el cuidado del agua resulta de vital importancia, y considerando que la gran mayoría de la gente se baña una vez por día, es necesario el entender que al inicio del baño, una parte importante del agua se va por el resumidero y esta es vertida a la tubería del drenaje sin haberle dado una utilidad, ya que se deja salir principalmente el agua fría, y la cantidad de esta que se deja tirar es dependiendo de la cantidad de agua que tenga la tubería, en relación con la distancia en que se encuentre el boiler o calentador de agua. Lo anterior es de magnificarse considerando a las personas que viven en una casa, o los huéspedes de un hotel o todas aquellas personas que realizan las prácticas antes mencionadas, como un ejemplo, si en una casa viven cuatro adultos que se bañan por lo menos una vez al día, el desperdicio de agua se realiza hasta cuatro veces cada día.

Gracias a la concientización mundial del ahorro de recursos no renovables la humanidad hace esfuerzos para poner su granito de arena y ayudar a evitar el desperdicio de dichos recursos, tal es el caso del ahorro de agua, existen muchas campañas y formas de ahorrar agua, pero siguen existiendo personas que hacen caso omiso a las advertencias de que cada vez es más complicado contar con este vital líquido.

El ser humano utiliza el agua de muchas maneras, para sobrevivir al hidratarse, para cocinar alimentos, para la producción de bebidas y alimentos, para higiene personal e incluso para generar energía, por el cual constituye un patrimonio común de las presentes y futuras generaciones, en su conservación y su uso sostenido.

Descripción del Método

Los sistemas ahorradores de agua no son algo nuevo, desde hace varios años se busca el uso de estos dispositivos que son promovidos por varias asociaciones certificadoras en las empresas hoteleras, instituciones, negocios, y fraccionamientos de vivienda que hacen uso de energías renovables y cuidado del medio ambiente.

Algunos de estos sistemas son de fácil instalación pero de un alto costo, se pretende que con el dispositivo ahorrador de Agua basado en Arduino, el costo sea más bajo para que cualquier persona pueda acceder a él, y así tener una menor degradación ambiental.

Los niveles de ahorro varían en función del hogar, hotel o clubs y, fundamentalmente, de los diferentes caudales: cuanto mayor es el caudal de agua, mayor es el nivel de ahorro.

En el cuadro 1 se muestran ejemplos de los resultados de las pruebas del agua desperdiciada en los boilers que protegen el medio ambiente.

¹ Juan Manuel Gallegos Herrera M.A.T.S.I. (Maestro en Administración de Tecnologías y Sistemas de Información) es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari, Durango México.

jm_gherrera78@hotmail.com

² El Dr. Ricardo Gabino Betancourt Sánchez es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari de Durango, México ibeltran@tecnoac.mx

³ El M. en P. José Guadalupe Levario Torres es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari Durango México. joselevariot@gmail.com

⁴ El M.C. Daniel Fernando Cortez Acosta es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari Durango México dacoraco@icloud.com

⁵ La M.C. María Isabel López Herrera es profesora del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari de Durango, México Isabel_lopher@hotmail.com

T° Inicial (°C)	T° Final (°C)	Retraso de Agua Caliente	Agua Desperdiciada	Tipo de Boiler	Fecha y Hora de Prueba ⁶	Pisos del Hogar
14°	24°	22,4 S	4.8 litros	Solar	15 Nov 2014; 8:50 am	Uno
17°	24°	20,2 S	5.2 litros	Solar	15 Nov 2014; 9:15 am	Dos
22°	24°	23,2 S	5.0 litros	Solar	15 Nov 2014; 12:12 pm	Tres
22°	24°	20,2 S	4.8 litros	Paso	15 Nov 2014; 12:38pm	Uno
17°	24°	20,2 S	5.2 litros	Paso	15 Nov 2014; 9:00 pm	Dos

Cuadro 1 Desperdicio de agua entre el cambio de temperatura de agua fría a la temperatura deseada por el usuario.

Las mediciones de temperatura finales e iniciales del agua fueron las siguientes, según las cuales, las electroválvulas se activan de tal manera que el agua caliente salga en su temperatura de 24° C que es la temperatura mínima en que el agua templada sale en la ducha. En el Dispositivo Ahorrador de Agua Basado en Arduino, no existe un retraso medido en segundos de la activación de las electroválvulas, porque el monitoreo y el control es en tiempo real, por el cual no preexiste ningún delay dentro de la programación Arduino, solo se tardaran en activar en el tiempo que se tarde en salir toda el agua helada, para darle paso al agua caliente, eso dependiendo de la temperatura inicial a la temperatura deseada, así mismo como el tipo del boiler que se cuente en el hogar o en el hotel, también la distancia que se encuentra entre el boiler y la salida de agua.

La metodología utilizada en este trabajo de investigación es documental, porque se recopilan informaciones formales en fuente bibliográfico ejemplo (libros, revistas, periódicos) entre otras. Retrospectiva, porque se indaga sobre hechos ocurridos en el pasado para obtener un resultado coherente de la investigación a buscar. Experimental porque aún se encuentra en proceso de modificar y realizar algunos cambios para la mejora del medio ambiente.

Arduino (sección I)

Para los comienzos en cuestión del diseño, se construyó un hardware que constaba de dos electroválvulas, una tarjeta de adquisición de datos llamada Arduino uno, relevadores, potenciómetro y una pantalla LCD. La idea de unir estos materiales surge de la combinación de conocimientos entre los miembros de la investigación.

Cid, Jaime, Reyes Fernando (2015) publicaron el libro de Arduino.

Arduino es una plataforma de desarrollo de computación física, de código abierto, basada en una placa con un sencillo microcontrolador y un entorno de desarrollo para crear software, además, Arduino es hardware libre. La figura 1 muestra una tableta Arduino.



Figura 1 Tableta Arduino

Una placa Arduino consiste en un Atmel 8 bits microcontrolador AVR con componentes complementarios para facilitar la programación y la incorporación en otros circuitos Monk Simon (2011). Un aspecto importante de la Arduino es la forma estándar en que los conectores están expuestos, permitiendo que la placa de la CPU para ser conectado a una variedad de intercambiables módulos adicionales conocidos como escudos. Algunos se comunican escudos con la placa Arduino directamente sobre varios pines, pero muchos escudos son individualmente direccionarle a través de un bus serie IC, permitiendo que muchos escudos se apilen y se utilizan en paralelo. Arduinos oficiales han utilizado la serie megaAVR de fichas, en concreto el ATmega8, ATmega168, ATmega328, ATmega1280 y ATmega2560. Un puñado de otros procesadores han sido utilizados por compatibles Arduino. La mayoría de las placas incluyen un regulador lineal de 5 voltios y un oscilador de cristal de 16 MHz, aunque algunos diseños, como el LilyPad funcionan a 8 MHz y prescindir del regulador de tensión a bordo debido a las restricciones de factor de forma específica. Un microcontrolador Arduino también está pre-programado con un gestor de arranque que simplifica la carga de programas en la memoria flash en el chip, en comparación con otros dispositivos que normalmente necesitan un programador externo.

A nivel conceptual, cuando se utiliza el conjunto de software de Arduino, todas las juntas se programan a través de una conexión en serie RS-232, pero la forma en que esto se lleva a cabo varía según la versión del hardware. Placas Arduino Serial contienen un circuito desplazador de nivel simple para convertir entre señales TTL de nivel RS-232-nivel.



Figura 2 Placa Arduino I

Placas Arduino actuales se programan a través de USB, implementa mediante USB a los chips de serie del adaptador como el FTDI FT232 - algunas variantes, como el Arduino Mini y el Boarduino oficial, utilizar un USB desmontable a la placa de serie adaptador o cable, Bluetooth u otros métodos.



Figura 3 Plataforma de Arduino

Diseño del prototipo (sección II)

El dispositivo se adiciona en la tubería de la regadera, el cual es un sistema que se encarga de dirigir el agua a dos direcciones, las cuales son la regadera y a un lugar de preferencia por el usuario final, la cual consta de una válvula de diseñada que aporta innovación al diseño. La dirección que se le da al agua está condicionada en la temperatura que esta contenga, es decir, si tiene la temperatura es la que se desea, se direcciona hacia la regadera, si en cambio, la temperatura no es la deseada entonces se direcciona hacia un lugar previamente definido por el usuario para hacer de

ella una utilización responsable posteriormente, de esta forma se evita el desperdicio del agua que no tiene la temperatura deseada para su uso, permitiendo utilizarla en otras actividades de mayor provecho.

Para la elaboración del dispositivo, no se tiene alguna práctica que implique grado de complejidad alto, es decir, el armado del mismo solo consta de la integración de elementos mecánicos, para lo que es el servo con el mecanismo de la válvula, a la cual consta de un diseño mecánico sencillo de dos barras de metal aseguradas con pernos a la “yee” de tubería de agua que realiza la dirección del flujo del agua, al igual que la estructura de soporte para darle mayor estabilidad. En cuanto al dispositivo electrónico se le adopto cableado para la conexión de un cable que permite de manera directa enlazar la servo válvula y el sensor a nuestro dispositivo que realiza la interfaz con el usuario, por este cable se tiene la tierra, los cables de alimentación para el servo y para el sensor al igual que los de datos.

En el proceso de fabricación del elemento que realiza la interfaz con el usuario solo consta de la integración de los componentes físicos por medio de soldadura (para circuitos electrónicos) con un cautín a una tablilla ya previamente fabricada, en este proceso al igual que se debe de colocar el código para que realice las funciones necesarias el hardware. Ya terminada las funciones anteriores se procede a la integración dentro de un contenedor de plástico que permita mantener aislado el circuito del exterior. Se utilizará un equipo de Arduino Mega 2560, una pantalla de cristal líquido, un termopar sumergible marca DFRobot ds18b20, dos electroválvulas marca JK de 12V, dos relevadores de 5V a 12, tubería de PVC hidráulico y los codos, llaves y accesorios de plomería necesarios. Se utilizará la interfaz de usuario de Arduino y las librerías de Arduino necesarias directamente desde el sitio Web oficial de Arduino.

En la figura 4 se muestra un diagrama del primer prototipo.

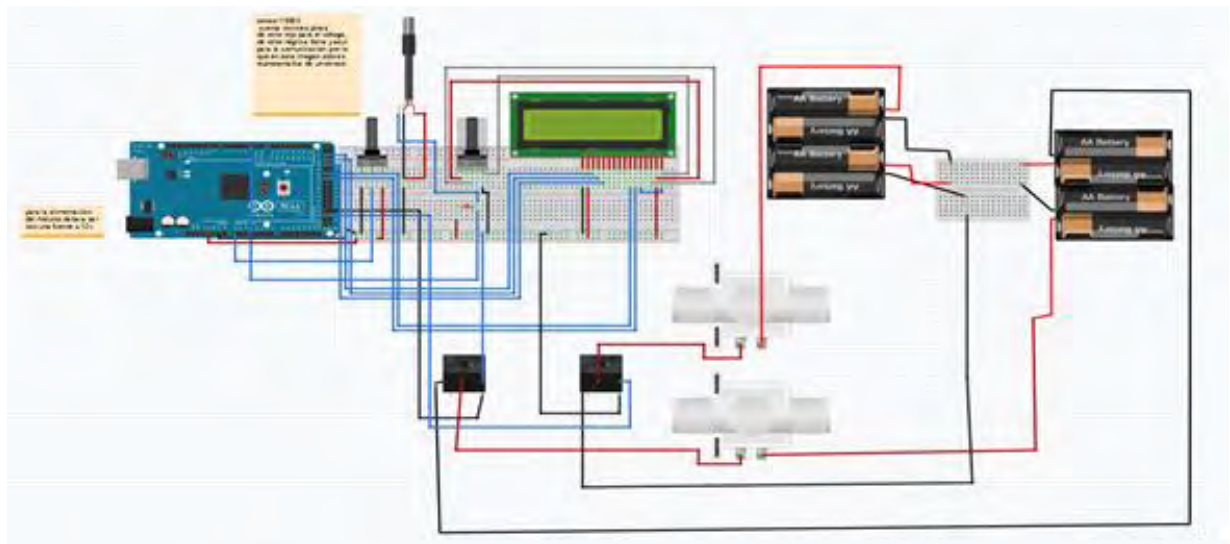


Figura 4 Diagrama del Prototipo 1

El prototipo está diseñado para implementarse en las viviendas, hoteles, clubs y demás lugares donde exista una regadera para darse una ducha, donde generalmente se suele desperdiciar una cantidad considerable de agua y de energía al momento de ajustar la temperatura óptima para el agua utilizada en el aseo personal, por esta razón es necesario el diseño de dispositivos de nueva generación a bajo costo y de alta eficiencia energética que permitan reducir dicho desperdicio. En la figura 5 se muestra el prototipo físico.

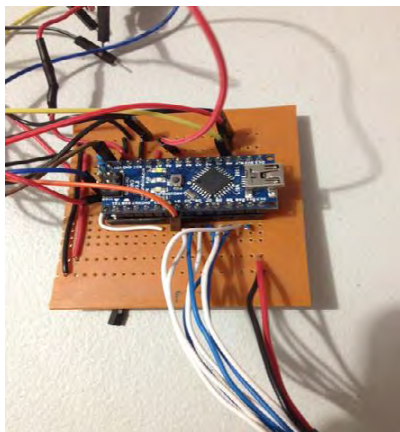


Figura 5 cableado en la tableta Arduino 1
Comentarios Finales

Resumen de resultados

Siempre que el depósito de agua final este por debajo de la altura del contenedor principal del baño, no será necesario implementar un sistema de bombeo para dirigir el agua a su destino final, debido a que se utilizará solo la fuerza de gravedad y la presión que la altura ofrece.

En caso de implementar el dispositivo controlador del flujo de agua en un hotel, permitirá cumplir con normas ambientales que están a favor del cuidado y preservación del medio ambiente, lo que elevaría el prestigio y la calidad del servicio ofrecido, al mismo tiempo que empresas constructoras de casas habitación podrán acceder a los mismos beneficios por ser responsables con el medio ambiente.

El problema principal que se resolverá con la implementación del dispositivo controlador de flujo será la disminución en el desperdicio de agua en la ducha, lo que traerá múltiples beneficios, no solo para los usuarios, sino para la población en general. Debido a que se mejora el estado del ambiente, el gasto de agua se modera de manera significativa, se reducen costos por parte de la población y de igual manera del gobierno en sus tres niveles, se asegura un desarrollo sustentable para generaciones futuras, ya que el vital líquido es de suma importancia para que la población mantenga una calidad de vida digna.

El proyecto se ha presentado a finales del mes de mayo del año en curso en el Evento de Innovación Tecnológica 2015 etapa local en el ITSSP, el cual obtiene el primer lugar en la categoría de producto y el pase al mismo evento etapa regional en la ciudad de Hermosillo, Sonora que se llevará a cabo a finales del mes de Septiembre. Además, se presentó en Monterrey, N.L. a Principios del Mes de agosto de 2015 en el evento titulado ENCA XII (Encuentro Nacional de Cultura del Agua celebrado en el centro de Internacional de Negocios Monterrey (CINTERMEX); en el cual se logró la vinculación con Instituciones de gran renombre en cultura del agua. Como el IMPA y CONAGUA Durango así como el apoyo de SIASPA.

En la Figura 6 se muestra la simulación de una regadera de baño donde se monta el dispositivo, se aprecia el depósito de agua donde se regresa el agua que no está a la temperatura deseada por el usuario.



Figura 6 Simulación de regadera para montaje de Dispositivo

Conclusiones

Muchas personas en la sociedad están conscientes de que el cuidado del agua es de suma importancia para tener una calidad de vida digna, así como tener un desarrollo sustentable, donde las generaciones futuras puedan disfrutar de la misma o mayor calidad de vida que se tiene en la actualidad, es por eso que muchas personas están dispuestas a cambiar la estructura de una parte de su casa para instalar el dispositivo controlador de temperatura del agua. Que en realidad el cambio en la estructura del baño de la casa habitación no se verá afectada de una manera significativa.

La implementación del dispositivo en casas ya terminadas abrirá paso para que la sociedad en general tenga la posibilidad de implementar la unidad en sus hogares.

Recomendaciones

El dispositivo se puede realizar con diferentes plataformas de Programación gracias a la Tableta Arduino que es de uso libre, además permite múltiples formas de trabajar y adicionar nuevos procedimientos y sensores actualmente se trabaja con sensores de movimiento y en una etapa temprana la programación del dispositivo empleando PIC's.

Referencias

- Bolton, W. Mecatronica. 2a. Edición. México: alfaomega, 1988.
Cooper, WILLIAM D, Helfrick Albert d. Instrumentación Electrónica Moderna y Técnicas de Medición. 1era. Edición. Naucalpan de Juárez estado de México: Pearson Prentice Hall, 1991.
Cid, Jaime, Reyes Fernando. Arduino arquitectura abierta. México. FCE.
Doder Pablo M. club saber electronica. 3era. Edición. México: Ed. Quark, 2005.
Margolis, Michael. Arduino Cookbook. O'Reilly. Estados Unidos de América: marzo del 2011.
Monk Simon; 162 pages; 2011, Programming Arduino: Getting Started With Sketches

Ogata, Katsuhiko. Ingeniería de control moderna. 3a. Edición. Estados Unidos de Norteamérica: University of minesota, Pearson Educación.

Notas Biográficas

El **M.A.T.S.I. Juan Manuel Gallegos Herrera**) es autor y profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari, Durango México por más de 13 años, termino sus estudios de maestría en el Instituto Anglo Español de Durango.

El **Dr. Ricardo Gabino Betancourt Sánchez** es coautor y profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari en Santiago Papasquiari, Durango, México, por más de 12 años, terminó sus estudios de maestría en el centro pedagógico de Durango y su Doctorado en la escuela libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente, presento una ponencia en el congreso internacional CICA 2015.

El **M.C. Daniel Fernando Cortez Acosta** es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari Durango México, por más de 4 años, termino sus estudios de maestría en el Instituto Tecnológico de Durango, ha presentado 7 trabajos en modalidad de poster en congresos internacionales y una ponencia en congreso internacional.

La **M.C. María Isabel López Herrera** es profesora del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari de Durango, México por más de 20 años y termino sus estudios de Doctorado en la escuela libre de Ciencias Políticas y Administración Pública de Oriente.

El **M. en P. José Guadalupe Levario Torres** Este autor es profesor del Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiari en Santiago Papasquiari, Durango, México, por más de 13 años, terminó sus estudios de maestría en el centro pedagógico de Durango.

Avances en el proyecto de diseño y construcción de un robot PPP a escala controlado por un microcontrolador

Ing. Gustavo Gallegos Maldonado¹, Irasema Perales Hernández²,
Ing. Othón Colorado Arellano³ y Damián Alanís Ramírez⁴

Resumen—Este avance se deriva de un proyecto de investigación, que lleva como título el nombre de la ponencia, desarrollado en el CECyT No. 3 del IPN. Con el trabajo se busca dar a conocer la propuesta de un prototipo a escala de un robot tipo Cartesiano que tenga una amplia libertad de movimiento para manipular objetos de diferentes formas y pesos, y así poder transportarlos de un lugar a otro haciendo eficientes los tiempos y disminuyendo el error humano que sucedería si se emplea a gran escala.

Palabras clave— Robot cartesiano, Prototipo, Microcontrolador

Introducción

El presente proyecto tiene su origen en el avance tecnológico que se ha dado en los últimos años gracias al desarrollo en el campo de la investigación y el desarrollo, lo cual nos crea la necesidad de aportar en ese segmento mediante la construcción de un robot que sea capaz de mover objetos de un lugar a otro mediante un sistema de coordenadas cartesianas/polares que se mueva de forma automática siguiendo rutinas de control, para esto es necesario incursionar en los dispositivos controladores como lo son los PIC'S (microcontroladores). Debido a esto en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No.3 “Estanislao Ramírez Ruíz” ubicado en Ecatepec de Morelos Estado de México, perteneciente al Instituto Politécnico Nacional se lleva a cabo el desarrollo del mismo siendo adscrito a la Secretaría de Investigación y Posgrado de IPN con numero registrado ante la SIP: 20151660

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Robótica

La robótica se define como la rama de la tecnología que se enfoca en el diseño, construcción, operación y aplicación de los robots. La robótica se ha vuelto indispensable en tiempos modernos pues facilita considerablemente la ejecución de trabajos forzados en la industria. La robótica combina diversas disciplinas y ciencias como la mecánica, la electrónica, la informática, la ingeniería de control, las matemáticas y la física.

Existen varias definiciones para describir a un robot, entre ellas la que proporciona una mejor descripción es la brindada por el Robot Institute of America (RIA) la cual establece:

“Un robot es un manipulador multifuncional reprogramable diseñado para mover materiales, partes, herramientas o dispositivos especializados a través de movimientos programados para la ejecución de una variedad de tareas.”

Robots PPP y sistemas de representación espacial

Los sistemas de representación espacial nos permiten ubicar puntos en el espacio basándonos en distintos tipos de coordenadas, para el presente prototipo se emplearán los dos sistemas más conocidos: el sistema de coordenadas cartesianas y el sistema de coordenadas polares. El sistema de coordenadas cartesianas permite ubicar un punto en el espacio con base en la posición que ocupa en los ejes x, y, z de un plano tridimensional, este sistema, al ser implementado en robots, permite realizar movimientos sobre los ejes x, y, z de tal modo que se cuenta con 3 tipos de movimientos diferentes, hacia adelante-atrás, de lado a lado y de arriba-abajo. El otro sistema es el de coordenadas polares, el cual es un sistema de coordenadas bidimensional en el cual cada punto (posición) en el plano viene determinado por un ángulo y una distancia. El sistema de coordenadas polares resulta útil en situaciones en donde resulta más sencillo expresar la relación entre un punto central y uno extremo en términos de ángulos y distancias. En robots se emplea para imitar las articulaciones, de tal modo que permite rotaciones que no se limitan a los 90, 180, 270 o 0 grados de la configuración PPP.

¹ Ing. Gustavo Gallegos Maldonado. Es profesor investigador del I.P.N. y profesor en el departamento de Física del CECyT No.3 del IPN, México. Es autor de libros de física para laboratorio y teoría ggmaldonado37@gmail.com (autor corresponsal)

² La Téc. Irasema Perales Hernández es miembro activo en el área de investigación y por tercer año perteneciente al Programa Institucional de Formación de Investigadores dentro del CECyT No. 3 del I.P.N. iperalesh1000@alumno.ipn.mx

³ El Ing. Othón Colorado Arellano es profesor del área de física del CECyT No.3 del IPN. Ha participado en proyectos de investigación y en desarrollo de prototipos en la Universidad Tecnológica de Tecámac.

⁴ El alumno investigador Damián Alanís Ramírez es miembro activo en el área de investigación, perteneciente al Programa Institucional de Formación de Investigadores dentro del CECyT No. 3 del I.P.N

Un robot de coordenadas PPP es aquel que es capaz de efectuar movimientos precisos basados en una programación establecida con base en el sistema de coordenadas cartesianas, mediante el cual un punto se ubicará en función de la distancia de un punto al eje x y al eje y, respectivamente. Este tipo de robot es muy útil en la industria y consta de tres articulaciones rectas que pueden describir 3 puntos coordenados en un plano x, y, z (de ahí PPP) tal como se muestra en la Figura 1:

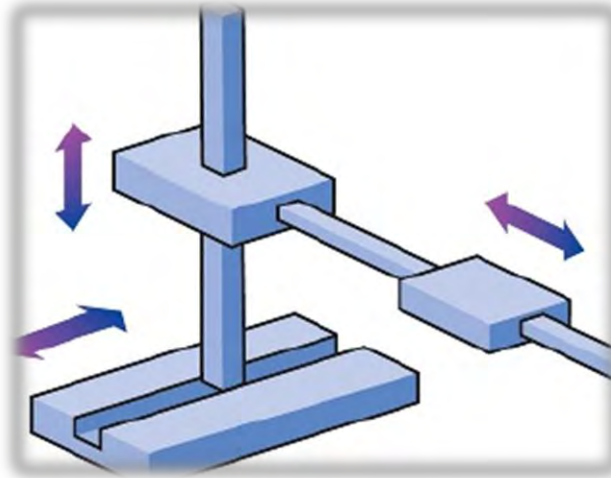


Figura 1: Configuración PPP en la que se utilizan coordenadas cartesianas para situar objetos en el espacio

Un robot RRP es aquel que es capaz de efectuar movimientos basados en una programación basada en el sistema polar y cartesiano, pues permite 2 movimientos rotatorios (el de la base y el de la “articulación”) y un movimiento lineal (como en una configuración PPP) para lanzar el efector, tal como se muestra en la Figura 2:

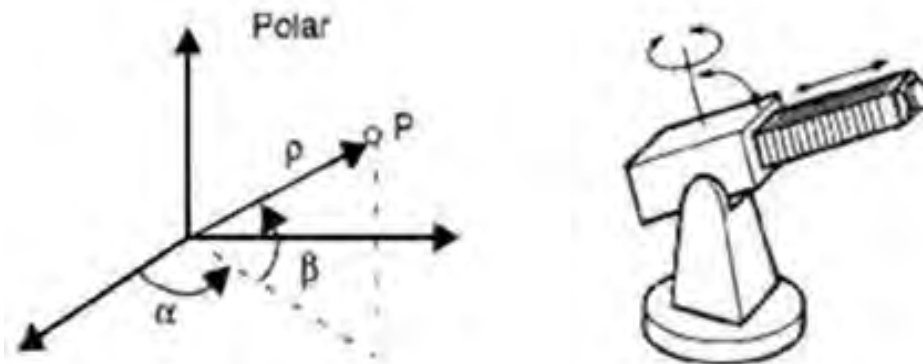


Figura 2: Configuración RRP en la que se utilizan coordenadas polares (rotación de la base de derecha a izquierda y rotación del brazo de arriba-abajo) y cartesianas (en el efector) para situar y manipular objetos en el espacio abarcando más posiciones que las que se logran con un sistema PPP

Sin embargo, cada sistema tiene sus ventajas y limitaciones, y muchas veces se vuelve complicado optar por un sistema u otro, en especial cuando se planea realizar diferentes tipos de rutinas que podrían requerir del uso de dos robots con 2 diferentes tipos de configuración, el prototipo a desarrollar busca unificar ambas configuraciones, aplicando las ventajas de cada uno y tratando de erradicar las desventajas inherentes a cada sistema individual, dichas ventajas y desventajas se enuncian a continuación en la Tabla 1:

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS CONFIGURACIONES PPP Y RRP	
Ventajas configuración PPP	Desventajas configuración PPP
-Permiten efectuar movimientos lineales que son de utilidad en procesos que no requieren de	-No permite obtener ángulos o movimientos no lineales, de tal modo que no son viables en

movimientos rotatorios o de un ángulo específico. -Son más fáciles de programar al emplear un sistema de representación espacial más sencillo.	procesos que requieren de movimientos angulares o rotacionales, como en la industria automotriz.
Ventajas configuración RRP	Desventajas configuración RRP
-Permite efectuar movimientos rotacionales en la base para orientarse hacia un punto dado por un ángulo, de tal modo que puede girar para ubicarse mejor frente a los objetos. -Tiene relativamente más libertad de movimiento, al permitir rotación tanto de la base como del brazo en cuestión, ofreciendo una gama de posibilidades de movimiento y ubicación más amplias que con una configuración PPP.	-No permite movimientos sobre el eje x, sólo sobre una pequeña parte del eje y, z. -No permite al robot moverse más allá del alcance máximo que podría tener sujetado a su base, es decir, no se podría desplazar horizontalmente para alcanzar un objeto, sino que tendría un límite en el que ya no podría llegar a los objetos. -Son más difíciles de programar al incluir un sistema de coordenadas más complejo.

Tabla 1: La tabla muestra las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de configuración en los robots.

Descripción del prototipo

El prototipo está pensado como una solución o posible alternativa a la muchas veces difícil decisión sobre que configuración elegir en un robot, de tal modo que combina lo más relevante y provechoso de ambos sistemas, estableciendo así una nueva configuración que permite un movimiento Lineal (P) en la base sobre el eje x, un movimiento rotacional del soporte del brazo (R) que le permite girar para ubicarse en cualquier lugar dentro de un rango de 360°, un movimiento rotacional que le permite subir, bajar el efector describiendo un movimiento angular (R), actuando como una articulación y, finalmente, un efector que describe un movimiento lineal (P) con el objetivo de alcanzar distancias horizontales más grandes cuando se requiera; con lo anterior, se puede decir que el prototipo que se está desarrollando cuenta con una configuración PRRP, esta configuración erradica las desventajas de los sistemas PPP y RRP, pues puede girar la base (cosa que en un sistema PPP no ocurre), es posible describir movimientos angulares del brazo a modo de articulación (lo cual no ocurre en la configuración PPP), y, finalmente, permite un desplazamiento sobre el eje x sin perder la capacidad de rotación del soporte del brazo (cosa que no sucede en la configuración RRP).

Esta nueva configuración está pensada para aplicaciones industriales, donde se requiere un cierto grado de movilidad para realizar operaciones un tanto cuanto más avanzadas que el simple traslado de productos; por ejemplo: con esta programación se podrían crear rutinas que a la vez puedan ser modificadas por el usuario, y que permitan, realizar acciones que requieren de control y precisión en los movimientos, como la aplicación de pintura a los automóviles, o incluso el manejo y desplazamiento de reactivos químicos de alta peligrosidad para el ser humano.

Avances en el diseño del prototipo

El prototipo cuenta con un sistema de movimiento lineal que funciona con un tornillo sin fin, el cual a través de un mecanismo de rodamiento (ya sea engranaje o acoplamiento sencillo) permite transformar el movimiento circular del tornillo en un movimiento lineal, la base del sistema se encuentra en proceso de diseño y está sujeta a posibles cambios, por lo que la base mostrada en la Figura 3 no es definitiva.



Figura 3: Diseño de la base del robot que permite un movimiento horizontal sobre el eje x al transformar el movimiento circular del tornillo sin fin en un movimiento lineal.

Asimismo, se cuenta con la base del brazo, la cual es una placa circular de acrílico con 3 soportes para brindar una mejor distribución de la carga y evitar el vencimiento de la estructura; esta base contiene un engrane y un eje rotatorio donde se insertará (tal y como sucede con el plato del microondas y el eje que lo hace girar) en una muesca de la base del brazo para el ángulo de elevación, la cual cuenta también con un disco de acrílico. A continuación se muestra la base que se soportará en el tornillo sin fin y que además permitirá la rotación del brazo en la Figura 4:

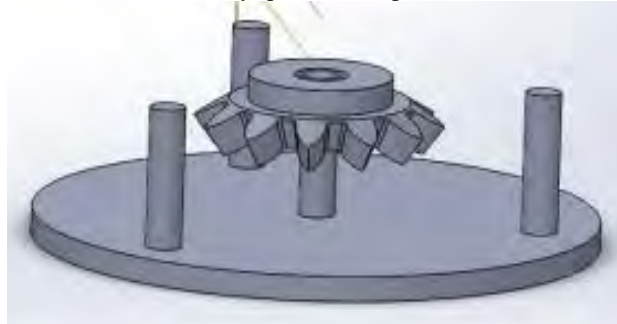


Figura 4: El mecanismo de giro del robot le permitirá rotar gracias a un engrane, el cual se accionará con otro engrane (a su vez conectado a un motor) cambiando la dirección del movimiento y confiriéndole mayor fuerza y torsión.

Otra parte fundamental del robot es la base del brazo para el ángulo de elevación/depresión, ya que le permitirá al brazo realizar un movimiento angular con una dirección vertical, a manera de articulación. Esta base estará conformada por un disco de acrílico con una muesca o ranura en la parte inferior para acoplarla al mecanismo de giro del robot, además de 2 placas de acrílico separadas una distancia suficiente para que encaje el brazo (el efector) y los motores o servomotores, estas placas estarán unidas por una barra, misma que fijará al efector con la estructura y le permitirá efectuar su movimiento de elevación describiendo una rotación. A continuación, en la Figura 5 se muestra la base referida:

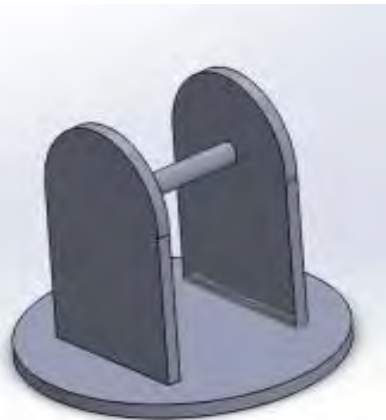


Figura 5: Base del brazo para el ángulo de elevación, permitirá al brazo efectuar el movimiento rotacional, tal como si se tratara de una articulación, para poder describir posiciones más complejas que involucren ángulos.

Como se ha podido apreciar, los avances del prototipo dejar entrever una configuración híbrida entre la PPP y la RRP, obteniendo así un nuevo sistema PRRP más equilibrado (al contar con 2 posibilidades de movimiento lineal y 2 de movimiento angular o rotacional) y con un mayor rango de movimientos, lo cual puede ser de mucha utilidad en la industria o en cualquier proceso que requiera ser automatizado y en el que se involucre el manejo de objetos con un sistema de coordenadas, la ventaja de esta configuración PRRP es que permite manejar el sistema de coordenadas cartesianas y polares, ampliando así sus posibles aplicaciones.

COMENTARIOS FINALES

Conclusiones.

En la industria y en la automatización de procesos que involucren manejo de objetos mediante sistemas de coordenadas es necesario contar con las herramientas adecuadas para ir prescindiendo lo más posible de la mano de obra del ser humano, pues es imprecisa dada la naturaleza variable del ser humano e ineficaz dadas las múltiples distracciones a las que termina sucumbiendo el hombre; este proyecto busca ser una alternativa viable a la mano de

obra humana, en beneficio de las industrias, (lo cual se refleja en el crecimiento económico de los países) y del desarrollo de la tecnología.

Limitaciones.

La principal limitación para continuar con el desarrollo de este prototipo es la extrema tardanza de los materiales requeridos para su construcción en llegar, pues muchas veces los proveedores del IPN tardan hasta 1 año en entregar todo el material necesario; asimismo, otra limitación es la falta de software libre o gratuito de dibujo/simulación que permita avanzar aún más el diseño del prototipo, esto dificulta a sobremano dada la necesidad de primero diseñar el plano para después realizar el ensamblaje físico (no sin antes realizar las respectivas simulaciones en el software adecuado); es por eso que se considera de vital importancia el suministro puntual de los materiales, así como del software necesario para la correcta realización del prototipo.

Referencias

- Reyes Cortés, Fernando. "Robótica, Control de robots manipuladores" Primera Edición, Alfaomega Grupo editor, S.A de C.V., México
Craig, Jhon J. "Robótica" Tercera Edición, Pearson Educación, México, 2006
Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñín, Carlos Balaguer y Rafael Aracil. "Fundamentos de Robótica" Primera edición, Editorial McGraw-Hill

Sustentabilidad hídrica: Resultados del prototipo de hidroponía para implementación en las costas del Golfo de California

Ing. Gustavo Gallegos Maldonado¹, Dr. Gonzalo Miranda Garduño²,
Téc. Irasema Perales Hernández³ y Téc. Axel Osmar Rojas Viveros⁴

Resumen—Actualmente es necesario innovar la forma en que se hacen los procesos para finalmente proteger el medio ambiente, es por eso la importancia de la sustentabilidad y en especial de la hídrica pues el agua es vital y hay que cuidarla.

El prototipo de hidroponía que se desarrolló durante el proyecto ha sido mejorado hasta satisfacer la necesidad de consumir los menores recursos posibles pues se fue innovando con el objetivo de consumir la menor cantidad de energía posible al usar celdas solares, además ahorrar el recurso hídrico al ser un sistema cerrado en donde el agua se reutiliza. Mediante un sistema de filtración se eliminan las impurezas y posteriormente el agua es adicionada con los minerales que necesita el cultivo.

Palabras clave—Sustentabilidad Hídrica, hidroponía, Golfo de California, recursos renovables

Introducción

Ésta ponencia se deriva como resultado del proyecto de investigación titulado “Sustentabilidad hídrica en las Costas del Golfo de California” que se desarrolla en el CECyT No. 3 perteneciente al Instituto Politécnico Nacional, mismo que ha sido registrado ante la Secretaría de Investigación y Posgrado del IPN con número SIP: 20151660.

El presente proyecto surge de la necesidad de cuidar el agua pues recientemente se sufre la escasez de la misma a nivel mundial, siendo éste un líquido vital para los seres vivos es necesario buscar soluciones que nos permitan reutilizarla en los procesos y usar sólo la cantidad necesaria. Debido a ello se consideró el impacto que conllevan los sistemas de riego pues muchas veces no se tiene un control estricto respecto a la cantidad suministrada. Con el desarrollo del proyecto buscamos ahorrar el recurso hídrico de forma que el agua utilizada para el correcto desarrollo de los cultivos pueda ser reutilizada por el mismo sistema y así evitar el desperdicio de la misma.

Sustentabilidad

¿Qué es?

Es un término que se puede utilizar en diferentes contextos, pero en general se refiere a la cualidad de poderse mantener por sí mismo, sin ayuda exterior y sin agotar los recursos disponibles.

La sustentabilidad, lo que propone es satisfacer las necesidades de la actual generación pero sin que por esto se vean sacrificadas las capacidades futuras de las siguientes generaciones de satisfacer sus propias necesidades, es decir, algo así como la búsqueda del equilibrio justo entre estas dos cuestiones.

Desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable se utiliza en dos contextos diferentes: La primera es una combinación de la sustentabilidad ecológica y socio económica y consiste en mantener un equilibrio entre la necesidad del ser humano a mejorar su situación física y emocional, y la conservación de los recursos naturales y ecosistemas que sustentarán la vida de la futura generación.

El desarrollo sustentable también se utiliza para describir proyectos de desarrollo en comunidades que carecen de infraestructura, y se refiere a que, después de un tiempo introductorio de apoyo externo, la comunidad debe seguir mejorando su propia calidad de vida de manera independiente aunque el apoyo inicial ya se haya acabado.

Sustentabilidad hídrica

La Sustentabilidad Hídrica es el re-uso del agua, mediante procesos que permitan mejorar la tecnificación en las áreas agrícolas e industriales, se logrará un mejor abasto de agua potable a la población, además de proteger y recargar los acuíferos.

¹ El Ing. Gustavo Gallegos Maldonado. Es profesor investigador del I.P.N. y profesor en el departamento de Física del CECyT No.3 del IPN, México. Es autor de libros de física para laboratorio y teoría gdmaldonado37@gmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Gonzalo Miranda Garduño es profesor en el departamento de física y de control eléctrico del CECyT No.3

³ La Téc. Irasema Perales Hernández es miembro activo en el área de investigación y por tercer año perteneciente al Programa Institucional de Formación de Investigadores dentro del CECyT No. 3 del I.P.N. iperalesh1000@alumno.ipn.mx

⁴ El Téc. Axel Osmar Rojas Viveros es alumno perteneciente al Programa Institucional de Formación de Investigadores dentro del CECyT No. 3 del I.P.N

Gleick define la sustentabilidad hídrica como el uso del agua que sostiene la capacidad de la sociedad humana para mantenerse y crecer dentro de un futuro indefinido sin comprometer la integridad del ciclo hidrológico o los sistemas ecológicos que dependen de él⁵.

Prácticas Ineficientes

Las prácticas actuales han conducido a eficiencias muy bajas en el uso del agua que se extrae de cauces y acuíferos para consumo al año. La ineficiencia en su uso, se asocia directamente a la baja valoración del recurso, el mayor derroche se genera en el uso agrícola, donde prevalece la exención en el pago de derechos de aprovechamiento.

La eficiencia de riego parcelario es únicamente del 40%. De manera similar, la eficiencia en el uso doméstico en México es de alrededor del 60%. Con muchos incentivos para hacer cambios substanciales en sus procesos o en la utilización de bienes ahorradores de agua, el uso del agua en la industria es también poco eficiente.

Hidroponia

La palabra Hidroponía se deriva del griego Hydro (agua) y Ponos (labor o trabajo) lo cual significa literalmente trabajo en agua. La hidroponía es un conjunto de técnicas que sustituye al suelo también es denominada agricultura sin suelo. La hidroponía te permite diseñar estructuras simples y/o complejas favoreciendo las condiciones ambientales idóneas para producir cualquier planta de tipo herbáceo aprovechando en su totalidad cualquier área (azoteas jardines, suelos infértiles, terrenos escabrosos, etc) sin importar las dimensiones como el estado físico de estas.

En el suelo, los nutrientes y el agua se colocan al azar, y a menudo las plantas deben gastar mucha energía para encontrar el agua y los nutrientes. Al gastar esta energía, el crecimiento de las plantas no es tan rápido como podría ser. En un medio hidropónico, los nutrientes y el agua se entregan directamente a las raíces de las plantas, lo que permite que las plantas crezcan más rápido, y permitiendo que la cosecha que se realice más rápido, simplemente porque las plantas pueden emplear más de su energía en crecer por encima del suelo, y no bajo tierra.

Una vez que una planta se ha establecido, da rendimientos superiores al promedio, ya sea que se cultivan en un invernadero, un patio o un balcón. Además, la hidroponía permite a los productores aumentar el crecimiento de plantas por metro cuadrado, porque las plantas no necesitan competir con las malezas por el alimento y el agua que está en el suelo, ya que el alimento y el agua se entrega directamente a las raíces.

También es muy importante tener en cuenta que las plantas cultivadas usando hidroponía poseen la misma fisiología que plantas crecidas en el suelo. Las plantas cultivadas en un sistema hidropónico requieren los mismos nutrientes que las cultivadas en el suelo, aunque el contenido puede ser controlado con más precisión. La diferencia básica entre los dos métodos es la forma en que los nutrientes y el agua se entregan a las plantas.

En sistemas hidropónicos, las sales nutritivas ya están refinadas y las plantas no deben esperar a que los nutrientes se disuelvan.

Diseño del prototipo

El objetivo del proyecto es realizar el desarrollo del prototipo de hidroponia pero que sea de forma sustentable, el objetivo es consumir sólo la energía necesaria. Esta idea será posible mediante el diseño que se hizo en el desarrollo, el cual se muestra en la figura 1.

El prototipo consta de la base en donde se cultivaran las plantas, que consiste en tubos de PVC cedula 40 de 4", se hicieron reducciones a 2" para el sistema de envío y de recolección del agua. El agua se va a recolectar en recipientes rectangulares hechos de acrilico transparente para poder observar el sistema de filtración y el correcto funcionamiento. El agua enriquecida con los minerales que necesita el cultivo será enviada a un contenedor elevado hecho de igual forma de acrilico transparente mediante una bomba de ½ HP de fuerza. Se diseñó un sistema de control electrónico para que detecte los niveles de agua en el contenedor elevado, esto ayuda a que la bomba se active sólo cuando sea necesario y así no se desperdicie energía al mantener la bomba siempre encendida, también ayuda a mantener un control del agua que va a ir cayendo por gravedad desde el contenedor e ir hidratando, a la par que nutriendo, al cultivo.

Descripción del funcionamiento

⁵ Gleick, P. H. (1998), Water in crisis: paths to sustainable water use. Ecological Applications 8(3):571

El sistema de hidroponía que fue construido en el desarrollo del proyecto tiene la ventaja de que puede ser instalado en espacios pequeños, lo cual nos permite consumir cultivos frescos, incluso desde la comodidad del hogar. Además, el sistema re-circulante de agua y filtrado nos permite controlar los nutrientes que necesita el cultivo, tiene una buena oxigenación en las raíces y como los nutrientes están fácilmente disponibles, la planta gastará su energía en procesos metabólicos y no en buscar los nutrientes en el suelo. Por lo tanto, el desarrollo de los cultivos será acelerado en comparación con los cultivos tradicionales.

Entre las plantas que pueden ser cultivadas debido a las condiciones del prototipo son: lechuga, acelga, espinaca, aromáticas, chile, pimienta morrón, jitomate y ornamentales.

La solución nutritiva que necesita el cultivo puede ser conseguida en cualquier jardinería o incluso en tiendas de autoservicio y super mercados

Dentro del desarrollo del proyecto se cumplió con el objetivo de formar recursos humanos de calidad en donde los estudiantes investigadores cumplieron con las metas que fueron planteadas desde el inicio y desarrolló su habilidad intelectual al buscar alternativas para la construcción del prototipo con fundamentos teóricos.

Recomendaciones

El agua que se suministra al sistema puede ser de recolección o potable, sin embargo, un punto importante es tomar en cuenta el nivel de PH del agua y mantenerlo alrededor de 5.5 y 6.5 para el correcto desarrollo del cultivo. También es importante mantener la temperatura del agua entre 13°C y 15°C. Para el caso de este prototipo no es necesario añadir bombas de aire para la oxigenación del agua debido a que son distancias cortas las que se tienen, la distancia entre una planta y otra debe ser de 15 a 25 cm. Dependiendo del volumen que utilizará la planta que se va a cultivar

Sistema elevador para casa-habitación para personas de capacidades diferentes y/o tercera edad

M.C. Inés Eduardo Gallegos Silva¹, Ing. Luis Esteban Espinosa Rodríguez²,
Ing. Estefanía Cristina Torres Nava³ y M.C. Javier Reséndiz Hidalgo⁴

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero en el cual se diseña, analiza y simula un sistema elevador para casa-habitación, teniendo como objetivo una practicidad en su instalación, manejo y mantenimiento, ya que se tiene como objetivo que su principal usuario sean personas con capacidades diferentes que de alguna manera estén limitadas en el uso de escaleras y habite una casa de dos niveles. Uno de los principales desafíos fue la implementación del sistema a un bajo costo, lo que permita a las personas de clase media y media-baja, una fácil adquisición, motivo por el cual se corrieron varias simulaciones para obtener una estructura segura y de un costo accesible.

Palabras clave—Simulación, estructura, elevador, casa-habitación, accesible.

Introducción

La esperanza de vida avanza en promedio de 3 años por década. Actualmente se tiene una esperanza de vida de 77.35 años en promedio, lo que da como resultado un incremento de personas dependientes de un seno familiar por motivos de achaques de la edad.

De acuerdo a las estadísticas del INEGI respectivas al año del 2010, 9 de cada 100 personas en promedio se encuentran en la vejez y son dependientes del cuidado de un tercero en la República Mexicana.

Conforme a las gráficas obtenidas en el 2010, el 68.8% de la población registrada ante alguna institución de Seguro médico, sufre por lo menos de una discapacidad, de entre las principales capacidades podemos enumerar: caminar o moverse, ver, mental, escuchar, comunicarse, aprendizaje y autocuidado.

Cerca del 58.3% de las personas con capacidades diferentes, tienen alguna restricción para moverse o caminar y el costo de un elevador para uso doméstico en una casa de dos niveles tiene un costo aproximado de \$180,000 pesos.

Por estos motivos, este proyecto tiene como objetivo el poder brindar un nivel de confort adecuado para personas con capacidades diferentes de la clase media y media-baja que tengan que habitar una casa-habitación de dos niveles y se puedan desplazar con normalidad dentro de la misma.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El principal factor que se buscó vencer, fue encontrar un diseño cuya fabricación fuese mucho menos costosa que la de un elevador convencional, para ello se partió con el análisis de una estructura ligera, resistente y segura. El tema de los materiales influyó para poder encontrar el punto óptimo seguridad-costo. Así como la aplicación de equipos ya existentes para el sistema, y que pudiesen ser confiables para el diseño.

Dentro de la experiencia obtenida en las múltiples áreas profesionales de cada co-autor, se diseñó un sistema en el que el tema de la implementación no repercutiera en el costo final, así como el tema del mantenimiento preventivo, se logró simplificar el diseño, hasta el punto que el cliente final sea capaz de determinar el desgaste en los componentes y pudiese administrar los trabajos preventivos y correctivos, lo que vuelve el proyecto, una inversión totalmente sustentable (Véase figura 1).

Clasificación y características de los componentes

Un sistema elevador, tiene como función el trasladar personas u objetos de un nivel de altura a otro. Se puede clasificar según el tipo de tracción en electromecánicos o hidráulicos.

¹ M.C. Inés Eduardo Gallegos Silva es Coordinador de la Maestría en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamps. ieduargogallegos@itcm.edu.mx

² Ing. Luis Esteban Espinosa Rodríguez es egresado con mención honorífica en la generación 2008-2013 del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamps. lespinosardz@gmail.com

³ Ing. Estefanía Cristina Torres Nava es egresada de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Tampico, Tamps. ing_tnava@hotmail.com

⁴ M.C. Javier Reséndiz Hidalgo, es Profesor de Ingeniería Mecánica Maestría en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Cd. Madero, Tamps. j_resendiz@hotmail.com

De manera general, estableceremos cuatro partes principales:

- Hueco: Espacio destinado en una estructura en el cual se ubica el ascensor.
- Equipo motriz: Dispositivo cuya función es la de controlar la altura en la que se desea tener la cabina.
- Cabina: Plataforma que alberga la carga y se desplaza de manera lineal ascendente/descendente dentro del

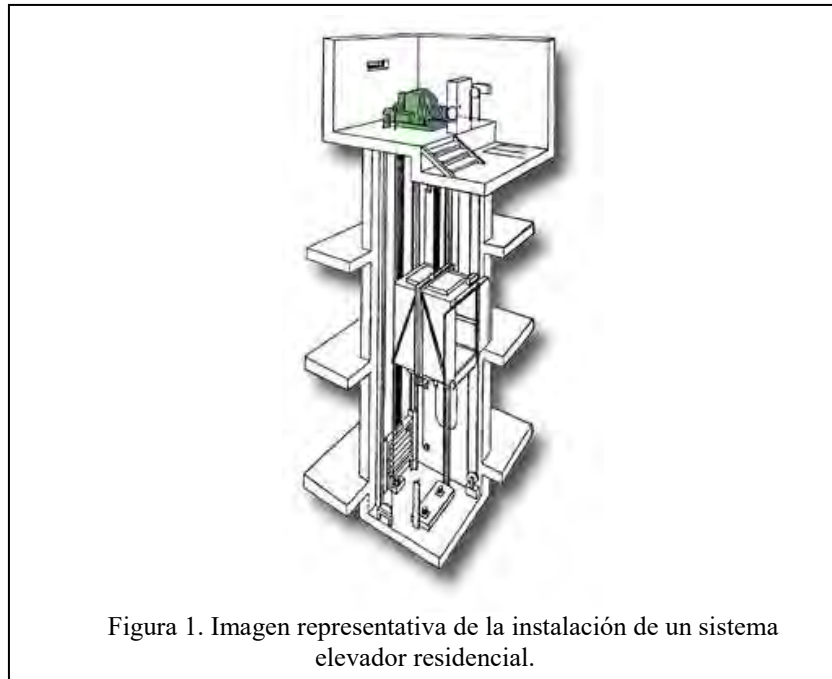


Figura 1. Imagen representativa de la instalación de un sistema elevador residencial.

- hueco.
- Foso: Parte inferior del hueco ascensor.

Elementos constitutivos

Equipo motriz, estará compuesto por un polipasto eléctrico con capacidad de carga máxima de 1.5 toneladas, ubicado justo al centro del hueco del ascensor. Este equipo soportará el peso total de la cabina con la carga viva correspondiente, donde consideramos la carga viva con un máximo de 200 kgs. Dicho polipasto dispondrá de una toma de corriente y una protección independiente del circuito eléctrico del hogar (Véase figura 2).

Este proyecto presenta también una opción práctica y segura para la detención en el segundo y primer piso, el polipasto cuenta con sensores que predeterminan las carreras máximas de subida y bajada, en adición, en la parte inferior de la cabina se cuentan con 4 amortiguadores que brindan un descenso cómodo y tranquilo.



Los elementos de seguridad con los que se cuentan son, un freno que se produce mediante la fricción de sus zapatas la

de los que se freno electromagnético mediante la zapatas la

detención del equipo y no permite la elevación o el descenso de la carga, por lo que se cuenta un interlock de seguridad presente en el proceso. Guías laterales para impedir un desplazamiento fuera de su eje axial y mantenerlo dentro de su carrera predeterminada y 4 amortiguadores en la parte inferior del elevador, el cual reduce el impacto en el descenso de la cabina con el nivel inferior (Véase figura 3).



Figura 3. Amortiguador de uso automotriz a ser instalado en el sistema elevador.

El hueco, es el recinto donde se moverá verticalmente la cabina, que viajará guiada por un par de perfiles o carriles de acero. Ya que el proyecto se pretende que sea una adición a las casas, es muy probable que se tenga que modificar la loza, rompiendo una sección determinada para posteriormente acondicionar con acabado e iluminación pertinente.

La cabina, es el elemento móvil que viaja a través el hueco del ascensor y el que cargará a las personas y/u objetos. Para cubrir aspectos de seguridad, estará completamente cerrada y tener iluminación suficiente, para motivos de análisis, despreciamos su modelado y simulación ya que no interfiere con las cargas aplicadas ni sufrirá reacción alguna, ya que se colocará por medio de bisagras a la estructura principal (Véase figura 3).

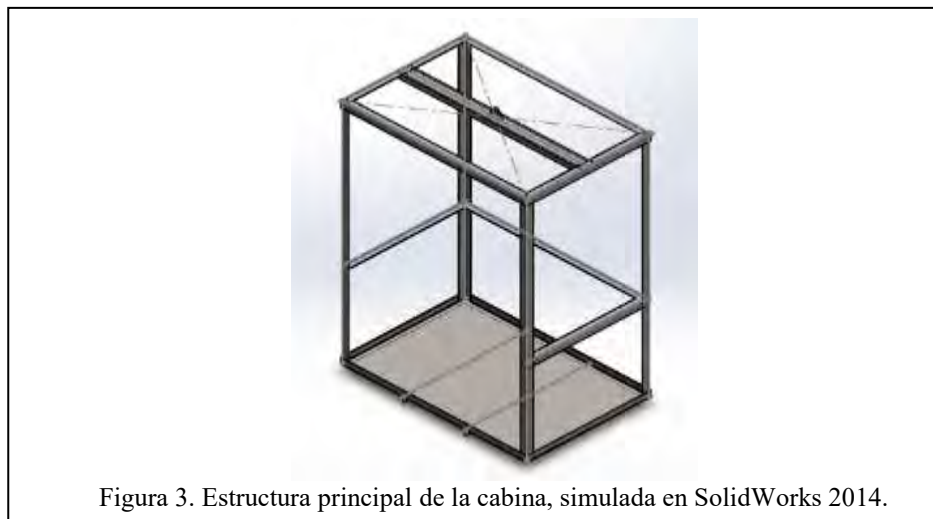


Figura 3. Estructura principal de la cabina, simulada en SolidWorks 2014.

Para el diseño de la cabina, se consideró la utilización de materiales comerciales y medidas estándares, para efectuarlo, se tomaron de base las cabinas de un elevador comercial y se aplicó ingeniería inversa, logrando simplificar el diseño sin perder de vista la seguridad. Se propuso el diseño inicial con la lista de materiales presente en el Cuadro 1.

Perfil	Cantidad (m)	Peso (kg)
Placa 1/4"	1.5 m2*	74.77
Angulo 2"x2"	13.5	33.21
Perfil C	1.5	12.06
Placa 5/8"	0.01 m2*	1.24
Total		121.28

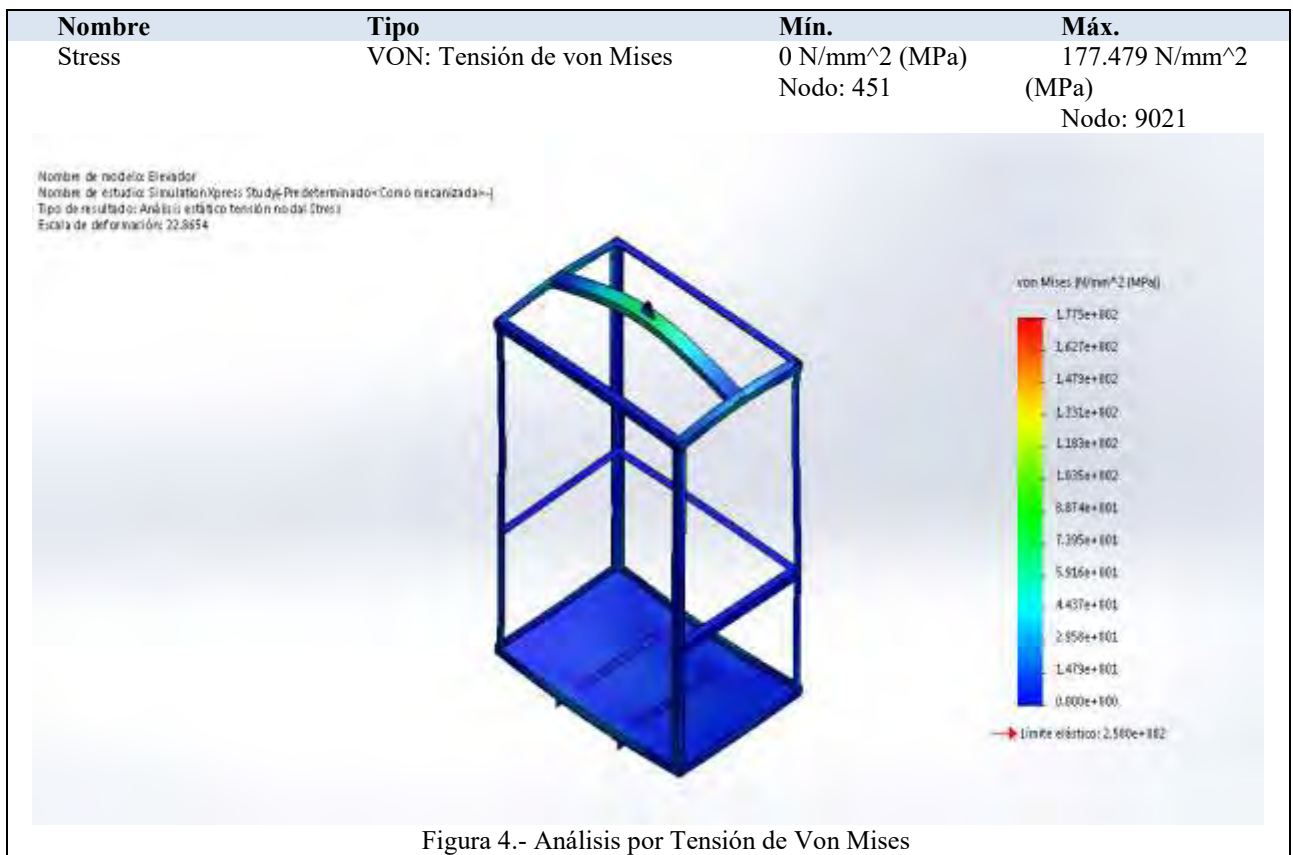
Cuadro 1. Tabla de materiales utilizados en la fabricación de la cabina, considerados en ASTM A-36.

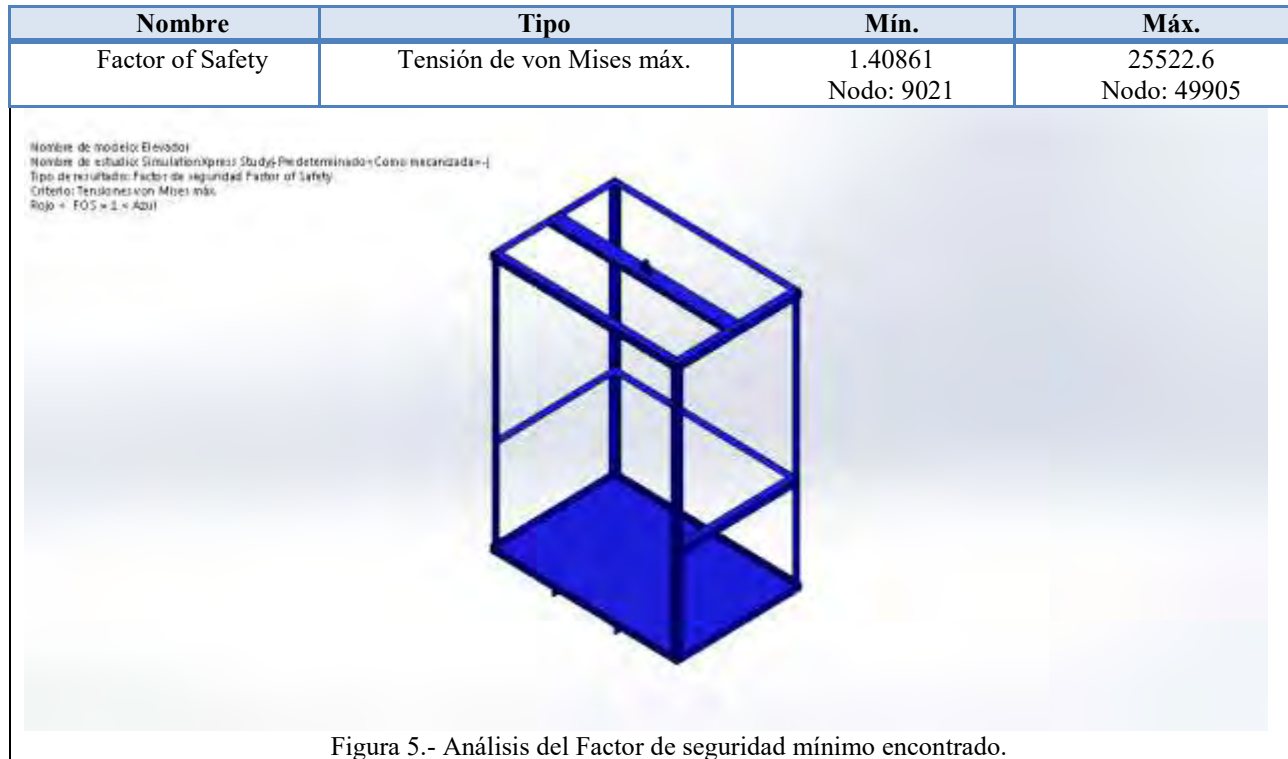
Análisis y Simulaciones realizadas

El principal componente analizado fue la cabina, ya que los demás componentes son de patente y cuentan con sus respectivas pruebas funcionales de diseño. El tema de los materiales, la seguridad y su fabricación, fue el principal tópico que manejamos con detalle en un software de CAD/CAE. Para esta parte, contamos con el programa SolidWorks 2014, donde se realizó el modelado con las medidas reales de la cabina, así como cada uno de las partes que se sometería a un esfuerzo durante la operación del equipo.

Una vez desarrollado la cabina, se efectuó un análisis de elemento finito, para ello se utilizó una malla sólida estándar, con un total de 50,006 nodos y obteniendo un total de 24,203 elementos para su análisis. Ya que consideramos la carga como una fuerza constante durante el trayecto, se tomó como criterio la tensión máxima de von Mises, usando un modelo isotrópico elástico lineal.

Para correr las simulaciones, se asignaron las propiedades del acero ASTM A-36 a toda la cabina. Se designó la oreja de izaje en la parte superior como el punto fijo de apoyo, ya que será lo que una la cabina con la cadena del equipo motriz, así también, se designó una carga de 250 kgs. en la plancha de acero (esto con el objetivo de comprobar su resistencia, ya que se pretende su carga máxima sea de 200 kgs. como uso residencial) obteniendo los resultados mostrados en las figuras 4 y 5.





Comentarios Finales

Resumen de resultados

El objetivo de esta investigación fue el desarrollo de un sistema elevador para casas-habitación a un costo menor del 50% del valor de un sistema de patente para poder facilitar la adquisición e implementación en casas con habitantes que sufren de alguna discapacidad. Los resultados de la investigación incluyen el análisis computarizado de un prototipo de cabina, fabricada con materiales comerciales. La respuesta de la simulación nos entrega resultados esperados positivos, lo que es indicio de una buena dirección del proyecto.

La mezcla de la experiencia de cada integrante del equipo en su respectiva área profesional generó una sinergia en el concepto, lo que trajo como resultado la implementación de distintas herramientas con tecnología industrial aplicada, lo que da un aval de seguridad al prototipo, hablando específicamente del equipo motriz que será el corazón del sistema, así como el análisis de su adaptación/montaje en una construcción ya edificada para que su impacto monetario sea el menor posible.

Conclusiones

Los resultados del desarrollo del proyecto fueron satisfactorios y acorde a lo esperado, lo que sugiere que es factible el seguimiento del mismo para poder llevarlo a la implementación. Es indispensable el indagar en la manera más práctica de su instalación sin la necesidad de una gran modificación en la estructura de la construcción, colocando la menor cantidad de cadenas de cerramiento posible y evitando el sacrificar la integridad del diseño original y su integridad física. Fue quizás inesperado el haber encontrado un valor de la deformación total de la cabina tan elevado, sin embargo, solo se presentó con una sobrecarga en la cabina, con el objetivo de mejorar el diseño, se evaluarán nuevos arreglos estructurales sin modificar el peso total de la cabina.

Recomendaciones

Siendo un prototipo, se obtuvieron costos muy bajos para la fabricación del sistema elevador, será necesario la fabricación de un sistema de prueba para poder realizar su implementación en una vivienda. Aunando todo lo ya visto, se obtuvo un costo final cercano al 35% del costo de un sistema de patente, lo que augura un éxito para el desarrollo del sistema y su implementación.

Referencias

“Gráficas, estadísticas y censos realizados en el 2010”, INEGI (en línea), consultado por Internet el 01 de Septiembre del 2015. Direcciones de Internet:

- <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/sisept/Default.aspx?t=mdemo150&s=est&c=29236>
- http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/discapacidad/702825051785.pdf

“Catálogo de perfiles de acero, dimensiones y propiedades”, Industria Aceromex, consultado por Internet el 07 de Septiembre del 2015. Dirección de Internet:

- http://www.aceromex.com/catalogo/Completo/Aceromex_Catalogo_completo_Baja.pdf

Vergara del Pozo, Rodolfo. “Manual de Diseño para ángulos estructurales L-AZA”, Primera Edición en base a las especificaciones AISC:ASD-1989; LRFD-1999; Editorial Gerdau AZA. Dirección de internet:

http://www.gerdau.cl/files/catalogos_y_manuales/Manual_de_Diseño_para_Angulos_Estructurales_L-AZA.pdf

Notas Biográficas

El **M.C. Inés Eduardo Gallegos Silva** es profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, egresado del Instituto Tecnológico de Tlalneantla como Maestro en Ciencias en Ingeniería Mecánica en Diseño Mecánico, Coordinador del Posgrado en Ingeniería Mecánica y profesor en la misma en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

El **Ing. Luis Esteban Espinosa Rodríguez** es egresado del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, en Cd. Madero, Tamaulipas, México. Terminó sus estudios con mención honorífica siendo el mejor promedio de su generación. Fue el primer participante en representar a su institución en el XII Congreso Internacional de Innovación y Diseño Basado en Simulación por Computadora y actualmente cursa la maestría en Ingeniería Mecánica enfocada a Diseño.

La **Ing. Estefanía Cristina Torres Nava**, es estudiante de la Maestría de Ingeniería Mecánica, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, en Cd. Madero, Tamaulipas, México. Egresada de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, de la carrera de Ingeniería Civil.

El **M.C. Javier Reséndiz Hidalgo** es profesor de Ing. Mecánica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, profesor Investigador de la Universidad Tecnológica de Altamira, perfil PRODEP.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Por qué enfocar un proyecto a la calidad de vida en la vejez?
2. ¿Cuál es la tendencia del promedio de vida dentro de 5 años?
3. ¿Qué porcentaje representan hoy en día los adultos y las personas de la 3ra edad?
4. ¿Cuántas personas con capacidades diferentes habitan casas de dos niveles?
5. ¿Cómo mejorar la calidad de vida de la clase media y media-baja?
6. ¿Qué impacto tendrá en la calidad de vida de las personas con capacidades diferentes?
7. ¿Cómo competir contra proveedores de sistemas de patente?
8. ¿Cómo reducir el costo sin sacrificar calidad y seguridad?

Competencia previa: conceptos de la tabla periódica

MC María Araceli Gallegos Vázquez¹, Dr. Ezequiel Villalobos Vázquez²
MC. José Efraín Ferrer Cruz³, MC. Rosalba Fernández Velasco⁴
Erick Almejo Bermúdez⁵

Resumen— Indagar los conocimientos previos en los estudiantes de ingreso al primer semestre de ingeniería, se efectúa un diagnóstico por una institución de evaluación externa, con ayuda de entrevistas focalizada en conceptos previos en una muestra de 15 alumnos de diferentes especialidades, con esta información y revisando los conceptos previos de los programas de química del primer semestre de ingeniería, en consecuencia se diseña un cuestionario diagnóstico específico, redactando 21 ítems, realizando la validación mediante Alfa de Cronbach, permitiendo identificar los ítems que no cumplen el requisito mínimo de 0.8, en conclusión solamente se aceptan 19 ítems, que permiten identificar los conceptos previos, y tener un punto inicial de partida, regularizando a los alumnos que no identifican los conceptos previos y se propicie el aprendizaje con un enfoque por competencias en la asignatura de Química, con la ayuda de una guía didáctica y la construcción de una tabla periódica interactiva.

Palabras clave—conceptos previos, competencias, guía didáctica, tabla periódica.

Introducción

A más de 30 años de apertura de las carreras de ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tuxtepec, existe aún una reconocida necesidad de orientar los sistemas de aprendizaje hacia la atención primaria de los conocimientos previos. Esta situación no es ajena a ninguna de las áreas de ingeniería, de donde existen brechas amplias e inequidades fuertemente establecidas en la revisión de los conocimientos previos, por esto es pertinente construir estrategias confiables con la aplicación de medios. Para que el instituto como parte de un sistema logre resultados satisfactorios, este debería encontrar una base amplia y sólida sobre los conocimientos en los alumnos de nuevo ingreso. Este constituye, por lo general, la puerta de entrada al estudio de las ciencias básicas, desde donde se puede organizar la atención integral e integrada, como supuesto de la filosofía del sistema de gestión de la calidad.

El interés de la concepción constructiva por las cuestiones relativas al estado inicial de los alumnos, no tanto por el deseo de estudiar y analizar, pero conocer cuánto repercute e inciden en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula. Coll (1994)

Identificar los conceptos previos en los estudiantes de la asignatura de Química, nos permiten construir nuevos conceptos, es imprescindible efectuar el diseño y la validación de un instrumento, que nos permitirá recoger información valiosa, para diseñar un programa de actividades afín a las necesidades de los estudiantes. Después del diagnóstico, se aprecia las mayores deficiencias en la temática de tabla periódica. En colaboración con un grupo de alumnos del área de electrónica se construye una tabla periódica interactiva que nos permite conocer e identificar conceptos sobre esta temática, permitiendo desarrollar un prototipo de tipo didáctico en donde los alumnos de Ingeniería electrónica, aplicaran conocimientos básicos en esta área específica.

El desarrollo de la competencia pasa “por operaciones mentales complejas, sostenidas por esquemas de pensamiento”, Perrenoud (2004) y las competencias profesionales se crean en el proceso de formación tanto como en los escenarios de trabajo, Barrón (2009).

En sentido amplio se concibe a la competencia como un constructo angular que sirve para referirse a un conjunto de conocimientos y habilidades que los sujetos requieren para desarrollar algún tipo de actividad. Para desarrollar las actividades del proceso se planea mediante una secuencia didáctica, que permite ejecutar actividades de indagación y construcción de una tabla periódica.

¹La M.C. María Araceli Gallegos Vázquez es profesora del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México. arac4957@hotmail.com (autor correspondiente).

²El Dr. Ezequiel Villalobos Vázquez es profesor del área de Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Universidad del Centro de Veracruz y el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan. ezevillalobos@gmail.com

³El M.C. José Efraín Ferrer Cruz es profesor del área de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México y de la Universidad del Centro de Veracruz. ferrersimulation@msn.com

⁴M.C. Rosalba Fernández Velasco profesora del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México. rfernandezv3@hotmail.com

⁵Erick Almejo Bermúdez estudiante del área de Ingeniería electrónica. erick8550@gmail.com

En sentido amplio se concibe a la competencia como un constructo angular que sirve para referirse a un conjunto de conocimientos y habilidades que los sujetos requieren para desarrollar algún tipo de actividad. Para desarrollar las actividades del proceso se planea mediante una secuencia didáctica, que permite ejecutar actividades de indagación y construcción de una tabla periódica.

La Química toca casi cualquier aspecto de nuestra vida, nuestra cultura y nuestro entorno. En ella se estudia tanto el aire que respiramos, como el alimento que consumimos, los líquidos que tomamos, nuestra vestimenta, la vivienda, el transporte, los suministros de combustibles, los materiales de uso doméstico e industrial, entre otros. Por lo tanto, una vista de conjunto de la Química a este nivel es considerada generalmente como deseable tanto para los estudiantes que no van a profundizar más en el estudio de la misma como para aquellos que continuarán con estudios más detallados y especializados en esta área Brown (2004).

Descripción del Método

Las instituciones educativas de nivel superior permiten obtener datos importantes sobre el ingreso de los alumnos al primer semestre. Específicamente en alumnos de ingeniería. La institución evaluadora nos aporta datos sobre las áreas de conocimiento básicos de ingeniería (en matemáticas, física y química), cabe señalar que los datos, solamente determina un puntaje sobre los conocimientos y señala, si el alumno está en riesgo o es potencialmente productivo. Como saber que conceptos previos tienen en propiedad, cuando no tenemos la información suficiente para identificar los conceptos en cuanto al área de conocimientos básicos. Se efectúa el diseño y construcción de un instrumento que permite conocer para este caso, los conceptos básicos de química, en otros estudios se podrán retomar para determinar los conceptos de matemáticas y física, lo cual es lo ideal, para el tratamiento simultaneo de las tres asignaturas básicas de ingeniería, pero esta no es nuestra encomienda. Para el diseño del instrumento se consideró los programas de estudios de nivel medio superior, los programas de estudios (química) del primer semestre del área de ingeniería, las entrevistas de los estudiantes y el diagnostico de institución evaluadora CENEVAL (2014).

Las entrevistas realizadas se focalizan en el conocimiento de conceptos, específicamente con alumnos del área de Ingeniería en Davis (2008) comenta que es necesario realizar una serie de investigaciones previas o estudios preliminares que incluyan entrevistas a profundidad, grupos focales, etc., con el objetivo de que los reactivos que componen el instrumento correspondan a la definición del constructo, no sólo de forma teórica sino empírica García (2010). Identificar los conceptos previos es una de las tareas más importantes, pero lo que más importa a la hora de realizar los procesos de formación por sus propias características e implicaciones. La acción y el contexto hacen que no sea suficiente con verificar la integración de los saberes constitutivos en la situación formativa, sino que tenemos que igualmente integrar el contexto de acción donde se activa y evidencia para poder concluir que una persona dispone de los mismos. Fernández (2010).

Apreciar el nivel de dominio de los conocimientos declarativos y procedimentales específicos de la asignatura que se trate, en la evaluación de competencias Rullan (2010), además de evaluar tales conocimientos, se toma en consideración el nivel de dominio alcanzado en la adquisición y desarrollo de la competencia, teniendo en cuenta que la competencia no es visible y que por eso debemos aplicar estrategias de evaluación encaminadas a conocer sus manifestaciones, evidencias, realizaciones o logro, porque lo que sí está claro es que es evaluable Ruíz (2008).

Es importante establecer los momentos, para las acciones de evaluación, siendo fundamental una selección de aquellas acciones y procedimientos más apropiados dentro de la asignatura Valderrama (2009).

Se entrevistaron 14 alumnos, de un total 324 alumnos, efectuando la selección de manera aleatoria en los grupos de primer semestre de ingeniería. La distribución de las entrevistas se muestra en el cuadro 1.

Especialidad	No. de alumnos
Ing. Electrónica	2
Ing. Electromecánica	3
Ing. Bioquímica	3
Ing. Civil	5
Ing. Sistemas Comp.	2

Cuadro No. 1 Distribución aleatoria de alumnos entrevistados

Las preguntas de la entrevista se redactan y focalizan con relación al aprendizaje de conceptos. El fin de la investigación es lograr, primero, una descripción amplia y rica de los contextos, actividades y creencias de los

participantes, y luego elaborar una síntesis estructural teórica (fotografía verbal) de esa realidad con el fin de fundamentar la toma de decisiones en torno a la misma Martínez (2008).

La información que se registra en una bitácora o diario, se concentra en una matriz diseñada, relacionando el concepto con el nivel de respuesta como se presenta en el cuadro 2.

Concepto	Descripción
Ninguna conceptualización	El estudiante no escribe nada, o bien la respuesta oral no contiene información relevante en relación a la pregunta.
Pre conceptualización	El estudiante puede listar objetos o partes de ellos y puede describir vagamente sus funciones; la respuesta es científicamente incorrecta, pero demuestra entender que hay relaciones entre los objetos o eventos relevantes al concepto.
Conceptualización Parcial	La respuesta del estudiante es científicamente correcta; sin embargo, sus planteamientos son vagos y muestran un limitado entendimiento de las relaciones entre los objetos o eventos relevantes.
Conceptualización Incompleta	La respuesta del estudiante es científicamente correcta; muestra un entendimiento de las relaciones entre la mayoría de los objetos o eventos relevantes; las relaciones que establece son claras, pero incompletas.
Conceptualización Plena	La respuesta del estudiante es científicamente correcta; muestra una comprensión de las relaciones entre todos los objetos o eventos relevantes y las plantea en forma clara y completa.

Cuadro.2 Matriz concentradora de información para las respuestas de la entrevista.

En primer lugar el objetivo de la indagación deben ser los conocimientos previos que son pertinentes y necesarios para abordar el aprendizaje. Esto nos permite movilizar y actualizar ante la nueva situación de aprendizaje. Por lo tanto se construyó un instrumento iniciando la redactaron 21 ítems, siguiendo la metodología propuesta en un cuestionario a 42 participantes, Es relevante hacer el acopio de la información mediante la herramienta Moodle, ejecutando la prueba vía internet, nos permitió concentrar en una base de datos los resultados y registros para la toma de decisiones. La base de datos se alojó en el servidor del Instituto tecnológico de Tuxtepec.

Con la información obtenida se validan los ítems con la aplicación de alfa de Cronbach, Cronbach (1951), Merino (2003). Los ítems con valores por debajo de 0.8 se descartan, obteniendo la prueba definitiva con 19 ítems, que permiten identificar los conceptos previos, y tener un punto inicial de partida, en regularizar a los alumnos que no identifican los conceptos previos y se propicie el aprendizaje significativo en la asignatura de Química.

Después del análisis de los registros, se aprecia que los estudiantes tienen fuertes deficiencias con respecto al tema de la tabla periódica, conceptos como número atómico, masa atómica, representación de la simbología de los elementos, respetando los aprendizajes previos, plasmados en los programas de estudios DGEST (2010).

Es conveniente considerar estrategias que permitan alcanzar esos conocimientos básicos de Química, involucrando a los alumnos en la construcción de una tabla periódica, que a futuro se aplique como estrategia de aprendizaje en los estudiantes. Para lo cual se desarrolla un sistema que permite diferenciar los elementos metálicos de los no metales y metaloides, controlado cada grupo de elementos con un sistema electrónico, los grupos se identifican con un color en particular. En la tabla periódica construida, se aprecian diferencias en la coloración en los elementos químicos con base a sus propiedades en grupos y periodos. La secuencia de construcción de la tabla periódica se muestra en las figuras del 1 al 4.



Figura 1. Inicio de la construcción del prototipo.



Figura 2. Trabajo en equipo.



Figura 3. Construcción parcial del prototipo.

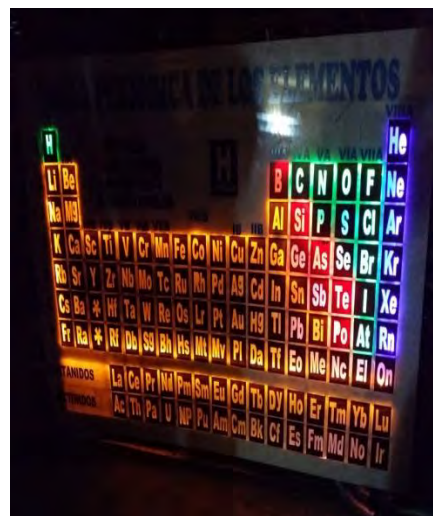


Figura 4. Prototipo concluido.

Cabe señalar que fue necesario ejecutar una secuencia didáctica, con los siguientes propósitos:

- Promover el uso de un prototipo portátil en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- Promover el trabajo colaborativo, la discusión y el intercambio entre los estudiantes, la realización en conjunto de la propuesta, la autonomía de los alumnos y el rol del docente como orientador y facilitador del trabajo.
- Estimular la búsqueda y selección crítica de la información, la evaluación, el procesamiento, la jerarquización, la crítica y la interpretación.

La secuencia se inicia con la indagación y revisión de los antecedentes de la tabla periódica, como una introducción a la actividad que se desarrolla, tanto en el contexto histórico como la evolución.

Continuando en segundo término, identificando las características de los elementos por grupos y periodos.

La actividad que nos enfoca en este apartado permite al alumno diferenciar los elementos metálicos, no metálicos y metaloides. Facilitando esta actividad, debido a que en la tabla periódica los diferentes colores por propiedades de los elementos.

Resultados

Como resultado de las actividades, los alumnos identifican los elementos de la tabla periódica, reconocen los grupos y periodos con sus respectivas características, relacionando los conceptos de la teoría atómica con el tema en cuestión. Conocen la importancia de los elementos conductores, semiconductores y la aplicación en los equipos electrónicos.

En la evaluación se consideran tres momentos Inicio, intermedio y final, en cada momento intervinieron maestros del área de electrónica que evalúan la aplicación de los conocimientos de electrónica en el prototipo.

En la figura 5 se observa la grafica del rendimiento en este tema, teniendo como referencia los puntajes acumulados de las actividades por equipo.

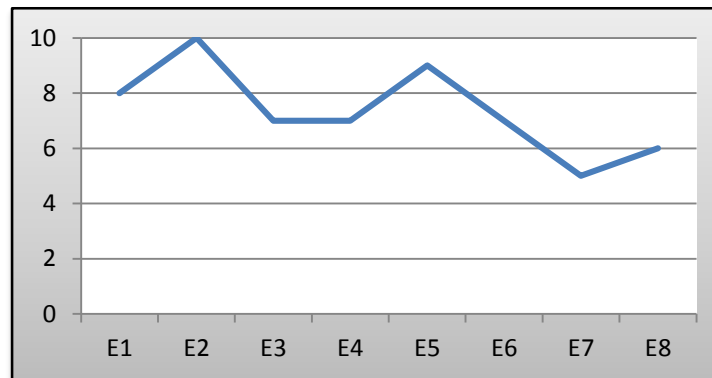


Figura 5. Puntajes acumulados por equipo.

Se aplicó una prueba escrita en donde el 81% de los estudiantes logran identificar los nuevos conceptos. En la culminación del proyecto se presentó ante maestros y alumnos del área de electrónica, con sugerencias para el desarrollo de aplicaciones para elaborar un proyecto de mejora.

No. ID	PUNTAJES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	100	3	14%
2	90	2	10%
3	80	3	14%
4	70	9	43%
5	60	3	14%
6	50	1	5%

Figura 6. Puntajes de rendimiento por número de alumnos.

En la figura 6 se obtienen los siguientes datos, 14% correspondiente a tres estudiantes con un puntaje de 100, el 10% equivalente a dos estudiantes con 90 puntos, el 14% corresponde a tres estudiantes con 80 puntos, concluyendo que tienen un desempeño de excelente a bien. Nueve alumnos con 70 puntos, el cuál es el mayor porcentaje de estudiantes del 43% con desempeño regular y el 14% con tres estudiantes con 60 puntos y uno con 50 puntos. Cuatro estudiantes se reforzaron en clases extras, para complementar sus conceptos básicos, los cuales alcanzaron con los puntajes mínimos de 70 puntos que permite un desempeño regular.

Conclusiones

Los procesos de enseñanza-aprendizaje deben estar en permanente revisión para incorporar los nuevos métodos en el sistema educativo. Los recursos didácticos nos permiten captar la atención en los estudiantes e involucrarlos en la construcción de los conocimientos para adoptar nuevos conceptos. La evaluación como parte formativa se visualiza como la integración de los saberes en base a la experiencia en las actividades realizadas, desde la lectura de un texto hasta la aplicación de los nuevos conceptos adquiridos.

Uno de los principales objetivos de la educación, es enseñar a los estudiantes a resolver problemas y a realizar tareas complejas. Los estudiantes necesitan recibir instrucciones y realizar prácticas, para trabajar adecuadamente en el entorno de aprendizaje por competencias, el ambiente debe estar diseñado específicamente para ayudar a que los estudiantes actúen de manera exitosa. Mediante la metodología rescatamos saberes, que se aplican para el desarrollo de las actividades del área específica, para este caso Ingeniería electrónica.

Recomendaciones

El trabajo realizado es necesario aplicarlo para todas las áreas de ingeniería. Complementar la tabla periódica con un dispositivo de cómputo, realizando aplicaciones en donde los estudiantes se les proporcionen información con un dispositivo táctil, sobre cada elemento y efectuando el dispositivo por alumnos de sistemas computacionales, que permita proyectar la imagen en un monitor.

Referencias

- Valderrama, Carlos Eduardo. La investigación en medios de comunicación en Colombia (1980-2009) *Nómadas (Col)*, No. 31, Octubre, 2009, pp. 262-276. Universidad Central. Bogotá, Colombia.
- Barrón Tirado, María Concepción Docencia universitaria y competencias didácticas. *Perfiles Educativos* Vol. 31, No. 125, 2009 IISUE-UNAM
- Brown L.Theodore, et. al. 9º ed. (2004) *Química (La ciencia central)* Ed. Pearson Prentice Hall, D. F. México.
- CENEVAL, (2014). Resultados de ingreso a la educación superior áreas de ingeniería, D.F. México.
- Coll, Cesar, et. al. 9ª. Edición (1999), *El constructivismo en el aula*. Editorial Grao. Barcelona, España.
- Cronbach, J. Lee, 1951, Coefficient alpha and the internal structure of tests, *PSYCHOMETRIKA* Vol. 16, No.3.
- DGEST (2010). *Programas de química versión actualizada*. D. F. México.
- Davis, Luz Emilia, et.al. Construcción del aprendizaje de la lectura y la escritura. *Revista Electrónica Educare*, Vol. 12, No. 1, 2008, pp. 1-20 E-ISSN: 1409-4258, Universidad Nacional Heredia, Costa Rica.
- García Meraz. M. (2010). *Medición en psicología: Del individuo a la interacción*. Editorial Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ISBN: 978-607-482-127-7, Hidalgo, México
- Martínez Migueles. (2008). *La investigación cualitativa etnográfica en educación, Manual teórico-práctico*, Editorial Trillas, D. F. México.
- Merino, C., (2003), *Comparación Estadística de la Confiabilidad Alfa de Cronbach...*, Vol. 12, Nº 2: Pág. 127-136.
- Perrenoud, Philippe Ph. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar. Invitación al viaje.*, Secretaría de Educación Pública D.F. México y Editorial Graó, Barcelona, España.
- Rullan Ayza, Mercè. La evaluación de competencias transversales en la materia trabajos fin de grado. un estudio preliminar sobre la necesidad y oportunidad de establecer medios e instrumentos por ramas de conocimiento. *Revista de Docencia Universitaria*, Vol.8 No.1 2010, 74-100 ISSN:1887-4592, Barcelona, España.
- Ruiz Iglesias, Magalys. (2008). *La Evaluación de Competencias*, Universidad Autónoma de Nuevo león, Monterey, México.
- Tejada Fernández, José. La evaluación de las competencias en contextos no formales: dispositivos e instrumentos de evaluación. *Revista de Educación*, 354. Enero-Abril 2011, pp. 731-745 73. Fecha de entrada: 10-03-2010 Fecha de aceptación: 07-07-2010.

Notas Biográficas

La **M.C. María Araceli Gallegos Vázquez**. Profesora del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Tiene una especialización en docencia, Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias por el CIIDET (Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica) y candidata a doctora en Ciencias de la Educación por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan.

El **Dr. Ezequiel Villalobos Vázquez** es profesor del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Maestría en Administración por la Universidad Veracruzana, Doctor en Ciencias de la Administración en la Universidad Benito Juárez. Autor de los libros: *La juventud ante la nueva competencia* y *Encuentro con mi sistema tecnológico*. Asociado de la red mundial de conferencistas con sede en Alemania. Ha colaborado con la Universidad Veracruzana, Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Universidad del Centro de Veracruz, Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan, Universidad Interamericana para el Desarrollo.

El **M.C. José Efraín Ferrer Cruz**. Profesor del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Maestría en electrónica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Maestría en Educación y Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial por la Universidad del Centro de Veracruz, y candidato a doctor en Ciencias de la Educación por Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan. Autor del libro: *Electro-Learning. Una nueva forma el aprendizaje de la electrónica*.

La **M.C. Rosalba Fernández Velasco**. Profesora del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Tiene una especialización en docencia por él, CIIDET (Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica). Maestría en Ciencias en Alimentos por la UNIDA (Unidad de Investigación y Desarrollo en Alimentos) del Instituto Tecnológico de Veracruz.

Análisis comparativo del rendimiento de dos métodos de extracción del aceite esencial del orégano orejón con respecto a un método tradicional

MC. María Araceli Gallegos Vázquez¹, Dr. Enrique Ramírez Figueroa²,
MC. José Manuel Pineda Pineda³, MC. Olivia Ramírez Alcalá⁴,
Marcos Ramón Moreno Hernández⁵

Resumen— Con base a investigaciones previas realizadas en otros países y en algunas regiones de América pueden apreciarse una gran serie de propiedades benéficas de diferente índole. Nuestro interés se enfoca en la propiedad antibacteriana y utilizarla en la industria de los alimentos como un aditivo de origen natural. Han demostrado ser eficaz en la inhibición de bacterias tanto gram positivas como negativas y en menor grado en mohos y levaduras. Han surgido tecnologías emergentes tales como el uso de microondas o el vapor sobrecalentado que ya han sido probadas para obtener este tipo de material biológico. En este trabajo se llevara a cabo un análisis comparativo de estos dos métodos con respecto al método tradicional por arrastre de vapor evaluando el rendimiento.

Palabras clave—Antibacteriana, aditivo, microondas, fisicoquímica.

Introducción

El orégano orejón es una especie del género *Lippia* (Familia Verbenaceae) se utiliza desde hace mucho tiempo en medicina popular latinoamericana, este género se extiende desde México hasta Argentina. El género *Lippia* se encuentra ampliamente distribuido en América Central, América del Sur y terrenos tropicales de África. En el territorio Mexicano se puede encontrar orégano silvestre en 24 estados de la república, principalmente en las regiones áridas y semiáridas de los estados de Querétaro, Guanajuato, Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Jalisco, San Luis Potosí, Zacatecas, Chihuahua, Durango, Sinaloa, Baja California Sur, Coahuila, Chiapas, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo. García (2012). En los sitios donde crece el orégano, el suelo tiene de 5 a 35 cm de profundidad con una textura (franco- arenosa 50-60%, 20-30% limo, 10-25% de arcilla). Aguilar, (2013). Es un arbusto delgado de hasta 2 metros de altura, las ramas con pelos cortos; tiene las hojas divididas con pelos en el anverso, son suaves al tacto, con soportes en la base de las hojas, son deciduas, la senescencia y caída de hojas se presenta de Octubre a Mayo. Tiene agrupaciones de flores blancas en forma alargada, con hojas modificadas cerca de estas flores. Las hojas se utilizan a menudo para darle sabor a la comida, también son usadas en infusiones concentradas para envenenamiento y en infusiones diluidas se usa contra la gripe, infecciones estomacales y antigas. Alaniz (2000). En la ganadería se utiliza como alimentación de animales de matanza. El nombre popular del orégano orejón (*Lippia Graveolens*) varía de acuerdo a la región en donde se ubique, hierva dulce, salve real Hidalgo y Veracruz; orégano Coahuila, Durango, Guerrero, Puebla, Veracruz, Yucatán, romerillo de monte Cuicatlan, Oaxaca: sacmumutz región de Tecajaá, Chiapas; Quintana Roo: ak'ílche, xak' ilche, xaak'che(maya); Puebla: kaoreegano, kamaxha, ngaga'antaa(popoloca). Sánchez (2001). Esta planta contiene un aceite esencial del que se han identificado los monoterpenos: borneol, camferol, carnacrol, cineol, para-cimeno, alfa y beta -pineno, terpinenol, alfa terpineno, alfa terpineol, alfa tuyeno y timol; los sesquiterpenos beta-cariofileno y humuleno; y el componente fenilicoeugenol. En las ramas y la raíz se han identificado los flavonoides naringenin y pinocembrin (5,7, dihidroxiflavonona); y el compuesto heterocíclico de oxígeno, papachenole. Morataya (2006).

Descripción del Método

Recolección del material vegetal y acondicionamiento.

El material fresco figura 1, se recolecta en el municipio de Tuxtepec, específicamente en la localidad de San Bartolo, acondicionándolo con un lavado previo a presión de aspersion, continuando con el corte de las hojas y su secado mediante papel absorbente para colocarlo en frascos limpios y libres de humedad para conservación y transporte a los laboratorios del instituto.

¹MC. María Araceli Gallegos Vázquez es profesora del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México. arac4957@hotmail.com (autor correspondiente).

²Dr. Enrique Ramírez Figueroa profesor investigador del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México. e_ramirez71@hotmail.com

³MC. José Manuel Pineda Pineda profesor del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México. jmpineda968@hotmail.com

⁴MC. Olivia Ramírez Alcalá profesora de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. oli.alcala.2012@gmail.com

⁵ Marcos Ramón Moreno Hernández alumno egresado de Ingeniería Bioquímica. ibqmmoreno@hotmail.com



Figura 1. Material fresco, en la localidad de Tuxtepec.



Figura 2. Acondicionamiento y pesado.

Teniendo la alternativa de recoger las ramas en papel aluminio y acondicionar en el laboratorio de alimentos del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, como se muestra en la figura 2, las hojas y tallos se pesan por separado. Para este trabajo solamente se utilizara las hojas.

Proceso de extracción.

El aceite esencial de las hojas de orégano en estado fresco, se obtendrá por dos métodos, Hidrodestilación asistida por Microondas (MWHd) y Destilación con vapor sobrecalentado (DVS). Para la MWHd se empleará un horno microondas (modelo CRS Daewoo, 1000W) dentro del cual se colocará el matraz Erlenmeyer con agua y material vegetal cortado a un tamaño de partícula de 0.5 x 0.5 cm. Cruz (1997), se probarán tres muestras con una relación que serán 1:1, las muestras se extraen a potencia máxima por tiempos de 15, 30 y 60 minutos, teniendo lapsos de cinco minutos. La extracción del aceite esencial por microondas será llevada a cabo como lo menciona Contreras Flores (2010) donde se realiza una adaptación para la extracción a un horno convencional.

La Destilación por DVS se llevará a cabo utilizando un equipo de destilación tipo Clevenger modificado, con 100 g de material vegetal. Este equipo se operará por tiempos de 30, 60 y 90 minutos. El aceite esencial se secará sobre sulfato de sodio anhidro y se almacenará en frascos ámbar a una temperatura de 4°C.

Para el método convencional se considera por arrastre de vapor. Rodríguez (2012). Es un método muy usado, que permite obtener el aceite esencial con buenos rendimientos, y, además, se pueden procesar grandes cantidades de material vegetal. Este método es una destilación de la mezcla de dos líquidos inmiscibles y consiste en una vaporización a temperaturas inferiores a las de ebullición de cada uno de los componentes volátiles por efecto de una corriente directa de vapor de agua. Los vapores que salen, se enfrían en un condensador donde regresan a la fase líquida, los dos productos inmiscibles, agua y aceite esencial y, finalmente, se separan.

Determinación del rendimiento.

Se determinará el rendimiento porcentual del aceite esencial obtenido de acuerdo al peso en gramos de las hojas y la cantidad de aceite extraído, comparando los valores obtenidos con respecto al método utilizado y al tiempo de operación. Se determinará la densidad a 25°C y el índice de refracción a 20°C.

Análisis Químicos Proximales (AQP).

Se llevarán a cabo los AQP de la materia prima fresca, los cuales consisten en la determinación de humedad, cenizas, grasas, proteínas, apegados a la normatividad del AOAC.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El Los resultados del método de extracción por microondas con base al rendimiento obtenido la relación entre el tiempo de exposición y proporción de la muestra se incrementa al incrementar dichas variables. De las tres extracciones el mayor rendimiento es a los 30 minutos del tratamiento se muestra en el cuadro 1.

Tamaño de partícula	Tiempo de extracción (Min)	Proporción de la muestra	Rendimiento por microondas
0.5 cm	15	1:1	0.2117%
	30		0.9406%
	60		0.8528%

Cuadro 1. El rendimiento por extracción por microondas.

En los tratamientos con vapor sobrecalentado y por arrastre de vapor, a los 90 minutos se obtiene el rendimiento máximo, se muestra en el cuadro 2 y 3. El método por vapor sobrecalentado se obtiene el doble de rendimiento tomando en consideración que los dos tratamientos se mantienen constantes las variables de tamaño de muestra y tiempo de extracción.

Tamaño de partícula	Tiempo de extracción (min)	Proporción de la muestra (gr)	Rendimiento con vapor sobrecalentado
0.5 cm	30	100	0.211%
	60		0.635%
	90		0.839%

Cuadro 2. El rendimiento por extracción con vapor sobrecalentado

Tamaño de partícula	Tiempo de extracción (min)	Proporción de la muestra(gr)	Rendimiento por arrastre de vapor
0.5 cm	30	100	0.165%
	60		0.378%
	90		0.510%

Cuadro3. El rendimiento de la extracción por arrastre de vapor.

Se efectuaron pruebas físicas para determinar la calidad del aceite esencial que se extrae por los tres métodos y comparando con la referencia de Alaniz (2000), se aprecia que la variación de los resultados son mínimos.

Método de extracción	Densidad a 25°C g/ml	Índice de Refracción a 20°C	Referencia
Hidrodestilación por microondas	0.9316	1.477	Alaniz (2000) Índice de refracción 1.52 Densidad g/ml 0.94
Vapor sobrecalentado	0.9242	1.456	
Arrastre de vapor	0.9320	1.482	

Cuadro 4. Valores de densidad e índice de refracción en los tres tratamientos.

El AQP realizado a las hojas bajo dos condiciones, la primera con crecimiento en ambiente soleado en donde se logra observar en la tabla 4 el contenido más alto de extracto graso, en relación con las muestras que crecieron en la sombra. Se infiere que los resultados tienen una variabilidad, ya que las plantas tienen necesidades de iluminación según su naturaleza y estado de desarrollo. Cuando la luz no es suficiente para un desarrollo normal las plantas tienden al ahilamiento (tallos se hacen altos y delgados) y presentar clorosis y malformación de hojas. En el caso de cultivos de raíces y tubérculos tiende a producir una disminución del rendimiento y de la calidad; también influye en una disminución del aroma. Carrasco, (2009)

Los factores que determinan la cantidad y calidad de los principios activos sintetizados por una planta son: Genotipo, nutrientes, tipo de suelo, agua, sol, viento y prácticas agrícolas.

Muestra	Humedad	Solidos T.	Cenizas	Extracto graso	Proteínas	Fibra
C-1 ^a . sol	37.3252%	62.6748%	3.7215%	3.3240%	6.4255%	35.1430%
C-1 ^b . sol	27.2130%	72.7867%	3.8806%	2.4989%	5.8913%	36.0819%
C-2 ^a . sombra	12.1995%	87.8005%	2.6074%	2.1167%	3.2511%	28.5144%
C-2 ^b . sombra	14.2044%	85.7956%	2.6031%	2.0080%	3.4505%	27.8962%

Cuadro 4. AQP del orégano orejón en la región de Tuxtepec, Oaxaca.

Conclusiones

Los resultados obtenidos estuvieron influenciados por el tipo de extracción de los materiales analizados y el material obtenido en condiciones de soleada o sombra, lo cual se observó en los análisis realizados mediante el AQP cuadro 4. El tiempo de exposición al sol, permite lograr mayor rendimiento en el contenido de aceites esenciales, los parámetros en proteínas y fibra también son menores considerando que los procesos de biosíntesis producen menor cantidad de nutrientes.

Los rendimientos y la calidad del aceite esencial encontrados, permiten afirmar que el orégano San Bartolo, Tuxtepec. Tienen buena calidad considerando los parámetros de referencia.

Los rendimientos de aceite esencial varían en función del método de extracción.

Recomendaciones

Realizar un análisis del contenido de aceites esenciales durante diferentes meses del año y condiciones de desarrollo y crecimiento de las plantas. Principalmente en el número de horas de exposición al sol. Así efectuar el AQP por cada mes del año.

Referencias

- Aguilar Murillo, Xochilth, et al. "Guía de cultivo de orégano". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Instituto Politécnico Nacional No. 195 Col. Playa Palo de Santa Rita Sur. La Paz, Baja California Sur, México. Primera edición en español 2013.
- Alaniz Gutiérrez, Luis., et. al. "Contribución al estudio de la calidad de aceite esencial en orégano (*lippia graveolens* H.B.K.) Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas." Universidad Autónoma Chapingo. A.P. 8 Bermejillo, Durango. C.P. 35230 rcastro@chapingo.uruza.edu.mx , Revista Chapingo; Serie Zonas Aridas. Vol. 1 (1): 13-19, 2000.
- Arcila Lozano, Cynthia Cristina, et al. El orégano: propiedades, composición y actividad biológica de sus componentes. PROPAC (Programa de Posgrado en Alimentos del Centro de la República), Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Departamento de Ciencia de Alimentos y Nutrición Humana, University of Illinois, Urbana-Champaign. versión impresa ISSN 0004-0622 , 2004.
- Carrasco Ríos, Libertad." Efecto de la radiación ultravioleta-B en plantas." Idesia (Arica) versión On-line ISSN 0718-34 Gómez L., F., R. Almeida M., M. Bejar H. y G. Nevarez M. (Eds). 2005. Orégano; México. 156 p.29 Volumen 27, N° 3, Páginas 59-76 IDESIA (Chile) Septiembre - Diciembre 2009.
- Cruz S., E. y S. Esparza G. 1997. Efecto del tamaño de partícula y método de extracción en la obtención de aceite de orégano. Tesis Licenciatura Escuela de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad Juárez del Estado de Durango, Gómez Palacio, Durango, México. pp 1-27
- García Valenzuela, Norma Alicia. Universidad Autónoma Indígena de México, Institución Intercultural del Estado de Sinaloa, Coordinación General de Investigación y Postgrado Maestría en Ciencias en Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales. "Aprovechamiento De Orégano Silvestre (*Lippia* Spp.), En La Comunidad de Tesila, El Fuerte, Sinaloa." Tesis Diciembre 2012.
- Gómez L., F., R. Almeida M., M. Bejar H. y G. Nevarez M. (Eds). 2005. "Orégano; Aprovechamiento, Cultivo e Industrialización en México." Segunda Reunión Nacional sobre Orégano. URUZA-UACH Bermejillo, Durango.
- Morataya Morales, María Alejandra." Caracterización Farmacopéica de cuatro plantas aromáticas nativas de Guatemala Albahaca de monte (*Ocimum micranthum*), Orégano (*Lippia graveolens*), Salvia sija (*Lippia alba*) y Salviyá (*Lippia chiapasensis*)." Tesis 2006. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala.
- Rodríguez Álvarez, Margarito, et. al. "Procedimientos para la extracción de aceites esenciales en plantas aromáticas. "Proyecto SAGARPA-CONACYT Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Instituto Politécnico Nacional 195, Col. Playa Palo de Santa Rita Sur; La Paz, B.C.S. México. Primera edición en español 2012.
- Sánchez, Oscar, et. al. "Método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México". (MER) 2001. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Instituto de Ecología. Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Notas Biográficas

- La **M.C. María Araceli Gallegos Vázquez**. Profesora del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, ubicado en San Juan Bautista Tuxtepec, estado de Oaxaca, México. Tiene una especialización en docencia, Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias por el CIIDET (Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica) y candidata a doctora en Ciencias de la Educación por el Instituto Educativo de la Cuenca del Papaloapan.
- El **Dr. Enrique Ramírez Figueroa** profesor investigador del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México Área de investigación: Ingeniería de Procesos Térmicos/Tratamientos Térmicos/Diseño de equipos de proceso. Integrante del Cuerpo Académico: Ciencia y Tecnología Alimentaria ITTUX-CA-1; Maestría en Ciencias en Alimentos. Instituto Tecnológico de Veracruz, Doctorado en Ingeniería de procesos. Escuela Nacional Superior de Industrias Agrícolas y Alimentarias (ENSIA, MASSY FRANCE).
- El **M.C. José Manuel Pineda Pineda** profesor del área de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Tuxtepec, Oaxaca, México. Jefe del departamento de Ingeniería Química y Bioquímica.
- M.C. Olivia Ramírez Alcalá** profesora de la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz. Los estudios de Maestría en Alimentos por el Instituto Tecnológico de Tuxtepec.

Validez y confiabilidad de un instrumento que mide el nivel de clima escolar en estudiantes universitarios

Mtro. Alberto Galván Corral¹, Dr. Carlos Jesús Hinojosa Rodríguez², Mtra. Cecilia Aurora Murillo Félix³, Mtra. Lizette Marcela Moncayo Rodríguez⁴

Resumen – Este reporte determina el nivel de validez y confiabilidad de un instrumento que mide el nivel de clima escolar en estudiantes universitarios, se aplicó en una universidad en la Ciudad de Navojoa, Sonora. La muestra fue no probabilística de 371 estudiantes, de 5 programas educativos, el muestreo fue de cuota por conveniencia. El instrumento está conformado por 39 reactivos, distribuidos en dos dimensiones. En relación a la validez se aplicó la prueba de validez concurrente, a través de grupos contrastados; la confiabilidad se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach y por mitades partidas. En los resultados de validez, todos los reactivos del instrumento observaron valores cuya significación asintótica bilateral fue menor a 0.05; en confiabilidad de obtuvo un alfa de cronbach de 0.945. Se concluye que el instrumento de clima escolar presenta niveles aceptables de validez y confiabilidad.

Palabras clave: validez, confiabilidad, fiabilidad, clima escolar, universidad .

Introducción

El clima escolar se conforma por el trato entre personas y los sentimientos de adaptación o rechazo que se da entre ellos. En años recientes, el incremento de problemas de convivencia en la escuela han provocado que esto no solo sea un problema que ocupa a la comunidad educativa, sino también a captado la atención de medios de comunicación, lo que a su vez, quizás, esté contribuyendo, a engrandecer el fenómeno (Cangas, Gazquez, & Pérez, 2007).

Un clima escolar adecuado, facilita la comunicación y esto trae como consecuencia una disminución de conflictos entre las partes. El contar con un instrumento que mida el nivel de clima escolar aportará información relevante para comprender la dinámica de la universidad y se estará en mejores posibilidades de tomar decisiones que apoyen la supervivencia, crecimiento y desarrollo de las mismas. (Cangas et al 2007; citado en Gázquez, Pérez y Carrión, 2011)

El mejoramiento del clima escolar se relaciona con una reducción del riesgo de conductas agresivas y violentas que pueden, a su vez, impactar de forma negativa, en la vida escolar. (Trianes, Blanca, Morena, Infante y Raya, 2006)

Todo instrumento de medición debe contar con propiedades de validez y confiabilidad, al menos, aceptables. La presente investigación determina el nivel de validez y confiabilidad de un instrumento o escala que mide el nivel clima escolar en estudiantes universitarios.

Método y materiales

Empleando una metodología cuantitativa se determinó el nivel de validez y confiabilidad de un instrumento que mide el nivel de clima escolar. En relación a la validez se aplicó la prueba de validez concurrente, a través de grupos contrastados; la confiabilidad se determinó mediante el coeficiente alfa de Cronbach y por mitades partidas.

Participantes

La muestra definitiva, de la que se recolectó información del clima escolar fue de 371 estudiantes, de cinco programas educativos participantes, las participaciones por programa educativo fueron: 87 estudiantes de Licenciados en Administración, 52 de Licenciados en Contaduría Pública, 63 de Licenciado en Economía y Finanzas, 99 de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas y 70 de Ingeniería en Software. El tipo de muestreo fue de cuota por conveniencia. Se entregó el instrumento al cien por ciento de los estudiantes de los programas educativos participantes, a los que se les pidió colaboración para que contestaran el instrumento, previa identificación del personal responsable de la aplicación del instrumento así como de la explicación del objetivo de la aplicación del instrumento, posteriormente se acudió a pasar a recogerlos; se consideraron al menos 5 participantes por reactivo, para ser consistentes con las sugerencias del número de participantes de Mayorca et al (2007) Campo y Oviedo (2008) y De la Ossa et al (2009).

¹ Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. alberto.galvan@itson.edu.mx (autor correspondiente).

² Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. carlos.hinojosa@itson.edu.mx.

³ Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. cecilia.murillo@itson.edu.mx.

⁴ Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. lizette.moncayo@itson.edu.mx.

Instrumento

El instrumento es una adaptación de la propuesta de Gutierrez (s/f) está integrado por 39 reactivos agrupados en dos dimensiones, clima de convivencia general y satisfacción y cumplimiento de expectativas. La tabla 1 presenta las dimensiones, factores y reactivos que se considera en cada aspecto del instrumento.

Para las opciones de respuestas se empleó una escala tipo Likert de cinco opciones: 5=muy de acuerdo, 4=de acuerdo, 3=en desacuerdo, 2=muy en desacuerdo y 1=sin elementos para responder. Para cada respuesta de los reactivos se le asignó una de estas puntuaciones y se calculó un promedio simple por reactivo y dimensión.

Tabla 1. Dimensiones, factores y reactivos del clima escolar. Fuente: Elaboración propia.

DIMENSIÓN/FACTOR	REACTIVO
<i>Clima de convivencia general</i>	
Nivel de conflictividad en la escuela	1
Forma de resolución de conflictos	2, 3
Dinámica de la relación entre los actores	4 al 12
Existencia de canales de comunicación	13 al 21
Existencia de un clima de confianza	22 al 26
<i>Satisfacción y cumplimiento de expectativas</i>	
Grado de satisfacción de los actores con el funcionamiento general de la escuela y con el desempeño de los otros actores y el propio	27 al 29
Comparación entre expectativas iniciales y logro alcanzado	30 al 32
Reconocimiento y estímulos a los distintos actores	33 al 37
Nivel de motivación y compromiso para el trabajo escolar	38, 39

Para determinar el nivel de validez del instrumento se aplicó la prueba de validez concurrente, a través de grupos contrastados. Para determinar el nivel de confiabilidad se aplicaron el método de consistencia interna, mediante el índice alfa de Cronbach y el de mitades partidas.

Adicionalmente el instrumento recoge información sobre algunas variables categóricas, entre las cuales se encuentran: sexo del estudiante, número de semestres cursados, programa educativo, si están al corriente o no en su plan de estudios, si trabajan o no, estado civil y, en su caso, número de dependientes. Debido a la extensión del presente artículo, el análisis de validez y confiabilidad tomando en cuenta las variables categóricas recién mencionadas no forman parte del objetivo del presente estudio.

En un estudio de clima escolar en estudiantes universitarios de Licenciado en Administración (Medina, Ayala, Galván, De la Mora y Sosa, 2014) reportan que el instrumento cuenta con un nivel aceptable de validez y confiabilidad; con relación a la validez, encontraron que todos los reactivos cumplieron con el requisito de distribución de frecuencias, al obtener valores inferiores al 0.05 de referencia para la prueba de validez concurrente por grupos contrastados, en relación a las confiabilidad también reportan un nivel aceptable, dado que reportan un alfa de cronbach, medido por la consistencia interna, de 0.929 para el cuestionario en forma global, también reportan índices alfa de cronbach para las dimensiones de clima de convivencia general y satisfacción y cumplimiento de expectativas de 0.894 y 0.873, respectivamente.

Procedimiento

El procedimiento empleado fue el siguiente: Se preparó la versión final del instrumento adaptado. Se aplicó el instrumento a los estudiantes de los programas educativos participantes, ya mencionados con anterioridad. Se tabularon los resultados de los instrumentos. Se sometieron los resultados al método validez por grupos contrastados y de de confiabilidad, específicamente, la medida de coherencia o de consistencia interna mediante el índice alfa de Cronbach y el de mitades partidas, se empleó el programa S.P.S.S. versión 19.0. Por último se realizó el análisis de los resultados y su discusión, para cerrar con las conclusiones del estudio.

Resultados y su discusión

A continuación se presentan los resultados relativos a la validez y confiabilidad del instrumento, para determinar la validez se aplicó la prueba de validez concurrente, a través de grupos contrastados, para la confiabilidad se empleó el método de consistencia interna mediante el índice alfa de Cronbach y mitades partidas. La tabla 2 muestra, un extracto de los resultados de la prueba de validez concurrente por grupos contrastados, en ella se aprecian que todos los reactivos del instrumento observaron valores cuya significación asintótica bilateral fue menor a 0.05, en consecuencia, los reactivos tienen validez y el instrumento en sí presenta un nivel aceptable de validez concurrente, debido a lo anterior ningún reactivo requiere de ajuste alguno en su redacción.

Tabla 2. Validez concurrente por grupos contrastados. Fuente: Elaboración propia.

	Prueba de Levene para la igualdad de varianzas		Prueba T para la igualdad de medias						
	F	Sig.	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza para la diferencia	
								Inferior	Superior
p01 Se han asumido varianzas iguales	1.478	.226	-6.595	186	.000	-1.10638	.16776	-1.43733	-.77543
No se han asumido varianzas iguales			-6.595	184.603	.000	-1.10638	.16776	-1.43735	-.77542
p02 Se han asumido varianzas iguales	23.642	.000	-9.807	186	.000	-1.30851	.13343	-1.57173	-1.04529
No se han asumido varianzas iguales			-9.807	151.709	.000	-1.30851	.13343	-1.57212	-1.04490
...									
p38 Se han asumido varianzas iguales	13.774	.000	-	186	.000	-1.68085	.12986	-1.93704	-1.42466
No se han asumido varianzas iguales			12.943	156.175	.000	-1.68085	.12986	-1.93736	-1.42434
p39 Se han asumido varianzas iguales	64.307	.000	-	186	.000	-1.68085	.13473	-1.94664	-1.41506
No se han asumido varianzas iguales			12.476	121.809	.000	-1.68085	.13473	-1.94756	-1.41414

A continuación se presentan los resultados de confiabilidad por mitades partidas, en primer lugar se presentan los resultados para todo el instrumento (tabla 3) y posteriormente se presentan los resultados de mitades partidas para las dos dimensiones (tabla 4 y 5).

Tabla 3. Análisis de confiabilidad por mitades partidas (global) Fuente: Elaboración propia.

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	.894
		N de elementos	20 ^a
	Parte 2	Valor	.916
		N de elementos	19 ^b
		N total de elementos	39
Correlación entre formas			.773
Coefficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		.872
	Longitud desigual		.872
Dos mitades de Guttman			.870

a. Los elementos son: p01, p02, p03, p04, p05, p06, p07, p08, p09, p10, p11, p12, p13, p14, p15, p16, p17, p18, p19, p20.

b. Los elementos son: p20, p21, p22, p23, p24, p25, p26, p27, p28, p29, p30, p31, p32, p33, p34, p35, p36, p37, p38, p39.

Como puede apreciarse, los resultados de mitades partidas para todo el instrumento (tabla 3) arroja niveles aceptables de confiabilidad, dado que los valores del coeficiente alfa son de 0.894 y 0.916 para las mitades 1 y 2 respectivamente. Los resultados del coeficiente alfa, por mitades partidas para la dimensión de clima de convivencia general, son de 0.844 y 0.879 para cada mitad respectivamente (tabla 4). En lo relativo a los resultados del alfa, por mitades partidas para la dimensión de satisfacción y cumplimiento de expectativas los valores son 0.819 y 0.798, respectivamente.

Tabla 4. Análisis de confiabilidad por mitades partidas (clima de convivencia general) Fuente: Elaboración propia.

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	.844
		N de elementos	13 ^a
	Parte 2	Valor	.879
		N de elementos	13 ^b
N total de elementos		26	
Correlación entre formas			.779
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		.876
	Longitud desigual		.876
Dos mitades de Guttman			.874

a. Los elementos son: p01, p02, p03, p04, p05, p06, p07, p08, p09, p10, p11, p12, p13.

b. Los elementos son: p14, p15, p16, p17, p18, p19, p20, p21, p22, p23, p24, p25, p26.

Tabla 5. Análisis de confiabilidad por mitades partidas (satisfacción y cumplimiento de expectativas) Fuente: Elaboración propia.

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	.819
		N de elementos	7 ^a
	Parte 2	Valor	.798
		N de elementos	6 ^b
N total de elementos		13	
Correlación entre formas			.720
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		.837
	Longitud desigual		.838
Dos mitades de Guttman			.832

a. Los elementos son: p27, p28, p29, p30, p31, p32, p33.

b. Los elementos son: p33, p34, p35, p36, p37, p38, p39.

A continuación se muestran los resultados de confiabilidad por consistencia interna, mediante el coeficiente alfa de cronbach (tabla 6) los cuales muestran que el instrumento, tanto en lo global como en las dos dimensiones presenta niveles aceptables de confiabilidad.

Tabla 6. Análisis de confiabilidad por consistencia interna. Fuente: Elaboración propia.

DIMENSIÓN	Alfa
<i>Clima escolar</i>	0.945
<i>Clima de convivencia general</i>	0.921
<i>Satisfacción y cumplimiento de expectativas</i>	0.885

Sobre los resultados obtenidos en este proceso validez y confiabilidad del instrumento se puede discutir lo siguiente:

El instrumento presenta un nivel de validez aceptable, debido a que los resultados de validez concurrente por grupos contrastados permitieron aceptar todos los reactivos, dado su nivel de significación.

Por el lado de la confiabilidad, la totalidad de los índices alfa de Cronbach, obtenidos mediante los métodos de mitades partidas y por consistencia interna, en lo global y en sus dos dimensiones presentan índices adecuados y aceptables, ya que para estudios en ciencias sociales, son suficientes índices superiores a 0.7 (Kerlinger y Lee, 2008; Campo y Oviedo, 2008; De la Ossa et al, 2009; Prieto y Delgado, 2010; Miranda, et al, 2010) por lo que el instrumento mide lo que dice medir y además presenta una alta precisión para medirlo.

Los resultados obtenidos, permiten apreciar que el instrumento cuenta con propiedades psicométricas de validez y confiabilidad, suficientemente sólidas para medir lo que dice medir y medir con precisión el nivel de clima escolar en estudiantes universitarios, no obstante, es necesario realizar otros estudios para robustecer los hallazgos anteriores.

Conclusiones y recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que:

1. Existen evidencias robustas sobre el grado aceptable de validez y de confiabilidad del instrumento, por lo que el instrumento mide lo que dice medir y lo mide con precisión.
2. El instrumento cuenta con propiedades psicométricas que sustentan la conveniencia de extender la realización de estudios que las fortalezcan.
3. El instrumento puede ser empleado para medir el nivel de clima escolar en estudiantes universitarios.

En relación a recomendaciones, se plantean las siguientes:

1. Continuar la producción de estudios que permitan fortalecer las propiedades de validez y confiabilidad del instrumento.
2. Ampliar el análisis de validez y confiabilidad del instrumento, empleando para ello la información relativa a las variables categóricas que contiene el instrumento para analizar si los resultados son válidos y consistentes en función de esas variables, entre las que se pueden mencionar, el sexo del estudiante, número de semestres cursados, programa educativo al que pertenece, entre otras.
3. Es conveniente ampliar la muestra a estudiantes de otros programas educativos, así como aplicarla en otras universidades de la ciudad y de otras ciudades, para confirmar y en su caso, fortalecer las propiedades psicométricas del instrumento.

Referencias

- Campo, A. y Oviedo, H. (2008) Propiedades psicométricas de una escala: la consistencia interna. Revista de Salud Pública. Vol. 10, núm. 5, diciembre, pp.831-839.
- De la Ossa, S., Martínez, Y., Herazo, E. y Campo, A. (2009) Estudio de la consistencia interna y estructura factorial de tres versiones de la escala Zung para ansiedad. Colombia Médica. Vol 40, núm 1, enero-marzo, pp. 71-77.
- Gázquez, J.J., Pérez, M.C. y Carrión, J.J. (2011) Clima escolar y resolución de conflictos según el alumnado: un estudio europeo. Revista de Psicodidáctica. 16(1). pp. 39-58.
- Gutiérrez, V. (s/f) Bateria de instrumentos para la evaluación del clima escolar en escuelas primarias. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). Dirección de Escuelas del INEE.
- Kerlinger, F. y Lee, H. (2008). Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en ciencias sociales. McGraw Hill. Cuarta Edición, México, pp. 581-602.
- Mayorca, R., Ramírez, J., Viloria, O. y Campos, J. (2007) Evaluación de un cuestionario sobre organizaciones que aprenden: adaptación, validez y confiabilidad. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, vol. XIII, núm. 2, julio – diciembre, pp. 149-164.
- Medina, J.; Ayala, V.; Galván, A.; De la Mora, A. y Sosa, J. (2014) Clima Escolar en estudiantes universitarios de licenciado en Administración. Revista Electrónica de Investigación Educativa Sonorense. Vol. VI, núm. 16, pp. 32-46.
- Miranda, J., Miranda, J. y Rodulfo, J. (2010). Diseño, confiabilización y validación de un instrumento para medir el desempeño docente en la Maestría en Educación, Campo: Formación Docente. Revista Electrónica de Investigación Educativa Sonorense. Año II, núm. 5, marzo, pp. 46-60.
- Prieto, G. y Delgado, A. (2010). Fiabilidad y validez. Papeles del Psicólogo. Vol. 31, núm 1, enero-abril, pp. 67-74.
- Trianes, M.V.; Blanca, M.J.; de la Morena, L.; Infante, L. y Raya, S. (2006) Un cuestionario para evaluar el clima social dentro del centro escolar. Psychothema. Vol 18, núm 2, pp. 272-277.

COMPARACIÓN DE CUATRO VARIEDADES DE SORGO (*Sorghum bicolor* L.) EN ÚRSULO GALVÁN, VER.

Ignacio Garay Peralta M.C¹, M.C. Alfredo Díaz Criollo¹, Ing. Teodoro Montiel Olguín¹, Salvador Rodríguez Castro², Fabián Zamarripa Viveros².

La región de Úrsulo Galván, es una zona donde el principal monocultivo es la caña de azúcar, por lo que la problemática que surge es la escasez de terrenos cultivables, lo que trae consigo la disminución de ingresos que perciben las familias de la zona debido a un bajo precio que ha venido siendo una constante en la cosecha de este cultivo, si a lo anterior le agregamos la contaminación de los suelos que es ocasionado por el uso irracional de productos químicos, nos daremos cuenta la reducción de flora y fauna microbiana que existe en el suelo, lo que acrecienta aún más el empobrecimiento de estos. Es de aquí donde surge la necesidad de incorporar cultivos que generen mejores ingresos para los productores con la utilización de menos productos químicos para restaurar el Agroecosistema llamado suelo. Lo anterior también es con la finalidad de alimentar el ganado en la época de estiaje con un cultivo energético que asegure la ganancia de peso y el desarrollo fisiológico de los animales que sean alimentados. Es ahí donde encontramos que la variedad de Sorgo Herford, obtiene un mejor rendimiento y adaptación en la zona comparado con las otras probadas.

Palabras clave: *sorgo, monocultivo, irracional, agroecosistema y Herford.*

INTRODUCCIÓN

Los sorgos constituyen un gran número de plantas, incluidas en el género *Sorghum* de la familia de las gramíneas. Tienen diversas aplicaciones y una característica común, su resistencia al calor y a la falta de humedad, que ha hecho que fueran conocidos y cultivados, principalmente los productores de grano, desde varios miles de años antes de la Era Cristiana, sobre todo en las zonas secas del Viejo Continente: África Ecuatorial, India y China, desde donde se ha esparcido por todas las regiones tropicales y templadas del mundo, siendo, el grano de sorgo, el alimento básico de millones de personas en África y Asia (Negro *et al.* 1998).

El sorgo (*Sorghum bicolor*) parece que se cultivó en Etiopía hace unos 5.000 años. La producción mundial en la actualidad es de unos 52 millones de t de grano procedentes de 44 millones de ha, siendo el quinto cereal más cultivado (McBee y Miller, 1989). El área cultivada de sorgo a nivel mundial es comparable a la superficie total de España y de Italia (Negro *et al.* 1998).

La producción mundial de sorgo es de 53.8 millones de toneladas; los principales países productores son Estados Unidos, India, Nigeria, México y China, quienes participan con el 69% de la producción. El sorgo de grano se utiliza principalmente para la elaboración de alimentos balanceados (Meza, 2010).

México participa con el 10.6% de la producción mundial de sorgo; al año produce 5 millones 688 mil 924 toneladas de grano; si su consumo es de 10.7 millones de toneladas, cada año debe importar 5.01 millones de toneladas. El consumo nacional de sorgo se destina a la elaboración de alimentos balanceados para aves, cerdos, ganado vacuno y otros (Gallardo, 2007).

Sinaloa ocupa el segundo lugar nacional en superficie sembrada de sorgo granífero (después de Tamaulipas); se siembran 253 mil 288 hectáreas, de las que se cosechan 135 mil 556. En cuanto a producción, nuestro estado ocupa el tercer lugar en producción en México: 460 mil 864 toneladas de grano de sorgo al año (SAGARPA, 2007).

¹ Ignacio Garay Peralta. Profesores investigador del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván (ITUG). (autor corresponsal). gapimaster18@hotmail.com

¹M.C. Alfredo Díaz Criollo. Profesores investigador del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván (ITUG). alfredodiaz140@hotmail.com

¹Ing. Teodoro Montiel Olguín. Profesores del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván (ITUG). monteo1886@hotmail.com,

²Salvador Rodríguez Casto. Alumnos del Tecnológico de Úrsulo Galván. chavinrc666@hotmail.com

²Fabián Zamarripa Viveros. Alumno del Tecnológico de Úrsulo Galván. fabian_kbzon@hotmail.com

Los abonos orgánicos se han usado desde tiempos remotos y su influencia sobre los suelos se ha demostrado, aunque su composición química, el aporte de nutrientes a los cultivos y su efecto en el suelo varían según su procedencia, edad, manejo y contenido de humedad (*Tam y Tiquia, 1994*).

Los abonos orgánicos (estiércoles, compost y residuos de cosechas) se han recomendado para facilitar la disponibilidad de nutrimentos en las plantas aumentando la productividad del cultivo (*Castellanos, 1982*), también ayudan a mejorar la estructura del suelo (*Vargas-Bayoana y Munera, 2007*).

En las últimas décadas se ha retomado la importancia en el uso de las fuentes orgánicas debido al incremento de los costos de los fertilizantes químicos y al desequilibrio ambiental que estos ocasionan en los suelos y a la necesidad de preservar la materia orgánica en los sistemas agrícolas que es un aspecto fundamental relacionado a la sostenibilidad y productividad de dichos sistemas (*Ramírez 2005*).

Es por ello el establecimiento de este proyecto de investigación en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván con el propósito de que no solo exista la prioridad hacia un solo cultivo como la caña de azúcar como lo es en la zona de Úrsulo Galván ver, el propósito de la diversificación de cultivos de la zona es para que los productores tengan una decisión más amplia de cultivos con lo cual se puedan mejorar las situaciones socioeconómicas de sus familias y a si mismo de la zona.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del área experimental

Este trabajo se llevó a cabo en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, ubicado en el Municipio de Villa Úrsulo Galván, Ver, situado geográficamente en los paralelos 10°24'52.76 de latitud N y 96°21' 00.68 de longitud O, con una elevación 18 msnm.

En la figura No 1. Se puede apreciar la distribución geográfica donde se estableció se llevo a cabo la presente investigación.



Figura No1. Localización geográfica del sitio de estudio.

Acondicionamiento del área experimental

La preparación del terreno fue de manera convencional para la zona donde se realiza los siguiente: paso de arado, rastra cruzada y barbecho, para facilitar las labores con el tractor se surca a 80 cm.

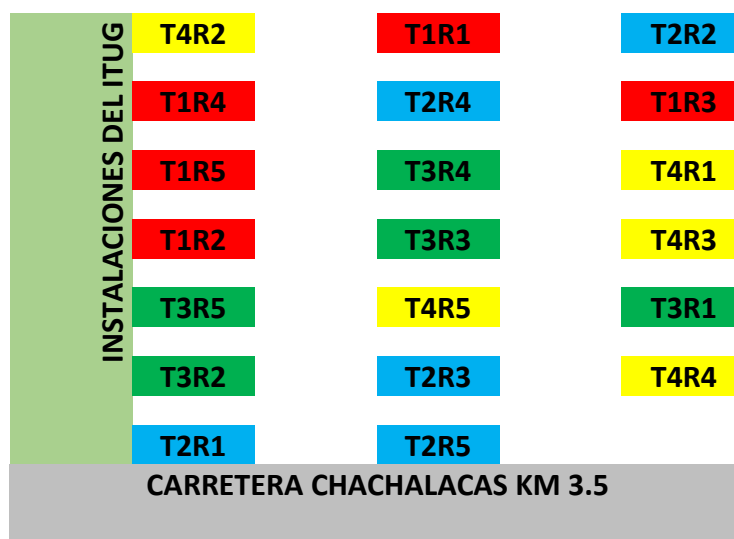
Siembra

La distribución de las plantas fue la siguiente: 5 cm entre plantas y 80 cm entre surcos, lo anterior con la finalidad de tener una densidad de población de 250, 000 plantas ha⁻¹. Lo anterior fue con la intención de tener una densidad de población alta y poder evaluar la mejor adaptación de los materiales evaluados a las condiciones edafo-climáticas de la zona.

Diseño experimental

El diseño utilizado fue un completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco repeticiones: el tratamiento 1 fue: Centurion, 2: Triunfo, 3: BMR6 y el 4: Herford. Las unidades experimentales tenían las siguientes características: 4.80 m de ancho y 5 m de largo, a las cuales se les aplicó 50 kg de vermicompost, para satisfacer su demanda nutricional.

En el cuadro No1. Se puede apreciar la distribución de los tratamientos como quedaron en campo, con la finalidad de que vean como quedaron las respectivas distribuciones en campo.



Cuadro No 1. Distribución de los tratamientos en campo. Enero de 2014.

Variables a medir

Altura de planta: Se determinó con la ayuda de un flexómetro tomando como referencia la superficie del suelo a la hoja bandera

Diámetro de tallo: Se determinó con la ayuda de un vernier digital, la medición se realizó a 2 cm de altura de la base del tallo y la lectura se expresara en milímetros, se tomó una muestra de 10 plantas de cada repetición, semanalmente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro 2. Se puede apreciar la prueba de comparación de altura de planta por el método de Tukey al 0.05 %, del primero al séptimo muestreo no se presenta diferencia estadística, por lo que podríamos decir en un primer momento que al utilizar cualquiera de los tratamientos probados obtendremos la misma altura.

Lo anterior no concuerda con García, 2014, puesto que ellos tuvieron una altura máxima de 154 cm, pero algo que es muy importante mencionar es que ellos obtuvieron esa altura de planta en el cultivo de sorgo para grano, mientras que estos materiales son exclusivos para forraje.

Tratamiento	Material utilizado	Altura de planta (altura/planta)						
		19 Ene. (cm)	26 Ene. (cm)	2 Feb. (cm)	23 Feb. (cm)	2 Mar. (cm)	9 Mar. (cm)	19 Mar. (cm)
1	Centurión	40.46 a	52.26 a	42.08 ^a	80.28a	99.08a	80.28a	99.08 a
2	Triunfo	46.30 a	49.42 a	52.72 ^a	84.82 ^a	105.30a	84.82a	105.30 a
3	BMR6	36.34 a	49.86 a	53.46 ^a	83.50a	103.24a	83.50a	103.24 a
4	Herford	36.72 a	47.08 a	52.24 ^a	78.46a	98.52a	78.46a	98.52 a
	S ²	0.29	0.36	0.30	0.50	0.35	0.50	0.37
	CV	36.98	15.94	25.75	7.70	10.72	7.70	10.72

Cuadro 2. Altura promedio de plantas de sorgo. Enero-Marzo de 2014.

En el cuadro 3. Se puede apreciar la prueba de comparación de diámetro de planta por el método de Tukey al 0.05 %, con las diferentes lecturas, que a pesar de que se realizaron siete lecturas en ninguna de ellas existe diferencia estadística por lo que podríamos decir en un primer momento que utilizemos cualquiera de estas variedades no se tendrá diferencia estadística en cuanto a la variable diámetro de tallo se refiere.

Lo anterior no coincide con García, 2014, puesto que el obtuvo un mayor diámetro, pero nuevamente comentamos que el trabajo con un material de sorgo para grano por lo que es más vigoroso y es por ello que no tiene los mismos diámetros.

Tratamiento	Material utilizado	Diámetro de planta (diámetro/planta)						
		19 Ene. (mm)	26 Ene. (mm)	2 Feb. (mm)	23 Feb. (mm)	2 Mar. (mm)	9 Mar. (mm)	19 Mar. (mm)
1	Centurión	5.58 a	6.77 a	7.03 a	9.37a	8.59a	9.37 a	8.59 a
2	Triunfo	4.50 a	6.01 a	6.52 a	7.77a	8.65a	7.77 a	8.65 a
3	BMR6	4.71 a	5.50 a	5.51 a	7.80a	7.66a	7.80 a	7.66 a
4	Herford	5.26 a	5.97 a	7.44 a	9.08a	9.49a	9.08 a	9.49 a
	S ²	0.24	0.46	0.42	0.43	0.41	0.43	0.41
	CV	20.83	16.69	14.45	15.00	15.76	15.00	15.76

Cuadro 3. Diámetro promedio de plantas de sorgo. Enero-marzo de 2014.

CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos podríamos decir en un primer momento que para las variables altura de planta y diámetro de tallo en al menos esta investigación no se obtiene diferencia estadística entre los diferentes tratamientos a la hora de hacer el análisis estadístico, pero si sería interesante ver que sucede en las demás variables evaluadas.

Por lo anterior podríamos comentar que se puede elegir cualquiera de estas variedades para cultivar en la zona de Úrsulo Galván debido a que las condiciones edafo-climáticas de la zona son favorables para ambas, lo único que se deberá de buscar es obtener o seleccionar la más económica con la finalidad de no encarecer los gastos de producción y que los ingresos obtenidos por los productores no se vean afectados por seleccionar la variedad que más cuesta, si no por el contrario que se reduzca la mayor cantidad de costos con la finalidad de que sus ingresos incrementen.

RECOMENDACIONES

Se sugiere seguir evaluando este cultivo par ver con el paso del tiempo los resultados que se van obteniendo incluso seguir verificando que no se tenga diferencia estadística entre los diferentes tratamientos al menos e cuanto a las variables altura de planta y diámetro de tallo, para no cambiar o modificar la conclusión obtenida en cuanto al primer corte de sorgo se refiere.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, ahora TNM, por el financiamiento de este proyecto al cual le asigno la clave 5476.14-P.

Así como al Tecnológico de Úrsulo Galván, por permitirnos llevarlo a cabo en sus instalaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Bargas-Bayona, J y Munera, J. A. 2007. Evaluación de crecimiento del sorgo (*Sorghum Vulgare*) en diferentes sustratos orgánicos (caprinaza y gallinaza). Revista SpeiDomus número 5. Pp. 10 e.
- Gallardo N.Y. (2007). *Sorgo, una alternativa productiva*. Instituto Politécnico Nacional (IPN). www.teorema.com.mx/articulos.php?id_sec=46&id_art=216&id Ejemplan=80. (Recuperado el 10 de Junio de 2015).
- García, F. M. 2014. Evaluación de niveles de composta en el cultivo de sorgo (*sorghum bicolor L.*) en Úrsulo Galván, Ver. (Tesis inédita de licenciatura). Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.
- Meza, P. R. 2010. Guía técnica para la producción de sorgo en Culiacán Sinaloa. Tecnologías para la producción en el cultivo de sorgo. Memoria de capacitación. Pp 67.
- Negro, M. J, Solano, M. L, Carrasco, J y Ciria, P. 1998. Cultivo de sorgo dulce efecto de la aplicación de compost. Informes técnicos. Editorial Ciemat. Pp.854.
- Ramírez, H. 2005. Producción Sostenible De Hortalizas. In: Curso-Taller Introductorio Producción Sostenible De Hortalizas. Posgrado En Agronomía, Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, Barquisimeto, Edo. Lara. Pp. 1-51
- Tam, NFY, Tiquia S. Assessing toxicity of spent pig litter using a seed germination technique. En: Resources, Conservation and Recycling, 11, 1994; p. 261-274.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (2007). *Informe de cierre de siembras y cosecha de 2007*. Pág. 25.

Implementación de la Metodología Seis Sigma para mejorar el proceso de moldeo por compresión

M.C Naela Gpe. García Altamirano¹, Juan Manuel Mora Valdez²

Resumen— Este investigación se realizó en el área de modelo por compresión en una empresa de manufactura la cual por ser un área recién transferida, el proceso no se encuentra estable y refleja índices altos de scrap, retabajos, set-up prolongados, para disminuir estos defectos se emplea la metodología Seis Sigma mediante el uso de sus herramientas estadísticas como Paretos, Ishikawa FMEA, gage R&R, diseño de experimentos, comparaciones estadísticas entre otros. En base a los resultados de los estudios se propone la realización de un curso para los operadores, se elaboran ayudas visuales para identificar rápidamente los defectos comunes, se realizó un diseño de experimentos para determinar parámetros óptimos y se logró aumentar el nivel de sigma a un 3.19 con un ahorro económico de 16,700 dólares

Palabras clave—Maquina moldeadora por compresión, Scrap, Parámetros, Metodología Seis Sigma, Gage r&r.

Introducción

Esta investigación se llevó a cabo, dentro del departamento de moldeo por compresión, con el fin de agilizar el proceso ya que algunos problemas se estaban presentando por ser una área recién transferida a la planta tales como: baquetas porosas, quebradas, con blíster, incrementando el número de rechazos, de sorteos y lo más crítico el uso de la materia prima. El objetivo principal de esta investigación es reducir el scrap, agilizar el proceso dentro de las maquinas moldeadoras mediante el establecimiento de los niveles óptimos de los factores que más afectan el proceso y lograr la reducción en tiempos de ajuste que invierte el operador buscando que las piezas se obtengan con la mejor calidad, también se busca reducir el re trabajo ya que al momento en que el operador se encuentra buscando los niveles en que las piezas estén aceptables la maquina continua con la producción.¹

Metodología

Definición

Para la realización del proyecto por medio de la metodología Seis Sigmas se forma un equipo de trabajo multidisciplinario el cual definieron los parámetros iniciales, los cuales muestran que en los últimos ocho meses el promedio de scrap aumento de \$200 dólares a \$2,700 dólares debido a que el área ahora cuenta con 30 máquinas moldeadoras por compresión, como lo muestra la figura 1

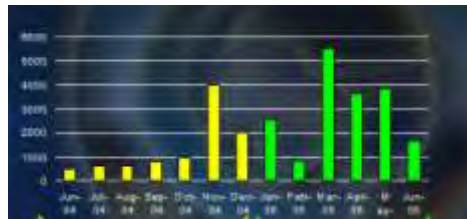


Figura 1. Prcntaje de scrap

Medición

El área de compresión es operada por cuatro grupos por lo que el equipo de trabajo tuvo que recurrir a la información histórica de rechazos para conocer al grupo que esté generando mayor índice, como lo muestra la matriz de caracterización del nivel de sigma en la figura 2, el equipo D es el presenta el menor nivel de sigma con un 0.59 por lo tanto fue el grupo con el cual se trabajó para implementar las mejoras en el área. Señalando que el área de compresión estaba trabajando con un nivel de sigma de -0.35.

¹ M.C. Naela Guadalupe García Altamirano Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez ngarcia3@hotmail.es

² I.S.C. Juan Manuel Mora Valdez Profesor en el Colegio de Bachilleres plantel 20

MOLDING PROCESS GROUP	REJECTS	TOTAL PRODUCED	TOTAL ACCEPTED	TYPE	MEAS SYSTEM	REJECTS	YIELD BY GROUP	DPU	DPMO	SIGMA
A	81	1,524,960	1,544,870	2	VISUAL	240,80	77.85%	22.27%	223,056	0.74
B	56	1,364,955	1,071,543	2	VISUAL	333,406	75.57%	24.42%	244,262	0.85
C	55	1,95,604	954,85	2	VISUAL	82,528	95.44%	14.56%	145,565	1.07
D	74	1,071,079	771,548	2	VISUAL	297,530	72.22%	27.78%	277,785	0.59
TOTALES	266	5,877,598	3,943,973			1,133,625	36.23%	63.77%	637,668	0.35

Figura 2. Matriz de caracterización del nivel de sigma

Una vez conociendo el grupo con más rechazos, se elabora un diagrama de Pareto de primer nivel para identificar los principales problemas que están generando el nivel de sigma no aceptable el grupo D. la figura 3 muestra que las piezas porosas son el principal defecto con un porcentaje de 57.3%, se elabora un Pareto de segundo nivel para conocer ahora los números de parte que presentan este defecto como se muestra en la figura 4, arrojando que el número de parte con mayor rechazos por porosas el la BA39856.

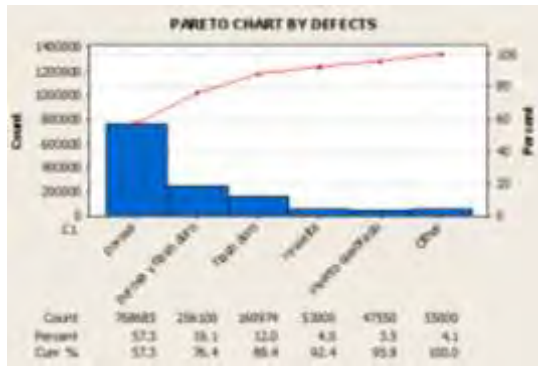


Figura 3 Pareto por defecto

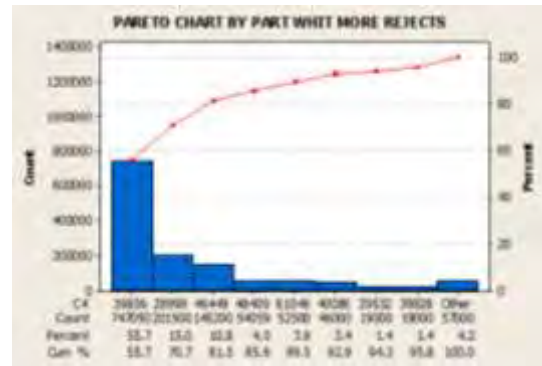


Figura 4 Pareto por número de parte

Una vez identificado el problema se elabora un mapeo del proceso donde se asignan los CTQ'S (críticos para la calidad) y CTP'S (críticos para el proceso), siendo el proceso de moldeo e las maquinas el más crítico para elaboración de las piezas como se muestra en la figura 5



Figura 5 Mapa de Proceso

Ya conocido la operación crítica y por ser un área recién transferida se opta por realizar un gage R&R a los operadores para conocer si dominan los aspectos que son aceptados y no aceptados en el proceso, la figura 6 muestra el estudio realizado a tres operadores y a tres inspectores. El estudio arroja como resultado que el operador numero 1 es el que requiere reentrenamiento ya que obtuvo un 40% de efectividad contra el estándar ver figura 6, por lo que se le proporciona un nuevo entrenamiento a dicho operador y teniendo como mejora

un tablero en el área el cual se colocó en un lugar visible y accesible para que el operador lo consulte en caso de alguna duda en el momento de aceptar o rechazar un numero de parte como lo muestra la figura 7

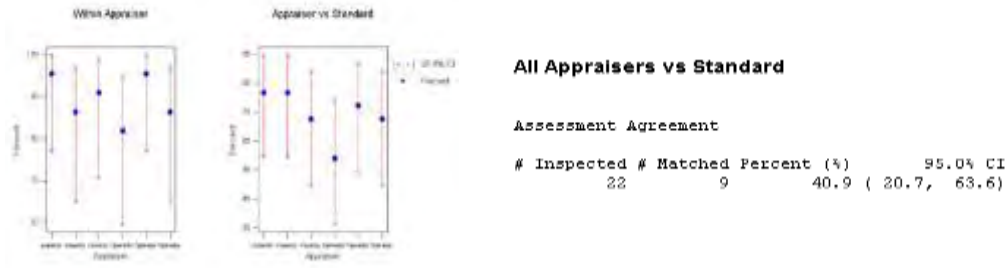


Figura 6 Estudio Gage R&R



Figura 7 Tablero de Piezas aceptadas o no aceptadas

Análisis

Ya que se conocen los motivos que provocan el rechazo de las piezas, así como que el proceso de compresión se marcó como crítico para la calidad, fue necesario realizar un diagrama de Pareto para identificar la máquina que está generando más scrap, arrojando el estudio que es la maquina 21 es la que genera mayor problema de porosas

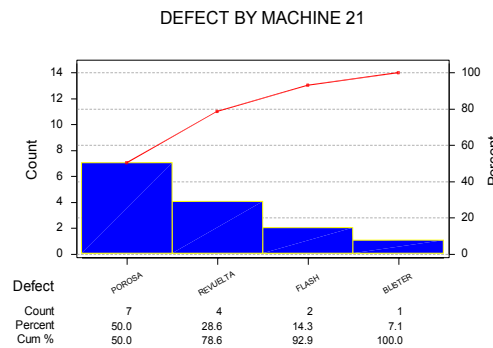


Figura 8 Pareto de defectos en maquina 21

Se genera un diagrama de Ishikawa figura 9 para el defecto como lo muestra la figura 8 el cual presenta las causas por las cuales las piezas resultan porosas, abarcando aspectos como Mediciones, Material, Personal, Entornos. Métodos y Maquinas.

Se concluye que para que las piezas no resulten porosas hay que controlar el proceso de moldeo por compresión ya que no se cuentan con los parámetros adecuados para su elaboración.

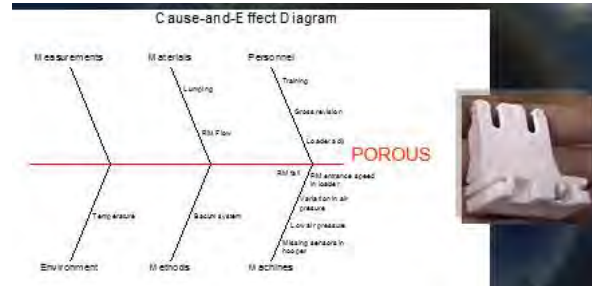


Figura 9. Diagramas causa-efecto para identificar causas de que las piezas.

Análisis

Diseño de experimentos:

En base a las causas que provocan piezas porosas en el diagrama de causa y efecto se llegó a la conclusión de que es necesario establecer los parámetros idóneos con los que la máquina debe trabajar. Se realizó un Diseño de Experimentos 2³. Tomado en cuenta los siguientes factores que muestra la figura10.

FACTOR	DESCRIPCION	2 NIVELES
A	LOADER	0.75" to 1.25"
B	VELOCIDAD LOADER	0.25" to 0.50"
C	ALIGNMENT	Back to Front

Figura 10. Factores del diseño de experimentos

Una vez analizado el diseño de experimentos muestra que los factores LOADER y VELOCIDAD DEL LOADER son los que están afectando al proceso de compresión como lo muestran las figuras 11 y 12

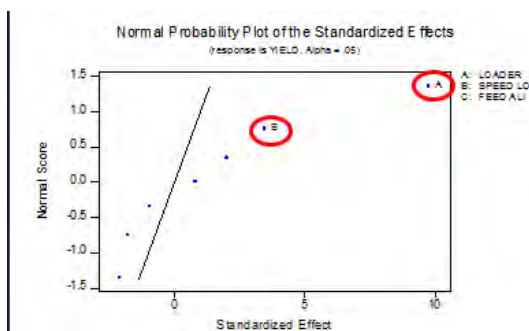


Figura 11 Grafica de efectos estandarizados

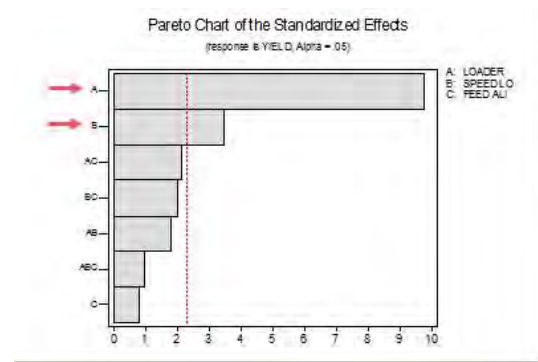


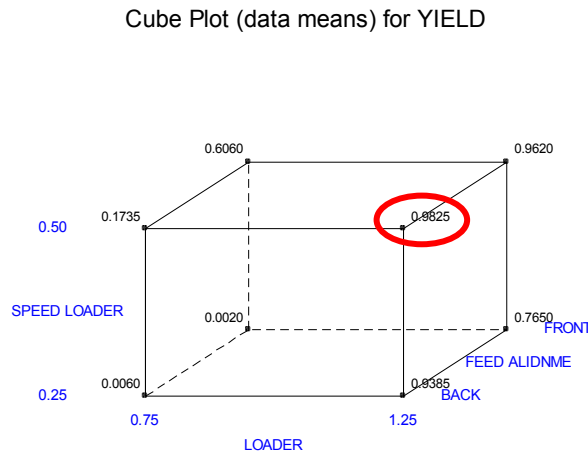
Figura 12 Pareo de efectos principales

Para encontrar las condiciones óptimas bajo las cuales debe trabajar la máquina se corrió la gráfica de cubos indicando que la mejor combinación de los factores y es como lo muestra la figura 13:



Figura 13 Parámetros óptimos de la maquina

La figura 14 muestra la gráfica de cubo con el cual si la maquina es ajustada con los parámetros ya mencionados se obtiene un 98% de productividad



Comentarios finales

Resultados

En esta fase se corrió la maquina moldeadora número 21 con los niveles obtenidos anteriormente para cada factor para determinar si con estos parámetros óptimos se lograra mejorar la variabilidad del proceso. Se analizaron los datos obteniendo como resultado que existe una mejora significativa y se verifica que son parámetros idóneos con los que la maquina debe correr el número de parte. La figura 15 muestra la nueva tabla de matriz de caracterización en la cual se ven reflejadas las mejoras ya que el nivel de sigma del área total se logra aumentar a un 2.83

MOLDING PROCESS GROUP	REJECTS	TOTAL PRODUCED	TOTAL ACCEPTED	TYPE	MEAS SYSTEM	REJECTS	YIELD BY GROUP	DPU	DPMO	SIGMA
A	18	2,090,089	1,955,269	2	VISUAL	134,820	93.55%	6.45%	64504.43019	3.02
B	9	2,057,852	1,964,392	2	VISUAL	93,460	95.46%	4.54%	45416.28844	3.19
C	60	2,088,757	1,703,796	2	VISUAL	384,961	81.57%	18.43%	184301.4769	2.40
D	25	1,928,960	1,796,221	2	VISUAL	132,739	93.12%	6.88%	68813.76493	2.98
TOTALES	112	8,165,658	7,419,678			745,980	90.86%	9.14%	91355.773	2.83

Figura 15. Matriz de caracterización del nivel de sigma después de la mejora

Después de la capacitación que se le dio al operador se vuelve a realizar el estudio Gage R&R obteniendo mejoras significativas ya que aumenta a un 81.8% contra el estándar como lo muestra la figura 16.

```

Within Appraiser
Assessment Agreement
Appraiser # Inspected # Matched Percent (%) 95.0% CI
Inspector 1 22 21 95.5 ( 77.2, 99.9)
Inspector 2 22 22 100.0 ( 96.7, 100.0)
Inspector 3 22 20 90.9 ( 70.6, 98.9)
Operator 1 22 22 100.0 ( 96.7, 100.0)
Operator 2 22 22 100.0 ( 96.7, 100.0)
Operator 3 22 20 90.9 ( 70.6, 98.9)
# Matched: Appraiser agrees with him/herself across trials.

Each Appraiser vs Standard
Assessment Agreement
Appraiser # Inspected # Matched Percent (%) 95.0% CI
Inspector 1 22 18 81.8 ( 59.7, 94.6)
Inspector 2 22 22 100.0 ( 96.7, 100.0)
Inspector 3 22 20 90.9 ( 70.6, 98.9)
Operator 1 22 22 100.0 ( 96.7, 100.0)
Operator 2 22 22 100.0 ( 96.7, 100.0)
Operator 3 22 20 90.9 ( 70.6, 98.9)
# Matched: Appraiser's assessment across trials agrees with standard.
    
```

Figura 16. Estudio Gage R&R después de las mejoras

Conclusión

En el transcurso del proyecto y con la aplicación del diseño de experimentos y de la metodología seis sigma se logró obtener piezas de calidad, buscando el reconocimiento de los clientes. Se logró un aumento del nivel de sigma de -0.35 a 2.83 y un ahorro en el scrap de \$16,700 dólares.

Referencias bibliográficas

- Escalante, E. J. (2005). Seis Sigma- Metodología y Técnicas . Limusa .
- Gutiérrez Humberto, D. I. (2009). Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. Mc Graw Hill.
- Herrera Acosta Roberto José, F. H. (2006). Seis Sigma Métodos Estadísticos y sus Aplicaciones.

AHORRO DE AIRE COMPRIMIDO EN EMPRESA DE MANUFACTURA DE ELECTROCOMPONENTES

M.C. Naela Guadalupe García Altamirano¹, Ricardo Salazar Unzueta², Manuel Antúnez Candia³

Resumen-- Esta investigación presenta la información sobre el análisis realizado en una empresa de manufactura que tiene como objetivo la reducción del uso de aire comprimido en sus áreas de producción, ya que generaba un importante gasto. Se realizaron diversos estudios en cuanto a las fugas que presentaban las máquinas para optimizar el proceso, así como la implementación de dispositivos que arrojen datos para la medición del consumo como lo son electroválvulas, con estos estudios se decide realizar un curso, pláticas y ayudas visuales en las áreas productivas para concientizar al personal del mal uso del aire comprimido el cual fue el factor principal de consumo, logrando con ello un ahorro económico significativo a la empresa del 15 %

Palabras Clave— Comprimido, Dispositivos, Ahorro, Fugas

Introducción

Casi todas las empresas utilizan el aire comprimido en algún tipo de equipo como, pistones y maquinaria. De hecho, más del 10% de la electricidad suministrada a la industria se utiliza en la producción de aire comprimido, el empleo de aire comprimido es tan vital que la instalación no puede funcionar sin él. Para ello fue necesario realizar esta investigación para analizar cada una de las máquinas automáticas con las que cuenta la empresa esto con el fin de identificar aquellas que contaran con fugas o mal uso de aire comprimido producido a causa de fugas, mantenimiento deficiente, aplicaciones inadecuadas y falta de control, así como determinar cuál era la principal causa de esta para que posteriormente fueran corregidas o se realizaran los ajustes necesarios para evitar su desperdicio

Metodología

Definición del problema

El presente proyecto aborda como principal problemática el desperdicio y mal uso de aire comprimido. Actualmente la empresa Levitón de México cuenta con máquinas automáticas en las áreas de fabricación, en las cuales se ha detectado que existen fugas, así como el mal uso en algunas de ellas, por ello es necesario realizar ajustes y eliminar dichos desperfectos para con esto reducir su mal uso, ahorrar dinero así como energía eléctrica. Para esto se realizara un análisis detallado de cada una de las máquinas para identificar cada una de ellas y dar alternativas de solución para que las fallas sean corregidas de manera eficiente y eficaz.¹

Objetivo

¹ M.C. Naela Guadalupe García Altamirano Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez ngarcia3@hotmail.es

² Ricardo Salazar Unzueta Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez

³ Manuel Antúnez Candia Alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez

Disminuir el uso de aire comprimido a través de la corrección de fugas y optimización del proceso productivo.

Meta

Reducción del 15% del uso de aire comprimido.

Una vez establecidos las metas y los objetivos se realiza una grafía la cual muestra el porcentaje de donde se está utilizando el aire comprimido, ver figura 1



Figura 1 Uso de aire comprimido

Para comenzar el proyecto fue necesario la elaboración del lay out de la red neumática ya que no se contaba con uno y era necesario para hacer la división de áreas en la planta, para así facilitar la revisión de fugas del aire. Figura 2

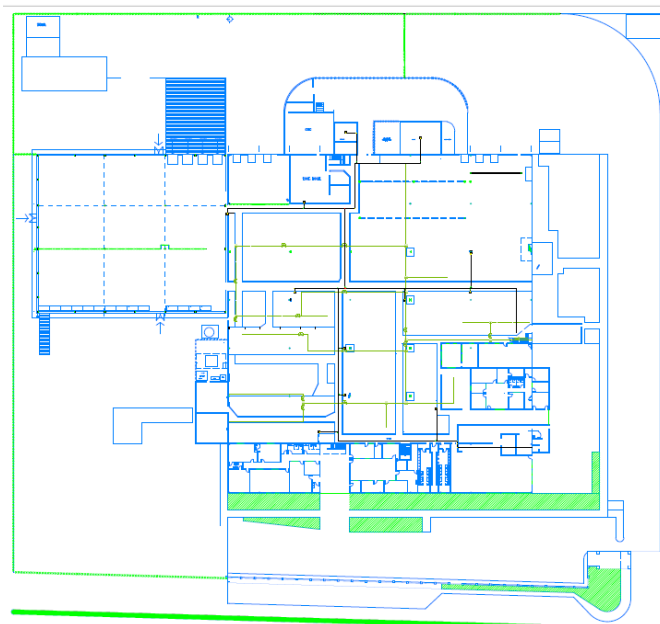


Figura 2 Lay out de la red neumática

Una vez contando con el lay out se procede a dividir la planta en áreas para identificar las fugas en cada una de las maquinas como se muestra a continuación:

FUGAS

Máquina C, figura 3:

- Fuga en PTR alimentador.

- Magneto alimentador de contacto (CORREGIDA).
- Fuga en alimentador de fibra lado izquierdo.(CORREGIDA)
- Fuga llave alimentador de fibra lado derecho.(CORREGIDA)
- Electroválvula lado derecho (CORREGIDA).
- Electroválvula de probadores de producto final lado derecho (CORREGIDA)
- Alimentación principal del módulo.



Figura 3 Maquina C

Estampado, figura 4

- Fuga en regulador principal
- Fuga en llave reguladora en entrada principal

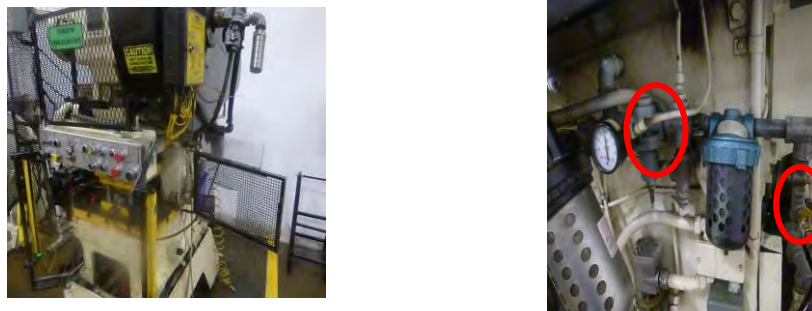


Figura 4 Estampado

Prensa Finzer M-853

- Fuga en conexión de manguera (CORREGIDA)

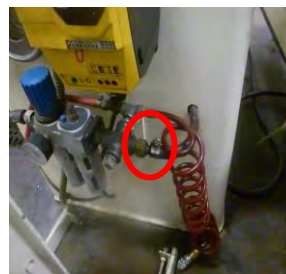


Figura 5 Finzer

La siguiente grafica muestra el consumo que arroja el compresor donde muestra las lecturas del consumo de aire comprimido durante el mes de marzo fecha en que inicio el proyecto, figura 6

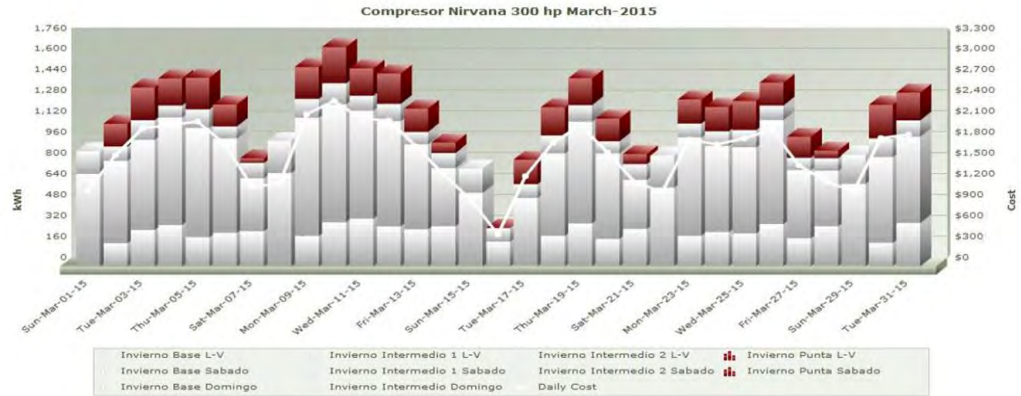


Figura 6. Lecturas del compresor mes marzo

Las lecturas indican que la empresa en el mes de marzo tenía el siguiente consumo

Total de KWH: 34,930
\$ KWH: 1.28
Total \$: 44,710.4

La figura 7 muestra la lectura del compresor en el mes de abril:

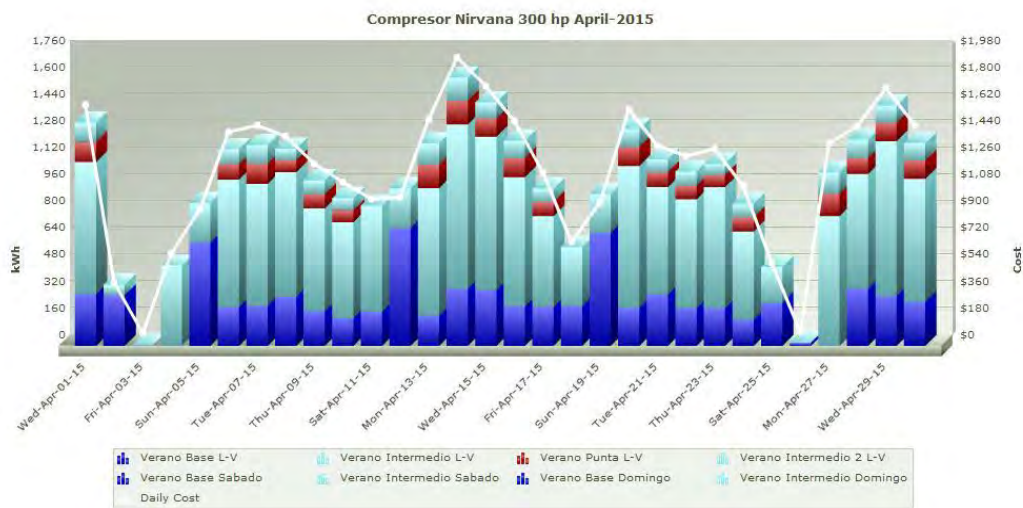


Figura 6. Lecturas del compresor mes abril

Las lecturas indican que la empresa en el mes de abril tenía el siguiente consumo

Total de KWH: 28,500
\$ KWH: 1.28
Total \$: 36,480

La figura 8 muestra la lectura del compresor en el mes de abril:

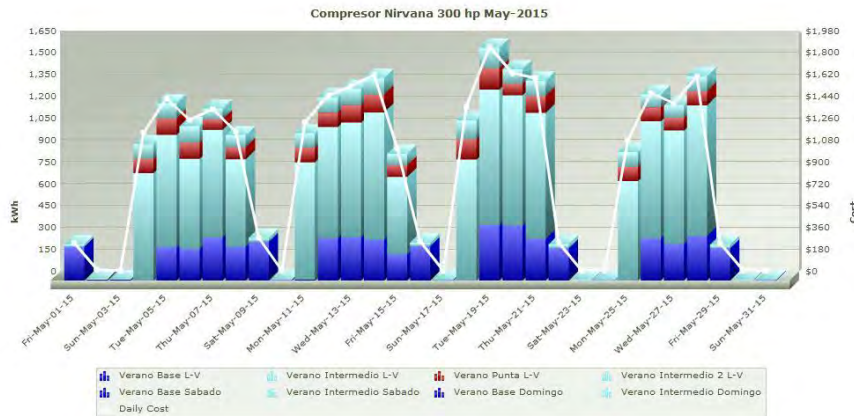


Figura 8. Lecturas del compresor mes mayo

Las lecturas indican que la empresa en el mes de mayo tenía el siguiente consumo

Total de KWH: 20,650
 \$ KWH: 1.28
 Total \$: 26,432

Mejoras

Se hizo la implementación de electroválvulas de una vía en máquinas automáticas, para que cuando el feeder deje de funcionar corte el flujo de aire comprimido. (PENDIENTE DE CONECTAR Y PROGRAMAR)

Se impartió una plática a los operadores de cada línea sobre el desperdicio y uso adecuado del aire comprimido, para así generar una cultura ambiental y energética para la reducción de costos. Donde el principal objetivo es generar conciencia hacia los operadores para cerrar las válvulas del aire cada vez que las maquinas no estén en funcionamiento o al término del turno como se muestra en la figura 9 y 10.



Figura 9. Platica a operadoras

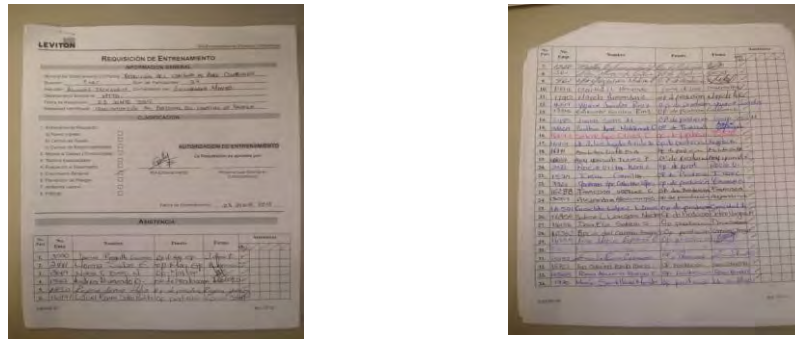


Figura 10. Registro de pláticas

Conclusión

Con las mejoras implementadas en la máquinas y corrigiendo sus fugas, así como la plática de concientización que se dio se puede ver en las gráficas el ahorro en el consumo del aire comprimido, de un 15% como lo muestra la figura 11

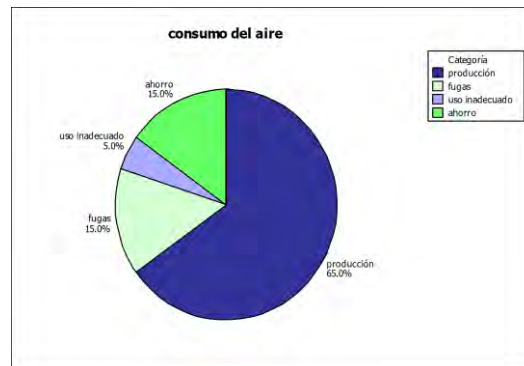


Figura 11 Ahorro de aire comprimido

Mes	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Total KWH	34,930	28,500	20,650	9,740
\$ KWH	1.28	1.28	1.28	1.28
TOTAL \$	44,710.4	36,480	26,432	12,467.2

Figura 12 Ahorro de aire comprimido

Referencias

Delgado, H. C. (s.f.). *Descripción de una cultura de calidad*. Mc Graw Hill.

Enrique, C. R. (1981). *Aire comprimido, Equipos y herramientas neumáticas*. Gustavo Gili.

Enrique, C. R. (1994). *Instalaciones de aire comprimido*. Paraninfo.

Enrique, C. R. (s.f.). *Neumática convencional*. Gustavo Gili.

Fordel, P. (s.f.). *Manual de aire Comprimido*. Atlas Copco.

PRODUCCIÓN DE BIODIÉSEL A PARTIR DE ACEITES VEGETALES, MEDIANTE CATÁLISIS BÁSICA.

M.C. Cintia Germania García Arámbula ¹, Dr. Alonso Félix Alcázar Medina ², T.I. Raúl Andrés Amador Arce³, T.I. Ana Valeria López Hernández ⁴ y T.I. Esmeralda. Villegas Flores.⁵

Resumen- En la presente investigación se llevó a cabo la producción de biodiésel a partir de aceites vegetales mediante una catálisis básica; se aplicó un diseño de experimentos, considerando dos variables principales; el tipo de hidróxido y alcohol utilizado. Se utilizó hidróxido de potasio, de sodio y de calcio en tres niveles. En cuanto al tipo de alcohol se usó el metanol al 99% y etanol a 96%. La reacción de transesterificación se llevó a cabo en un prototipo de dos bioreactores de una altura de 30 cm con un volumen de 4.5 litros respectivamente, impulsando el proceso por medio de una aspa a una velocidad de 72 rpm. El proceso de producción fue de 14 horas aproximadamente considerando la etapa de separación de sustancias. Las mejores condiciones del proceso se presentaron con hidróxido de sodio e hidróxido de potasio al 3%, obteniendo un porcentaje de transesterificación del 86.66%.

Palabras clave- Reacción, Catálisis básica, transesterificación, bioreactores.

INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años hasta la actualidad, países y organismos internacionales comenzaron a establecer regulaciones y acuerdos para el uso obligatorio de biocombustibles, esto con el propósito de mejorar los porcentajes de utilización y producción, es así que en campos como la ciencia, la industria y las políticas públicas, se busca promover el uso de combustibles alternativos, demostrando que son una estrategia viable para el fomento de la sustentabilidad.

El biodiésel es un biocombustible que se presenta en forma líquida y se obtiene principalmente de lípidos naturales, como lo pueden ser los aceites vegetales. Reduce en un 80% las emisiones de dióxido de carbono comparado al diésel convencional, es más seguro de transportar y almacenar ya que su punto de inflamación es 100°C mayor a la gasolina o diésel y en caso de derrame no contamina el suelo ni mantos acuíferos.

Es por eso que el también llamado B100 es un producto alternativo, por ser parte de los biocombustibles que se pueden utilizar para el funcionamiento ya sea en motores de medios de transporte o de máquinas industriales. Las ventajas que provee impactan en parámetros económicos, ambientales y sociales, por lo que representa una oportunidad viable para el desarrollo de las energías renovables en nuestro estado, ciudad o país.

¹ **Doc. Félix Alonso Alcázar Medina** es Profesora de Tiempo Completo en el Área de Energías Renovables de la Universidad Tecnológica de Durango, México. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias de Ingeniería Bíoquímica en el Instituto Tecnológico de Durango y el grado de Doctor en el CIIDIR-DGO del Instituto Politécnico Nacional.

² **La M. C. Cintia Germania García Arámbula** es Profesora de Tiempo Completo en el Área de Energías Renovables de la Universidad Tecnológica de Durango, México. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Gestión Ambiental en el Instituto Politécnico Nacional. Ha publicado en revistas nacionales e internacionales los resultados de sus investigaciones en el campo de Sistemas Ambientales.. Curso la Maestría en Ciencias de Energías Renovables en la especialidad de Biocombustibles en el CIMAV-Chihuahua, México.

³ **El T.I. Raúl Andrés Amador Arce** actualmente cursa el 4º cuatrimestre de la especialidad de Energías renovables: área calidad y ahorro de energía en la Universidad Tecnológica de Durango.

⁴ **El T.I. Ana Valeria López Hernández** actualmente cursa el 4º cuatrimestre de la especialidad de Energías renovables: área calidad y ahorro de energía en la Universidad Tecnológica de Durango.

⁵ **El T.I. Esmeralda Villegas Flores** actualmente cursa el 4º cuatrimestre de la especialidad de Energías renovables: área calidad y ahorro de energía en la Universidad Tecnológica de Durango.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO.

Tipos de Investigación

Dentro del desarrollo del proyecto se generó investigación cualitativa y cuantitativa a partir de la búsqueda bibliográfica y de los análisis experimentales.

Métodos para la investigación

Investigación experimental. Por medio de diversos porcentajes de catalizador se aseguró encontrar la cantidad adecuada para el resultado esperado, así como la comparación en cada una de las reacciones para buscar la mayor eficiencia.

Método para la planeación

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Durante la elaboración del biocombustible, se presentó la dificultad de encontrar el tipo y el porcentaje adecuado de catalizador para obtener B100, por medio de la mezcla entre un alcoxi y un alcohol, ya que una cantidad inadecuada de catalizador originaba contaminación dentro del producto.

Antecedentes:

En el año de 1853 dos científicos llamados E. Duffy y J. Patrick sometieron a los aceites vegetales a un proceso de transesterificación, donde el producto final resultó tener una propiedad física no muy utilizable ya que era mucho menos viscosa que el aceite, por la situación de su resultado no convincente, dejaron atrás ese experimento.

En el año de 1900 Rudolf Diesel presentó el primer motor adaptable a un biocombustible, derivado de aceites vegetales, destacando su funcionamiento a base de aceite de cacahuete, siendo éste un ejemplo de un biocombustible más no del biodiesel ya que no había sido transesterificado.

En el año de 1970 el biodiesel se desarrolló de forma significativa a raíz de la grave crisis energética que sucedía en el momento.

Posteriormente el concepto de biodiésel no es reforzado sino hasta el año de 1982 cuando en Austria y Alemania una planta productora comienza a realizar experimentos con semilla de colza, llevando a varios tipos de aceite a procesos más actualizados y mejorados para generar un combustible "limpio y renovable".

FUNDAMENTOS

Proceso

Materias Primas para la reacción:

- Aceite de semilla oleaginosa, soja.
- Hidróxido de sodio
- Hidróxido de calcio
- Hidróxido de potasio
- Agua destilada
- Metanol (99%)
- Etanol (96%)

Proceso de producción

La materia prima aceite de soja, es extraído, con disolventes o presión mecánica de las semillas de soya, las cuales contienen 20% de este aceite. Consisten de una mezcla de glicéridos de los ácidos grasos palmítico, esteárico, oleico, linolenico, y linoleico. Su densidad es igual a 0.92 g/cm³. Tiene una baja volatilidad, presenta poco viscosidad a temperatura baja. Tiene un peso molecular de 989g/mol.

Cuando el glicerol se sustituye por el alcohol se obtiene tres moléculas de etiléster (biodiésel) y una molécula de glicerol. En la reacción de transesterificación de un aceite, los triglicéridos reaccionan con un alcohol (etanol), produciendo ésteres y glicerol. La relación estequiométrica entre el alcohol y el aceite es 3:1.

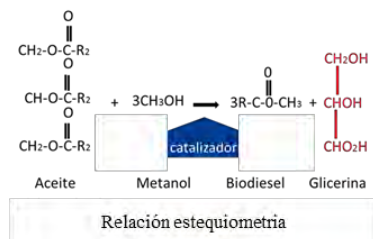
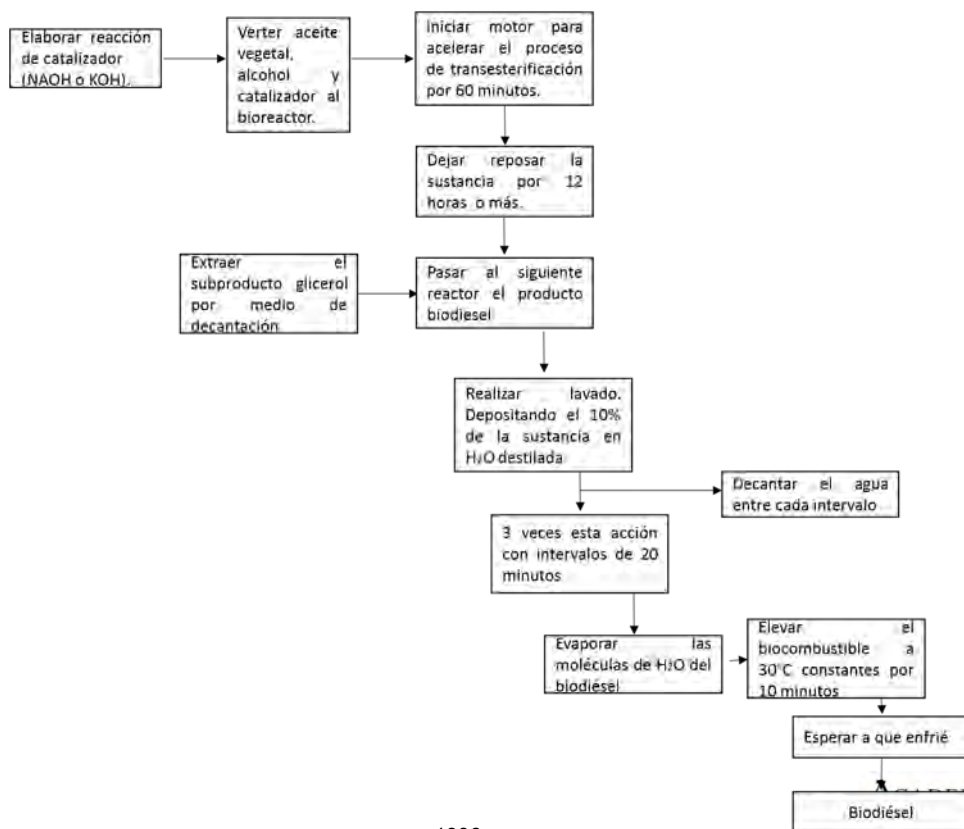


Figura. 1. Reacción de transesterificación

Se requiere de una temperatura ambiente para realizar este proceso.

En el balance anterior se muestra la reacción que ocurre al mezclar aceite vegetal con el etanol, donde interviene un catalizador tipo básico, dando como resultado un 86% de biodiésel y un 14% de glicerol; proceso el cual es el resultado de la *transesterificación* (pre-esterificación), dicha reacción entre un triglicérido, compuesto por una molécula de glicerol esterificada por tres moléculas de ácidos grasos.

Para acelerar la transformación química de la mezcla anteriormente descrita se utilizó una catálisis básica la cual permitió acelerar el balance de la ecuación.



Agitación de la mezcla

La agitación del producto sirve para aumentar la velocidad de la transesterificación y de la velocidad de reacción, así como a su vez se incrementa el grado de mezcla, es por ello, que el motor empleado considera las características de trabajo de 72 revoluciones por minuto, con 9 volts en corriente directa, por lo anterior el resultado de dicha adaptación se muestra efectivo.

Separación y decantación

La decantación se efectúa después de 12 horas obteniendo en la parte cónica (inferior) del bioreactor el sub producto, mientras que en la parte superior se mantiene el B100.

Decantación: Es la acción de separar el glicerol del biodiésel, considerando como aspecto principal, el retiro de contaminantes que afectan la calidad del biocombustible

Purificación de la mezcla: Dentro de este proceso se realiza la elevación de temperatura a 30°C constantes, durante un lapso de 10 a 15 minutos en el bioreactor para eliminar toda molécula de H₂O impregnada en el biocombustible. Por último se deja enfriar y el resultado es B100.

Parámetros de Calidad del biodiesel

Una vez obtenido el producto es necesario determinar algunos parámetros de calidad entre los cuales destaca, el ph, el contenido de humedad, el Potencial calórico, el índice de cetano, el porcentaje de metil esterres y el % residual del residual utilizado.

Comentarios finales

Resumen de resultados:

Tabla 1. Calculo del porcentaje de transesterificación

Catalizador	Porcentaje	H2O (destilada)	Alcohol	PH	Explosividad (min.)	Humedad (ml.)
Ca(OH) ₂	1%	99%	Etanol	0	0	0
Ca(OH) ₂	3%	97%	Etanol	0	0	0
Ca(OH) ₂	5%	95%	Etanol	0	0	0
NaOH	1%	99%	Etanol	5	0	0
NaOH	3%	97%	Etanol	6.5	3.44	1
NaOH	5%	95%	Etanol	5.9	4.12	2
NaOH	1%	99%	Metanol	0	0	0
NaOH	3%	97%	Metanol	6	3.3	1
NaOH	5%	95%	Metanol	5	4	2
KOH	1%	99%	Etanol	6	3.4	1
KOH	3%	97%	Etanol	6.5	3.32	1
KOH	5%	95%	Etanol	6	3.42	1

Serie de pruebas realizadas para obtener el mejor porcentaje de transesterificación

En esta investigación se experimentó con 3 tipos de catalizadores a distintos porcentajes (1%, 3% y 5%)

Conclusiones

Primera: El mejor resultado para la obtención de biodiésel que las pruebas arrojaron fue de hidróxido de sodio e hidróxido de potasio al 3%, obteniendo un porcentaje de transesterificación del 86.66%.

Segunda: La composición de los bioreactores se mostró adecuada en relación con el proceso que se llevó a cabo dentro de ellos; transesterificación, separación y decantación, considerando a este prototipo como funcional, correspondiente a los resultados esperados. Tomando en cuenta la efectividad de los materiales incluidos en el prototipo y destacando la abstención de oxidación en los mismos.

Tercera: El b100 es un producto el cual, por sus propiedades físicas y químicas resulta ser funcional en motores de combustión interna a diésel, efectuándolo como mezcla con diésel convencional y para aumentar el índice de cetano.

Referencias bibliográficas

Mark Crocker (Edición) "Thermochemical conversion of biomass to liquid fuels and chemicals" RSC Energy and environment series, RSC publishing.

Ganduglia Federico "Manual de los biocombustibles" Instituto Americano de cooperación para la agricultura. #6 2009 IICA, ARPEL Asociación Regional de Empresas de Petróleo y para la Agricultura.

Michelena Camps Manuel y Marcos Martín Francisco "Los Biocombustibles", Mundi Prensa, 2ª edición, 2008.

Damien Alain "La biomasa: fundamentos, tecnologías y aplicaciones", Ediciones AMV, Mundi-prensa, 1ª edición, año 2010.

Madrid Vicente Antonio, "La biomasa y sus aplicaciones energéticas", Ediciones AMV, Año

CARACTERIZACIÓN AGRONÓMICA DE SIETE LÍNEAS EXPERIMENTALES DE CHILE SERRANO PARA EL SUR DE TAMAULIPAS

Francisco García Barrientos Dr.¹, M.C. Moisés Ramírez Meraz², Ing. Luis Gregorio Becerra Turrubiartes³ y Dr. Ricardo Velasco Carrillo⁴

Resumen— La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento de siete líneas experimentales de chile serrano, considerando las características agronómicas de importancia precocidad y rendimiento de fruto. El experimento se estableció en el Campo Agrícola Experimental las Huastecas de Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas, México. Utilizando como testigos los híbridos Coloso y Centauro. Las siete líneas se establecieron en campo bajo un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones. Las características evaluadas fueron; número frutos, peso de frutos, días a inicio de cosecha y rendimiento por hectárea. El análisis de varianza, mostró diferencias significativas entre las líneas para todas las características. Los testigos fueron superiores a las líneas para las características evaluadas. Sin embargo entre las líneas existe una gran variabilidad genética para las cuatro características por lo que presentan un potencial importante para su utilización tanto en sistemas de producción comerciales como en programas de fitomejoramiento.

Palabras clave— Líneas, Genotipos, Frutos, Precocidad, Rendimiento.

Introducción

La especie *Capsicum annum* es ampliamente cultivada en el mundo, los principales países productores son Hungría, India, México, China y Corea, este cultivo tiene una amplia distribución desde Sudamérica hasta el sur de Estados Unidos de América; evidencias arqueológicas, sugieren que fue domesticado en regiones de México y Centroamérica y cultivado desde el año 7,000 al 2,555 a.C. en diversas regiones del Trópico subhúmedo de México (De Witt y Bosland, 1996)

En México se cultivan comercialmente cerca de 15 tipos de la especie *annuum*, entre los que se encuentran; Serrano, Jalapeño, Mirasol, Pasilla, Ancho, Mulato y Piquín, siendo el de mayor importancia el serrano, también conocido como chile verde, que se encuentra distribuido desde zonas productoras tropicales a nivel del mar, hasta zonas templadas y semiáridas, en altitudes próximas a los 2000 msnm. Entre los principales Estados mexicanos productores de chile serrano, encontramos a Tamaulipas, Nayarit, Hidalgo, San Luis Potosí, Veracruz y Sinaloa. En este País el chile es toda una tradición apenas comparada con el maíz y el frijol; de esta manera el 80% de la producción nacional se consume internamente, lo que determina su importancia como alimento, ya que es un condimento que está presente en la mayoría de los platillos mexicanos (Laborde y Pozo, 1984).

En las regiones productoras de chile en México existe una problemática muy compleja, destacando entre esta, la falta de variabilidad de materiales híbridos que ofrezcan al productor altos rendimientos de fruto por hectárea, ya que casi el 90 % de la superficie sembrada se establece con el cultivar Tampiqueño 74, cultivar del tipo serrano, dependiendo así casi exclusivamente de este cultivar, por lo que corre el riesgo de que los sistemas de producción sean afectados por enfermedades que pueden traer grandes pérdidas en la producción por falta de variabilidad genética de las variedades e híbridos cultivados en las zonas productoras. Además de esto, el cultivar Tampiqueño 74, presenta algunas características como un ciclo de producción tardío lo que bajo ciertas condiciones ambientales eleva los costos de producción y este expuesto por más tiempo a factores adversos (Ramírez y Pozo, 1998). Por lo anterior el presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento de siete líneas experimentales de chile serrano, como potenciales en la formación de híbridos, considerando como características agronómicas de importancia la precocidad y rendimiento de fruto.

¹ Francisco García Barrientos Dr. es Profesor en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía en el Instituto Tecnológico de Altamira. fgbarrientos27@hotmail.com

² El M.C. Moisés Ramírez Meraz es Investigador del Campo Experimental Las Huastecas. Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. México. mr Ramirezmz@yahoo.com.mx

³ El Ing. Luis Gregorio Becerra Turrubiartes es Profesor en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía en el Instituto Tecnológico de Altamira. becerralg@hotmail.com.

⁴ El Dr. Ricardo Velasco Carrillo es Profesor en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía en el Instituto Tecnológico de Altamira. riveca60@yahoo.com.mx

Materiales y Métodos

El experimento se estableció en el Campo Experimental las Huastecas (CEHUAS), perteneciente al Centro de Investigación Regional del Noreste (CIRNE), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), institución dedicada a la investigación científica y transferencia de tecnológica para los sistemas de producción agropecuarios de México. Ubicado en el Km. 55 de la Carretera Tampico-Mante, en Tamaulipas, México.

Se evaluaron siete líneas experimentales de chile serrano (Cuadro 1), con características morfológicas contrastantes desarrollados en el Programa de Mejoramiento Genético del CEHUAS, a partir de colectas de materiales criollos, del sur de Tamaulipas y Nayarit, México. Estos materiales fueron mejorados, en programas de selección individual, selección masal estratificada y mejoramiento genealógico. Se utilizaron como testigos los híbridos Coloso y Centauro materiales recomendados para esta zona productora de chile serrano, por sus características como adaptación a las condiciones regionales y precocidad a producción.

Línea	Origen	Generación
		Filial
Tampiqueño 74	Sur de Tamaulipas.	F5
Chiser T-74-26	Sur de Tamaulipas.	F6
Chiser P8-60	Sur de Tamaulipas.	F7
Chiser 21-20-13	Sur de Tamaulipas.	F8
Chiser 16-34	Sur de Tamaulipas.	F9
Chiser 28-117	Nayarit	F10
Chiser 29-119	Sur de Tamaulipas.	F11

Cuadro 1. Líneas experimentales de chile serrano.

La producción de plántula se realizó en charolas de 200 cavidades. Para su evaluación en campo, en una densidad de población de 43 000 plantas/ha. La parcela experimental constó de dos surcos de 2.0 m de longitud y 0.92 m de separación. La distancia entre plantas fue de 0.25 m, teniendo ocho plantas por surco y 16 por parcela experimental. Se establecieron bajo un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones, la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey (Steel y Torrie, 1985), con una probabilidad de 0.05. El manejo agronómico del cultivo se hizo de acuerdo a la guía técnica para la producción agrícola en el sur de Tamaulipas, México (INIFAP, 1999).

Las características evaluadas fueron: Número de frutos, se determinó el número de frutos después de cada corte (tres cortes) en cada parcela y se obtuvo un promedio por genotipo. Peso individual de fruto, se registró en el momento del inicio de cosecha en 10 frutos tomados al azar de cada parcela. Días a inicio de cosecha, número de días transcurridos desde la siembra hasta que los primeros frutos estuvieron firmes al tacto y presentaron una coloración verde brillante. Rendimiento total de cosecha, suma de la producción de tres cortes en cada parcela y convertida a toneladas por hectárea.

Resultados y Discusiones

En el Cuadro 2 se presenta el análisis de varianza para las características agronómicas evaluadas, donde se observan diferencias significativas entre las líneas evaluadas, para todas las características. Los coeficientes de variación oscilaron de 2,62 % a 14,89 %, considerándose como aceptables, mostrando que los resultados son altamente confiables. Se considera que existe una gran variabilidad genética en estos materiales, sobre todo para el rendimiento que es un carácter muy complejo determinado por factores genéticos y ambientales, por lo tanto las líneas presentan un potencial importante ya que para la formación de un híbrido depende de su constitución genética lo que sugiere que son recursos genéticos disponibles para su utilización tanto en sistemas de producción comerciales como en programas de fitomejoramiento, principalmente utilizando como criterios de selección y evaluación características como; número de fruto, peso de fruto, días a inicio de cosecha y rendimiento de fruto, que son aspectos importantes a considerar para la elección de un nuevo cultivar.

F V	Número de Frutos	Peso de Fruto	Días inicio Cosecha	¹ Rto. de Fruto
Trat.	4332932.25 **	3.76 *	58.42 **	324.96 **
Rep.	209698.11 NS	4.48 *	3.11 NS	1.49 NS
E.E	159660.53	1.19	5.32	19.05
C.V.	13.56	10.71	2.62	14.89

Cuadro 2. Cuadrados medios del análisis de varianza para las características evaluadas.

¹3 Cortes.
NS. No significativo,
* Significativo al nivel de 0.05.
** Significativo al nivel de 0.01

La característica número de frutos (Cuadro 3) varió de 1562 a 5017 frutos, con una media de 2947 frutos. El genotipo con mayor número de frutos fue el T2 (Centauro), que fue estadísticamente diferente a las siete líneas evaluadas, pero similar al T1 (Coloso). Esta característica es altamente dependiente del número de ramas primarias de la planta, ya que a mayor cantidad de ramificaciones, producen mayor número de flores y por cada ramificación hay potencialmente un fruto, esto debido a que las flores se forman en los lugares en donde se ramifica el tallo (nudo) y de acuerdo con las características de las variedades las flores aparecen solitarias en cada nudo o bien en pares o en racimos más numerosos (Enríquez, 2000). Esta característica es de gran importancia ya que se encuentra entre los componentes de rendimiento a considerar en el cultivo de Chile, siendo un componente visible muy importante y decisivo en la determinación del rendimiento, los mejoradores de Chile utilizan esta característica para la selección visual en campo para identificar genotipos sobresalientes (Ramírez, 1989).

Línea	No. de Fruto	Peso de Fruto g	Días Inicio Cosecha	Rto. De Fruto * ha ⁻¹
Tampiqueño 74	2020	9.33	87	18.10
Chiser T-74-26	2279	11.33	90	25.51
Chiser P8-60	3048	10.33	89	31.69
Chiser 21-20-13	2212	9.67	91	21.07
Chiser 16-34	2512	11.00	88	27.47
Chiser 28-117	1562	12.00	95	19.16
Chiser 29-119	3114	9.67	90	30.09
Coloso (T1)	4758	10.00	80	49.32
Centauro (T2)	5017	8.33	83	41.38
Media	2947	10.18	88	29.31
Tukey a 0.05	1161	3.17	6.70	12.68

Cuadro 3. Características agronómicas de siete líneas y testigos de Chile serrano.

T= Testigo.
* 3 Cortes.

El peso de fruto (Cuadro 3) fluctuó de 8.33 a 12.00 g. El genotipo con mayor peso de fruto fue la línea Chiser 28-117, pero fue estadísticamente similar al resto de los genotipos excepto al T2 (Centauro). El peso de fruto está determinado por el diámetro de fruto, firmeza del pericarpio, llenado de la placenta y los espacios libres dentro del fruto (Ramírez, 1996). Características que fueron determinantes en las líneas evaluadas, para expresar un mayor peso de fruto, lo que es fundamental en el incremento del rendimiento total de fruto, por lo que se puede considerar una característica importante cuando se efectúa mejoramiento genético para rendimiento en este cultivo.

Los días a inicio de cosecha (Cuadro 3) variaron entre los 80 a 95 días, con una media general de 88 días. El genotipo más tardío a inicio de cosecha fue la línea Chiser 28-117, mientras que el T1 (Coloso) fue el más precoz, estadísticamente similar al T2 (Centauro), mientras que dentro de las líneas evaluadas la Tampiqueño 74 fue la más precoz. Esta característica es de gran importancia ya que en las condiciones ambientales del trópico húmedo de México, una producción temprana puede influir en un mayor valor de la producción, debido a que la primera cosecha coincide por lo general con un mejor precio del producto en el mercado, lo que representa una pronta recuperación de los costos de producción del cultivo.

El rendimiento de fruto (Cuadro 3) mostró alta variabilidad en su expresión entre las líneas evaluadas y los testigos, ya que varió de 18.10 a 49.32 t ha⁻¹, con una media general de 29.31 t ha⁻¹. Resultados similares fueron obtenidos por otros investigadores (Kuruvadi y Ramírez, 1991), en chile serrano. La variabilidad genética es de gran importancia ya que es un prerequisite esencial para una selección efectiva, y es debida a la acción acumulativa de factores hereditarios y ambientales. De acuerdo con la comparación de medias el genotipo con mayor rendimiento fue el T1 (Coloso) estadísticamente similar al T2 (Centauro) y superando las siete líneas. La línea con mayor y menos rendimiento fueron Chiser P8-60 y Tampiqueño 74 con 49.32 y 18.10 t ha⁻¹, respectivamente.

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos, los testigos fueron superiores a las líneas para las características evaluadas. Sin embargo entre las líneas existe una gran variabilidad genética para las cuatro características evaluadas por lo que presentan un potencial importante para su utilización tanto en sistemas de producción comerciales como en programas de fitomejoramiento, principalmente utilizando como criterios de selección y evaluación características como; número de fruto, peso de fruto, días a inicio de cosecha y rendimiento de fruto, que son aspectos importantes a considerar para la elección de un nuevo cultivar.

Referencias Bibliográficas

- De Witt, D y P.W. Bosland. Peppers of the World. An Identification Guide. Ten Speed Press. Berkeley, California. 219 p. (1996).
- Enríquez, C.E.O. Estudio de la fonología y características de rendimiento y calidad de líneas avanzadas de chile serrano *Capsicum annum*. Tesis Ingeniero Agrónomo. Instituto Tecnológico Agropecuario No. 4. 50 p. (2000).
- INIFAP. Guía técnica para la producción agrícola en el sur de Tamaulipas. 234 p. (1999).
- Kuruvadi, S, M Ramírez M., E.E. Guzmán M, O Pozo C. Sociedad Mexicana de Ciencias Hortícolas A.C. IV Congreso Nacional. México. 191 p. (1991).
- Laborde, CA y O. Pozo. Presente y pasado del chile en México, 2ª. Ed. SARH. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México 80 p. (1984).
- Ramírez, M. M. Clasificación de genotipos de chile serrano (*Capsicum annum* L.) según su resistencia y susceptibilidad a temperaturas altas. Tesis de Maestría. U.A.A.A.N. México 115 p. (1989).
- Ramírez, M. M, Biodiversitas. Boletín bimestral de la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (1996).
- Ramírez, M M y O Pozo C. XVII Congreso Nacional de Fitogenética. México 547 p. (1998).
- Steel, R GD y J H Torrie. Bioestadística. Principios y procedimientos. Segunda Ed. Mc Graw-Hill. Latinoamericana, S.A. Colombia. 621 p. (1985).

Notas Biográficas

El **Dr. Francisco García Barrientos** es ingeniero agrónomo egresado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con posgrado en Ciencias Agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Fitomejoramiento, Genética y Genética Molecular en el Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía.

El **M.C. Moisés Ramírez Meraz** es ingeniero agrónomo egresado de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con posgrado en Ciencias en Fitomejoramiento por la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, es investigador del Campo Experimental Las Huastecas. Villa Cuauhtémoc, Tamaulipas. México.

El Ing. **Luis Gregorio Becerra Turrubiarres** es egresado del Instituto Tecnológico de Altamira, es profesor de Edafología y Agroecología en el mismo Instituto, en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía.

El **Dr. Ricardo Velasco Carrillo** es ingeniero agrónomo egresado de la Universidad Autónoma Chapingo con posgrado en ciencias agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Fisiología Vegetal en el Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía.

Plan Estratégico para acreditar el Laboratorio de Análisis del Instituto Tecnológico de la Laguna en la NMX-EC-17025-INMC-2006, ante la Entidad Mexicana de Acreditación

Ma. Cristina García Carrillo^{1*}, Héctor A. Moreno Casillas², Sara Ma. Velázquez Reyes³ y Wendy Cristina Holguín Vázquez⁴

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna, Blvd. Revolución y Calz. Cuauhtémoc, Col. Centro C.P. 27000 Torreón, Coah., México

*mc_garciac@hotmail.com

Área de participación: Ingeniería Industrial

Resumen–Planeación Estratégica, herramienta de diagnóstico, análisis, reflexión y toma de decisiones, referente al entorno actual y camino a recorrer para adecuarse a los cambios y demandas y lograr la máxima eficiencia y calidad en sus operaciones, involucra determinar objetivos, asociar recursos, principios, valores y acciones destinadas a acercarse a ellos y examinar los resultados y consecuencias de esas decisiones.

El ITL buscando mejorar su calidad y mantener el reconocimiento que lo ha caracterizado, diseñó e implementó un plan estratégico para conocer el grado de cumplimiento con la norma NMX- EC-17025-INMC-2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración”, del laboratorio de análisis para poder anticiparse a los requisitos necesarios de obtener la acreditación ante la Entidad Mexicana de Acreditación.

Palabras clave: Planeación, Acreditación, EMA, NMX

Introducción

El enfoque a través de un Sistema de Gestión de la Calidad anima a las organizaciones a analizar los requisitos del cliente, definir los procesos que contribuyen al logro de productos aceptables y a mantener estos procesos bajo control. Así mismo puede proporcionar el marco de referencia para la mejora continua con objeto de incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas, proporcionando confianza y productos que satisfagan los requisitos de forma coherente.^[4]

La planificación estratégica precisa de una reflexión profunda entre los miembros de una organización, que busca identificar lo que la organización actualmente es, con sus fortalezas y deficiencias, y lo que quiere ser en el futuro, definiendo para ello un conjunto de objetivos y metas, y sus estrategias correspondientes, en el marco de un medio externo altamente cambiante en el cual se generan oportunidades y amenazas.

Sin embargo, este proceso no culmina en la formulación de objetivos y metas, sino que debe materializarse en un grupo de planes o programas con sus respectivos proyectos los cuales requieren ser permanentemente evaluados en función de las metas predefinidas, para así ir rectificando o re-direccionando esfuerzos de toda la organización.^[5]

Metodología

La certificación de un SGC no es suficiente para demostrar la competencia de un laboratorio, sino que se requiere de la validación de una institución que acredite que los métodos y resultados emitidos son técnicamente

¹ Ma. Cristina García Carrillo es profesora de la carrera de Ingeniería Química y de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. mc_garciac@hotmail.com

² Héctor A. Moreno Casillas es profesor de la carrera de Ingeniería Química, Maestría en Ingeniería Industrial y Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. honerom@hotmail.com

³ Sara Ma. Velázquez Reyes es profesora de la carrera de Ingeniería Industrial y de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. saramariavr@hotmail.com

⁴ Wendy Cristina Holguín Vázquez es Tesista de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. wendy_hv@hotmail.com

válidos, y confiables, por ello el Instituto Tecnológico de la Laguna en su búsqueda por mantener el prestigio que lo caracteriza, pretende realizar como primer paso un diagnóstico del grado de cumplimiento con la NMX- EC-17025-INMC-2006 siguiendo la metodología mostrada en la Tabla 1.

Tabla 1. Metodología para la implementación de un Plan Estratégico en un Laboratorio del ITL.

1. Investigación documental	6. Registro de datos obtenidos
2. Diseño y aplicación de entrevista para los responsables del área	7. Evaluación del grado de cumplimiento con la NMX-EC-17025-INMC-2006
3. Verificación de requisitos referentes a la NMX-EC-17025-INMC-2006	8. Diagnostico
4. Inspección física al área de Investigación (instalaciones, materiales, equipos)	9. Propuestas
5. Verificación de procedimientos de trabajo	10. Presentación de resultados

Sistemas de gestión de la calidad (SGC)

El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) es aquella parte del sistema de gestión de la organización enfocada en el logro de resultados, en relación con los objetivos de la calidad, para satisfacer las necesidades, expectativas y requisitos de las partes interesadas, según corresponda. Los objetivos de la calidad complementan otros objetivos de la organización, tales como aquellos relacionados con el crecimiento, los recursos financieros, la rentabilidad, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacional, Lo cual puede facilitar la planificación, la asignación de recursos, el establecimiento de objetivos complementarios y la evaluación de la eficacia global de la organización. [4]

Tendencias principales en la gestión de calidad

En los últimos años se aprecia la influencia de dos claras tendencias o “discursos” en la aplicación de esquemas de gestión:

- a) La introducción de la planificación estratégica, mediante la cual la organización, analiza el entorno dinámico en el que interviene y las características y expectativas de los principales grupos de interés, para definir su posicionamiento, fijar sus objetivos y seleccionar las estrategias adecuadas para alcanzarlos en un determinado plazo de tiempo.
- b) La adopción de modelos de gestión de la calidad, que permitan a la organización como un todo (en un esfuerzo conjunto de todas las áreas y personas que la integran) orientar su gestión hacia la satisfacción del cliente, mediante un proceso de mejora continua.

Ambas prácticas están íntimamente relacionadas y entrelazadas, en el sentido de que la implantación de sistemas de gestión de la calidad y la mejora continua requieren de la utilización previa de herramientas de planificación. La Figura 1 muestra las relaciones entre ambas tendencias:

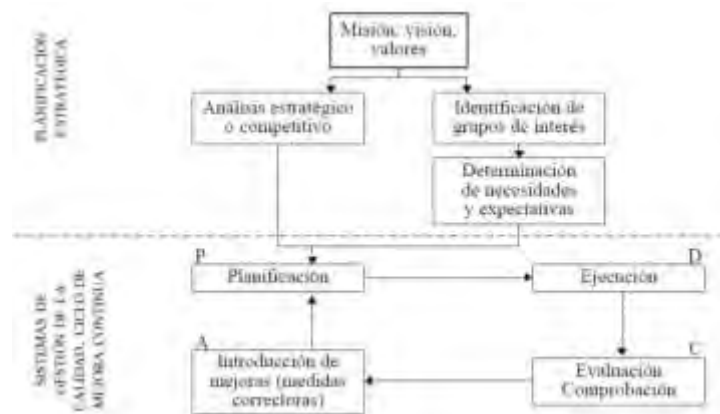


Figura 1. Planificación estratégica y gestión de la calidad.

Fuente: Adaptado de Guzmán, J.

Otros principios, contenidos o consecuencia de los anteriores, y que están introduciéndose con fuerza en la gestión de las organizaciones son:

- La especialización, concentrarse en prestar aquellos servicios que mejor se saben hacer y contratar aquellas tareas que otras organizaciones sepan hacer mejor.
- El principio de diferenciación con relación a otras organizaciones que desarrollan las mismas o parecidas actividades, para lograr un mejor posicionamiento relativo en el entorno.
- El trabajo en red con otras organizaciones, estableciendo alianzas y relaciones de cooperación y complementariedad en la prestación de los servicios sociales.¹⁶⁾

Diferencias entre certificación y acreditación

La **certificación** está orientada a la evaluación del grado de cumplimiento de los productos y/o servicios respecto a la normativa especificada

La **acreditación**, es el proceso evaluador de la competencia y eficacia de una entidad ya que reconoce la competencia técnica de una organización para la realización de ciertas actividades bien definidas de evaluación de la conformidad.¹⁷⁾

Certificación de laboratorios de ensayo y/o prueba

Para garantizar la confiabilidad y la competencia técnica de un laboratorio de ensayo, se requiere del cumplimiento de la NMX- EC-17025-INMC-2006; que hace mención de los requisitos particulares para la calidad y la competencia, estructura y organización, ética e imparcialidad, sistema de gestión de la calidad, personal, equipo, procedimientos técnicos, validación de métodos, calibración, trazabilidad, etc.¹⁸⁾

- Laboratorios de Ensayos y/o prueba.- Realizan su actividad a través de la prueba de una muestra representativa y como resultado de su actividad emiten un informe de resultados.¹⁹⁾

Normalización Internacional

Las Normas Internacionales, y su uso en los reglamentos técnicos de los productos, métodos de producción y servicios juegan un papel importante en el desarrollo sostenible y la facilitación del comercio a través de la promoción de la seguridad, la calidad y la compatibilidad técnica.

Las organizaciones internacionales que producen las Normas Internacionales son la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). IEC cubre electrotécnica y evaluación de la conformidad relacionada, la UIT abarca las telecomunicaciones y la ISO abarca casi todos los otros campos de la técnica, una serie de sectores de servicios, sistemas de gestión y evaluación de la conformidad.¹¹⁰⁾

EMA

La entidad mexicana de acreditación, a.c., es la primera entidad de gestión privada en nuestro país, que tiene como objetivo acreditar a los Organismos de la Evaluación de la Conformidad que son los laboratorios de ensayo, laboratorios de calibración, laboratorios clínicos, unidades de verificación (organismos de inspección) y organismos de certificación, Proveedores de Ensayos de Aptitud y a los Organismos Verificadores/Validadores de Emisión de Gases Efecto Invernadero (OVV GEI).

Su creación se impulsó al detectar los retos que nos presenta el intercambio de productos, bienes y servicios en el mundo globalizado; para dotar a la industria y comercio de herramientas para competir equitativamente, e insertarnos ampliamente al comercio internacional.¹⁹⁾

Manual de aplicación de la NORMA NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005

El objetivo de este documento es aclarar la interpretación de los requisitos de gestión y técnicos de la NMX- EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005 que se han detectado como críticos. También tiene el propósito de establecer requisitos complementarios a los citados en la norma, y es parte de los criterios de evaluación que se deben utilizar en los procesos de evaluación y acreditación de laboratorios de ensayo y calibración.

Nota importante: los números indicados en corchetes “[]” son la referencia a los requisitos de la Norma

Algunos puntos estipulados por el manual de procedimientos de la ema para cumplir con la norma, marcan relacionados con los SGC y la Planeación Estratégica son los siguientes:

- **Criterios generales**
 - Todos los procedimientos requeridos como tales en la norma deben estar documentados, por escrito o en forma electrónica y ser parte del sistema de gestión establecido por el laboratorio.

- Si se cuenta con SGC (por ejemplo ISO 9001), debe demostrar que las políticas, procedimientos, registros y demás documentación empleada da cumplimiento a los requisitos establecidos en la norma.
- **Requisitos de gestión**
 - Definir y disponer de un organigrama actualizado que refleje claramente la organización, funciones y responsabilidades, líneas de comunicación y dependencias de su personal, así como la provisión de los recursos necesarios para asegurar la calidad requerida en las operaciones del laboratorio, [4.1.5 e-h].
 - Definir sus objetivos generales. Los cuales deben:
 - Ser coherentes con la política de la calidad y el compromiso de la mejora continua. [4.2.2].
 - Ser factibles de medir con el fin de poder establecer la eficacia del sistema de gestión. [4.2.2]
- **Control de registros**
 - Todos los registros deben conservarse, por un periodo mínimo de 4 años, o a partir de que inicien las actividades.
- **Requisitos técnicos**

Todo el personal que realice ensayos o calibraciones, sean o estén propuestos como signatarios, deberán demostrar lo siguiente:

 - Conocimiento teórico y práctico de los procedimientos técnicos, con base al alcance de acreditación solicitado [5.2.1] y de acuerdo a sus funciones y responsabilidades [4.2.1].
 - Registros de los resultados de las evaluaciones de desempeño técnico práctico sobre los ensayos y/o calibraciones que realiza [5.2.1; 5.2.5]. ^[11]

Planeación Estratégica

La planeación o planificación estratégica es el proceso a través del cual se declara la visión y la misión de la empresa, se analiza la situación externa y interna de ésta, se establecen los objetivos generales, y se formulan las estrategias y planes estratégicos necesarios para alcanzar dichos objetivos.

Como todo planeamiento, la planeación estratégica es móvil y flexible, cada cierto tiempo se debe analizar y hacer los cambios que fueran necesarios. Asimismo, es un proceso interactivo que involucra a todos los miembros de la organización, los cuales deben estar comprometidos con ella y motivados en alcanzar los objetivos.

Aplicación del proceso de Planeación Estratégica para el diagnóstico del cumplimiento del Laboratorio de Análisis del ITL con la NMX-EC-17025-IMNC-2006 / ISO/IEC 17025:2005.

- **Declaración de la visión, misión y establecimiento de valores**
 - La visión es una declaración que indica hacia dónde se dirige la empresa en el largo plazo.
 - La misión, propósito o razón de ser de la empresa.
 - Los valores son cualidades positivas que posee una empresa,

Tanto la misión como los valores le dan identidad a la organización.

- **Análisis externo e interno**
 - El análisis externo consiste en detectar y evaluar acontecimiento y tendencias que sucedan en el entorno de la empresa, con el fin de conocer la situación del entorno, y detectar oportunidades y amenazas.
 - El análisis interno consiste en el estudio de los diferentes aspectos o elementos que puedan existir dentro de una empresa, con el fin de conocer el estado o la capacidad con que ésta cuenta, y detectar sus fortalezas y debilidades.

- **Establecimiento de los objetivos generales**

Los objetivos generales se refieren a los objetivos que definen el rumbo de la empresa, los cuales siempre son de largo plazo, y se establecen teniendo en cuenta los recursos o la capacidad de la empresa, así como la situación del entorno.

- **Diseño, evaluación y selección de estrategias**

Se evalúa información sobre el análisis externo (la situación del entorno), análisis interno (los recursos y la capacidad de la empresa), la misión y los valores, objetivos, y las estrategias utilizado anteriormente, con o sin buenos resultados.

Se diseña una serie manejable de estrategias factibles, se evalúan las estrategias propuestas, se determinan las ventajas, las desventajas, los costos y los beneficios de cada una.

Se seleccionan las estrategias a utilizar, y se clasifican por orden de su atractivo.

- **Diseño de planes estratégicos**

Los planes estratégicos, consisten en documentos en donde se especifica cómo es que se van a alcanzar los objetivos generales propuestos, es decir, cómo se van a implementar o ejecutar las estrategias formuladas, responsables, costos, inversión, etc. [12]

Resultados

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2, donde se incluyen el perfil del laboratorio de análisis del ITL, la matriz FODA, los objetivos generales y el Plan Estratégico realizado contadas y cada una de las partes interesadas.

Tabla 2. Perfil organizacional, Matriz FODA, Objetivos Generales y Plan Estratégico del Lab. de Análisis del ITL.

<p><i>Misión de Laboratorio</i></p> <p>Proporcionar al alumno, las herramientas necesarias que le permitan desarrollar capacidad de investigación, técnicas de análisis y manejo de equipo instrumental, aplicando conocimiento científico y tecnológico, así como aquellas habilidades creativas, emprendedoras e innovadoras para operar y controlar procesos, optimizar recursos, (seleccionar la mejor opción) tomar decisiones y cuidar del medio ambiente.</p>	<p><i>Visión de Laboratorio</i></p> <p>Ser para el alumno un instrumento sustentable de aplicación y adaptación de conocimientos y manejo de nueva tecnología, con procedimientos y actividades que cumplan con las normas de calidad, para emitir resultados confiables que mantengan a la institución en competencia y poder brindar servicios a la comunidad.</p>																																			
<p>Matriz FODA</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">FORTALEZAS</th> <th style="width: 25%;">DEBILIDADES</th> <th style="width: 25%;">OPORTUNIDADES</th> <th style="width: 25%;">AMENAZAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> • El diagnóstico se realizara dentro de la misma institución • Internet (obtención de información) • En la región existen laboratorios certificados (calibración) • No se necesitan invertir gran cantidad de recursos económicos para realizar el diagnóstico • Gente con conocimientos y habilidades sobre el tema para sustentar el diagnóstico </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con todos los datos e instructivos de los equipos • Tomar una dirección equivocada en el desarrollo del proyecto • Retrasos en el desarrollo del proyecto • No se cuentan con recursos económicos </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de departamento y laboratorio están interesados en el proyecto de certificación • En el diagnóstico presentar los beneficios y propuestas para una posible certificación de los laboratorios </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo disponible del personal del laboratorio para entrevistas, recorridos en el área y obtención de datos. • Que los requisitos planteados en el proyecto para certificar el laboratorio cambien al paso del tiempo. • Alguna otra institución educativa busque también alguna certificación </td> </tr> </tbody> </table>		FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS	<ul style="list-style-type: none"> • El diagnóstico se realizara dentro de la misma institución • Internet (obtención de información) • En la región existen laboratorios certificados (calibración) • No se necesitan invertir gran cantidad de recursos económicos para realizar el diagnóstico • Gente con conocimientos y habilidades sobre el tema para sustentar el diagnóstico 	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con todos los datos e instructivos de los equipos • Tomar una dirección equivocada en el desarrollo del proyecto • Retrasos en el desarrollo del proyecto • No se cuentan con recursos económicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de departamento y laboratorio están interesados en el proyecto de certificación • En el diagnóstico presentar los beneficios y propuestas para una posible certificación de los laboratorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo disponible del personal del laboratorio para entrevistas, recorridos en el área y obtención de datos. • Que los requisitos planteados en el proyecto para certificar el laboratorio cambien al paso del tiempo. • Alguna otra institución educativa busque también alguna certificación 																											
FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS																																	
<ul style="list-style-type: none"> • El diagnóstico se realizara dentro de la misma institución • Internet (obtención de información) • En la región existen laboratorios certificados (calibración) • No se necesitan invertir gran cantidad de recursos económicos para realizar el diagnóstico • Gente con conocimientos y habilidades sobre el tema para sustentar el diagnóstico 	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con todos los datos e instructivos de los equipos • Tomar una dirección equivocada en el desarrollo del proyecto • Retrasos en el desarrollo del proyecto • No se cuentan con recursos económicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de departamento y laboratorio están interesados en el proyecto de certificación • En el diagnóstico presentar los beneficios y propuestas para una posible certificación de los laboratorios 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo disponible del personal del laboratorio para entrevistas, recorridos en el área y obtención de datos. • Que los requisitos planteados en el proyecto para certificar el laboratorio cambien al paso del tiempo. • Alguna otra institución educativa busque también alguna certificación 																																	
<p>Objetivos Generales</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 45%;">LISTADO DE OBJETIVOS GENERALES</th> <th style="width: 10%;">MIMON</th> <th style="width: 10%;">VIMON</th> <th style="width: 10%;">POLITICA DE CALIDAD</th> <th style="width: 15%;">OBJETIVOS ESPECIFICOS- CRITERIO SMART</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Cumplir con los requerimientos de material, equipo y reactivo para el desarrollo del programa semestral de prácticas de laboratorio de las diversas asignaturas a las que les brinda servicio.</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>El LABAN deberá Cumplir semestralmente con los requerimientos de material, equipo y reactivo para el desarrollo del programa semestral de prácticas de laboratorio de las diversas asignaturas a las que les brinda servicio.</td> </tr> <tr> <td>2. Coordinar y apoyar asistencial en las actividades del laboratorio que permitan administrar los recursos en el desarrollo de los trabajos que se realicen, aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>El personal asignado al LABAN deberá coordinar y apoyar asistencial en las actividades del laboratorio que permitan administrar los recursos en el desarrollo de los trabajos que se realicen, aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.</td> </tr> <tr> <td>3. Obtener la Acreditación ante la EMA</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>Para Diciembre del 2017 Elaborar un análisis diagnóstico para el cumplimiento de las Normativas exigidas para lograr la acreditación del Laboratorio.</td> </tr> <tr> <td>4. Certificar al personal en competencias de "Buenas practicas de laboratorio"</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>Lograr Certificar al 100% al personal en competencias de "Buenas practicas de laboratorio" para Diciembre 2016</td> </tr> <tr> <td>5. Cumplir con los requerimientos de CACEI para mantener la acreditación del programa</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td>Cumplir asistencial con los requerimientos de CACEI para mantener la acreditación del programa</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: yellow;">Que el laboratorio de análisis químico del ITL, pueda ofrecer un servicio acreditado por la EMA a la comunidad, con resultados confiables y a bajo costo un tratamiento de agua para el año 2018 utilizando el EQUIPO DE CALIBRACION METODO (C)</td> </tr> </tbody> </table>		LISTADO DE OBJETIVOS GENERALES	MIMON	VIMON	POLITICA DE CALIDAD	OBJETIVOS ESPECIFICOS- CRITERIO SMART	1. Cumplir con los requerimientos de material, equipo y reactivo para el desarrollo del programa semestral de prácticas de laboratorio de las diversas asignaturas a las que les brinda servicio.	X	X	X	El LABAN deberá Cumplir semestralmente con los requerimientos de material, equipo y reactivo para el desarrollo del programa semestral de prácticas de laboratorio de las diversas asignaturas a las que les brinda servicio.	2. Coordinar y apoyar asistencial en las actividades del laboratorio que permitan administrar los recursos en el desarrollo de los trabajos que se realicen, aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.	X	X	X	El personal asignado al LABAN deberá coordinar y apoyar asistencial en las actividades del laboratorio que permitan administrar los recursos en el desarrollo de los trabajos que se realicen, aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.	3. Obtener la Acreditación ante la EMA		X	X	Para Diciembre del 2017 Elaborar un análisis diagnóstico para el cumplimiento de las Normativas exigidas para lograr la acreditación del Laboratorio.	4. Certificar al personal en competencias de "Buenas practicas de laboratorio"	X	X	X	Lograr Certificar al 100% al personal en competencias de "Buenas practicas de laboratorio" para Diciembre 2016	5. Cumplir con los requerimientos de CACEI para mantener la acreditación del programa	X	X	X	Cumplir asistencial con los requerimientos de CACEI para mantener la acreditación del programa					Que el laboratorio de análisis químico del ITL, pueda ofrecer un servicio acreditado por la EMA a la comunidad, con resultados confiables y a bajo costo un tratamiento de agua para el año 2018 utilizando el EQUIPO DE CALIBRACION METODO (C)
LISTADO DE OBJETIVOS GENERALES	MIMON	VIMON	POLITICA DE CALIDAD	OBJETIVOS ESPECIFICOS- CRITERIO SMART																																
1. Cumplir con los requerimientos de material, equipo y reactivo para el desarrollo del programa semestral de prácticas de laboratorio de las diversas asignaturas a las que les brinda servicio.	X	X	X	El LABAN deberá Cumplir semestralmente con los requerimientos de material, equipo y reactivo para el desarrollo del programa semestral de prácticas de laboratorio de las diversas asignaturas a las que les brinda servicio.																																
2. Coordinar y apoyar asistencial en las actividades del laboratorio que permitan administrar los recursos en el desarrollo de los trabajos que se realicen, aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.	X	X	X	El personal asignado al LABAN deberá coordinar y apoyar asistencial en las actividades del laboratorio que permitan administrar los recursos en el desarrollo de los trabajos que se realicen, aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.																																
3. Obtener la Acreditación ante la EMA		X	X	Para Diciembre del 2017 Elaborar un análisis diagnóstico para el cumplimiento de las Normativas exigidas para lograr la acreditación del Laboratorio.																																
4. Certificar al personal en competencias de "Buenas practicas de laboratorio"	X	X	X	Lograr Certificar al 100% al personal en competencias de "Buenas practicas de laboratorio" para Diciembre 2016																																
5. Cumplir con los requerimientos de CACEI para mantener la acreditación del programa	X	X	X	Cumplir asistencial con los requerimientos de CACEI para mantener la acreditación del programa																																
				Que el laboratorio de análisis químico del ITL, pueda ofrecer un servicio acreditado por la EMA a la comunidad, con resultados confiables y a bajo costo un tratamiento de agua para el año 2018 utilizando el EQUIPO DE CALIBRACION METODO (C)																																

Plan Estratégico	OBJETIVO ESTRATÉGICO 1				
	ACCION	RESPONSABLE	INDICADOR DE AVANCE	INVERSION	TIEMPO DE REALIZACION
Se elaboró plasmando las propuestas de acción, así como el o los responsables de llevarlas a cabo, la inversión y el tiempo de realización para el cumplimiento de cada Objetivo Estratégico, mismos que se desprenden de los Objetivos Generales, de origen en el Marco Filosófico.	1. Detectar necesidades de material y/o instrumentación con inventarios periódicos	jefe de departamento, jefe de laboratorio, auxiliar	Listado de materiales y suministros	TIEMPO-TINTA-PAPEL	cada trimestre
	2. Analizar propuestas de implementación de nuevas técnicas, métodos y tecnologías	jefe de departamento, jefe de laboratorio, jefe de proyectos y perfiles	Hoja para registro de análisis, seguimiento y trazabilidad de propuestas	TIEMPO-TINTA-PAPEL	cada semestre
	3. Elaborar una base de datos	jefe de laboratorio, alumno de servicio social, auxiliar	Base de datos	TIEMPO-TINTA-PAPEL	enero 2015
	4. Asignar a cada material o instrumento un número fijo e intransferible para su control	jefe de laboratorio, alumno de servicio social, auxiliar	Lista de materiales y instrumentos con código asignado	TIEMPO-TINTA-PAPEL	enero 2015
	5. Elaborar un programa para inventarios	jefe de laboratorio, alumno de servicio social y auxiliar de asistencia	Programa para inventarios	TIEMPO-TINTA-PAPEL	enero 2015
	6. Elaborar una lista de materiales y suministros	jefe de laboratorio, auxiliar	Inventario	TIEMPO-TINTA-PAPEL	enero 2015
	7. Elaborar formularios (codifices firmados) para pedido, entrega y/o recepción de material, prestamos (vdts)	jefe de laboratorio, auxiliar	Registro	TIEMPO-TINTA-PAPEL	enero 2015

Conclusiones

El ITL convencido en que para lograr el éxito no basta solamente con implementar y mantener un SGC, busca que cada uno de sus proyectos, esté diseñado para mejorar continuamente considerando las necesidades de todas las partes interesadas, basado en el hecho de que la planeación estratégica es móvil y flexible y que además es un proceso interactivo que involucra a todos los miembros de la empresa, los cuales deben estar comprometidos con ella y motivados en alcanzar los objetivos.

El desarrollo de la planeación estratégica para llevar a cabo el Diagnostico del grado de cumplimiento que tiene el laboratorio de análisis del ITL con la NMX- EC-17025-INMC-2006, se llevo a cabo durante el periodo Enero- Julio de 2015, el cual fue entregado al Departamento de Química-Bioquímica para su revisión y aprobación, siendo este el primer paso para ir en busca de la acreditación ante la Entidad Mexica de Acreditación, haciendo referencia a la siguiente frase: . “Planificar no significa saber qué decisión tomaré mañana, sino qué decisión debo tomar hoy para conseguir lo que quiero mañana”, lo dice Peter Drucker en una de sus presentaciones sobre dirección estratégica. [13]

Referencias Bibliográficas

- [1] asociación española para la calidad aec ;sistemas de gestión de la calidad <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/sistemas-de-gestion-de-la-calidad>
- [2] planeación estratégica www.fundibeq.org
pg. 26 “planeación estratégica como una herramienta de gestión para promover la competitividad en la empresa kawa motors” adriana elizabeth barreiros carrera
- [3] instituto tecnológico de la laguna; historia [http://www.itlalaguna.edu.mx/#2014/nuestro\\$tec/historia.htm](http://www.itlalaguna.edu.mx/#2014/nuestro$tec/historia.htm)
- [4]NORMA ISO
- [5]<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/lanificacion-estrategica-turismo-concepto-y-aspectos-basicos/lanificacion-estrategica-turismo-concepto-y-aspectos-basicos.pdf> planeación estratégica: concepto y aspectosbásicos.
- [6]planeación estratégica guía para entidades sin ánimo de lucro que prestan servicios de inserción sociolaboral equipo técnico de ideal responsable del proyecto: luis cámara (coordinador) beatriz berzosa émerson corrêa *el autor madrid, abril de 2005*
- [7] rodrigo gonzalez categoría:calidad, diferencias entre certificación y acreditación <http://www.pdcachome.com/642/diferencias-certificacion-y-acreditacion/> medio ambiente (consultada 13/oct/14)
- [8] diagnóstico del cumplimiento de la norma iso 15189:2008 en la empresa laboratorios guerrero justo fernández garcia, veracruz, julio de 2012. (consultada 18/oct/14)
- [9]ema entidad mexicana de acreditación. <http://www.ema.org.mx/portal/> (consultada 13/oct/14)
- [10] normalización internacional; centro de información iso/iec <http://www.standardsinfo.net/info/aboutstd.html> (consultada 24/oct/14)
- [11] manual de procedimientos; criterios de aplicación de la norma nmx-ec-17025-imnc-2006 / iso/iec 17025:2005 guia (consultada 13/oct/14) entidad mexicana de acreditación, a. c. docto no. mp-fe005-10
fecha entrada vigor 2014-01-01
- [12]bibliografía consultada: fred r. david, “conceptos de administración estratégica”. <http://www.pymempresario.com/2012/05/los-7-pasos-de-la-planeacion-estrategica/>

[13] “planeación estratégica como una herramienta de gestión para promover la competitividad en la empresa kawa motors” previa a la obtención del título de ingeniera en administración de empresas autora: adriana elizabeth barreiros carrera quito, marzo 2012

Aplicación de herramientas estadísticas para la reducción de desperdicios en empresa manufacturera dedicada a la producción de bolsas de aire

María Cristina García Carrillo^{1*}, Alfonso Javier Hayakawa Miyamoto², Héctor Aurelio Moreno Casillas³, y Erick Osvaldo Aleman Hurtado⁴

División de Estudios de Posgrado e Investigación, Instituto Tecnológico de la Laguna, Blvd. Revolución y Calz. Cuauhtémoc, Col. Centro C.P. 27000 Torreón, Coah., México

*mc_garciac@hotmail.com

Area de participación: Ingeniería Industrial

Resumen - La implementación de una cultura de calidad e innovación como pilar principal, y el uso de la estadística, ayudan a las organizaciones a ser más competitivas. Las herramientas estadísticas han demostrado, que contribuyen en su mayoría, al control de las diferentes variables que afectan los procesos productivos, a su vez, el control del proceso permite disminuir los índices de desperdicios y aumentar la productividad de las organizaciones.

Una importante empresa manufacturera de bolsas de aire, aplicó herramientas estadísticas, que le permitió hacer un análisis diagnóstico, determinar e implementar acciones específicas para disminuir en un 35% el desperdicio y mantener un aseguramiento de la calidad en sus productos, los cuales, tienen como primer objetivo, el salvar vidas.

Palabras claves; bolsas de aire, herramientas básicas

Introducción

La competitividad mundial en la industria automotriz obliga a las empresas de este ramo a buscar la manera óptima de llevar sus negocios, englobando todas las directrices que llevan a una empresa a ser líder en el mercado. De ahí nace la importancia de la aplicación de las herramientas estadísticas, ya sea para controlar un proceso, para asegurar la calidad o ambas. El uso correcto de las mismas, siempre dará el mismo resultado, aumento de la productividad y la reducción de desperdicios.

La producción de bolsas de aire, es un proceso que requiere el involucramiento del personal operativo, debido a que todas las operaciones de costura de las mismas, son inspeccionadas visualmente por los mismos trabajadores. Este es el principal problema en la generación de desperdicios en la línea de producción ya que al momento de no detectar una pieza defectuosa dentro del flujo, se pone en riesgo la integridad del producto y se deja de satisfacer al cliente, ya sea interno o externo.

El objetivo es que los desperdicios de la línea de producción disminuyan considerablemente, considerando que el uso adecuado de las herramientas para el control de calidad y el involucramiento de los asociados con la calidad, son pilares fundamentales.

Descripción del Método

La metodología se inicia con la identificación del problema, utilizando las herramientas básicas para la calidad y el estudio del arte del mismo, basados en cuantificar el número de piezas rechazadas y sus causas raíz, seguida del

¹ María Cristina García Carrillo es profesora de la carrera de Ingeniería Química y de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. mc_garciac@hotmail.com

² Alfonso Javier Hayakawa Miyamoto es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial y de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. a.hayakawa@hotmail.com

³ Héctor Aurelio Moreno Casillas es profesor de la carrera de Ingeniería Química, Maestría en Ingeniería Industrial y Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. honerom@hotmail.com

⁴ Erick Osvaldo Alemán Hurtado es Tesista de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coah. kbaleman@hotmail.com

establecimiento del alcance de la investigación y la determinación de la línea que se sometería a estudio; así como los procesos y variables involucradas para seguir aplicando diversas herramientas estadísticas que permitieran elaborar un instrumento de medición y realizar el correspondiente análisis diagnóstico del proceso. Por último se utilizan los resultados obtenidos para alcanzar el objetivo planteado.

Producción de bolsas de aire

Para la manufactura de bolsas de aire, se tiene como primer proceso el área de corte de los diferentes componentes, parches y paneles principales; el siguiente paso es en el área de costura, en el cual se desarrolla el presente trabajo, aquí se unen los parches y paneles principales. En la figura 1 se muestran los paneles laterales y el panel principal; con costuras manuales y automáticas y una vez costurada la bolsa se lleva acabo el doblado para finalizar el ensamble de la bolsa con los infladores y dispositivos electrónicos, tales como, arneses, retenedores, etc.



Figura 1. Paneles laterales y panel principal de una bolsa de aire.

La costura es la operación más minuciosa, la figura 2 muestra el proceso estándar de costura de bolsas de aire. Debido a la complejidad del proceso, y a que es la que cuenta con más operaciones y componentes requiere que los trabajadores realicen una inspección al 100% de su producto. Aun así, la principal problemática de la empresa, se presenta en las actividades de inspección en el área de costura, en este proceso se encuentra la mayor cantidad de defectos los cuales ponen en peligro la integridad del producto, generando incumplimiento con los clientes internos y externos. Además, las fallas en la inspección conllevan a realizar re-procesos, revisión de material sospechoso, incluso al deshecho de producto terminado. Lo anterior genera un gran índice de desperdicios.



Figura 2. Proceso estándar de costura de bolsas de aire.

Descripción del problema

En el año fiscal 2015 se registraron 160 hallazgos, de los cuales el 65% no fueron detectados en el área donde se generaron, definiendo hallazgo como cualquier condición que interfiriera con el aseguramiento de la calidad del producto. De estos 160 hallazgos, 56 fueron de la línea A, la cual fue sujeta de estudio para el presente Artículo.

Herramientas estadísticas para el control de la calidad

La aplicación de diferentes técnicas estadísticas a procesos industriales ayudan a verificar si todas y cada una de las partes del proceso cumplen con las exigencias de calidad, esto en base al estudio y evaluación de la variabilidad existente en cualquier tipo de proceso. [1]

- Diagrama de Pareto

El análisis de Pareto es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto. El objetivo de esta comparación es clasificar dichos elementos o factores en dos categorías: Las “Pocas Vitales” (los elementos muy importantes en su contribución) y los “Muchos Triviales” (los elementos poco importantes en ella) [2]. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80-20, es una herramienta para la gestión de la calidad, mejorando su control, enfocándose en que el 20% de los defectos, afectan el 80% de los procesos [3]

En la figura 3 se muestra el diagrama de Pareto en el cual se clasifican todos los hallazgos que se tuvieron por línea, sin cumplir la regla del 80-20, podemos identificando de manera clara que la “Línea A” es la que presenta mayor cantidad de hallazgos.

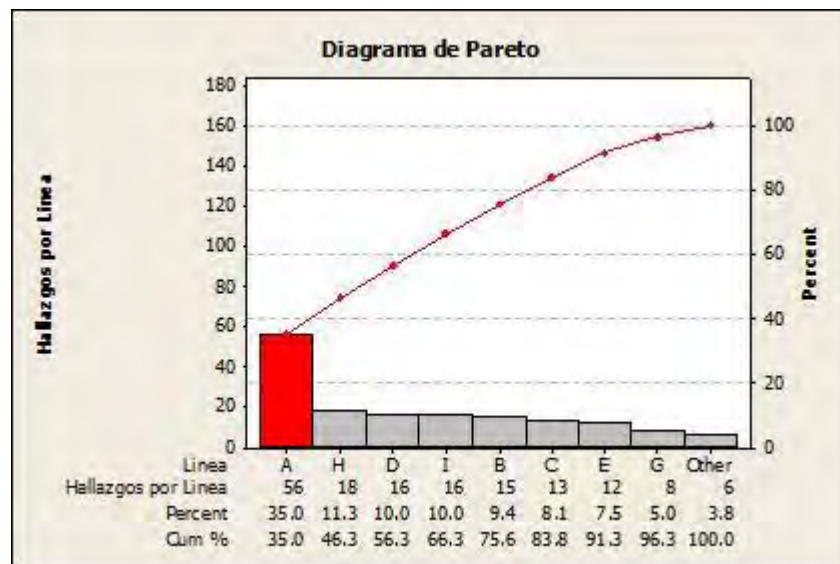


Fig. 3. Diagrama de Pareto aplicado al proceso de fabricación de bolsas de aire.

- Diagrama Causa – Efecto

Es una herramienta sistemática para la resolución de problemas que permiten apreciar la relación existente entre una característica de calidad (efecto) y los factores (causas) que la afectan, para así poder definir las causas principales de un problema existente en un proceso. Las causas son determinadas pensando en el efecto que tiene sobre el resultado, indicando por medio de flechas la relación lógica entre la causa y el efecto. [4]

Realizando una lluvia de ideas con el personal de la empresa, para tratar de determinar los puntos que ayudarían a aumentar el nivel de detección de los diferentes problemas, en tiempo y forma adecuada, se determinaron varios puntos a seguir los cuales se plasman en figura 4 con el Diagrama de Causa – Efecto de la Línea A, analizando la falta de detección oportuna en la celda de trabajo.

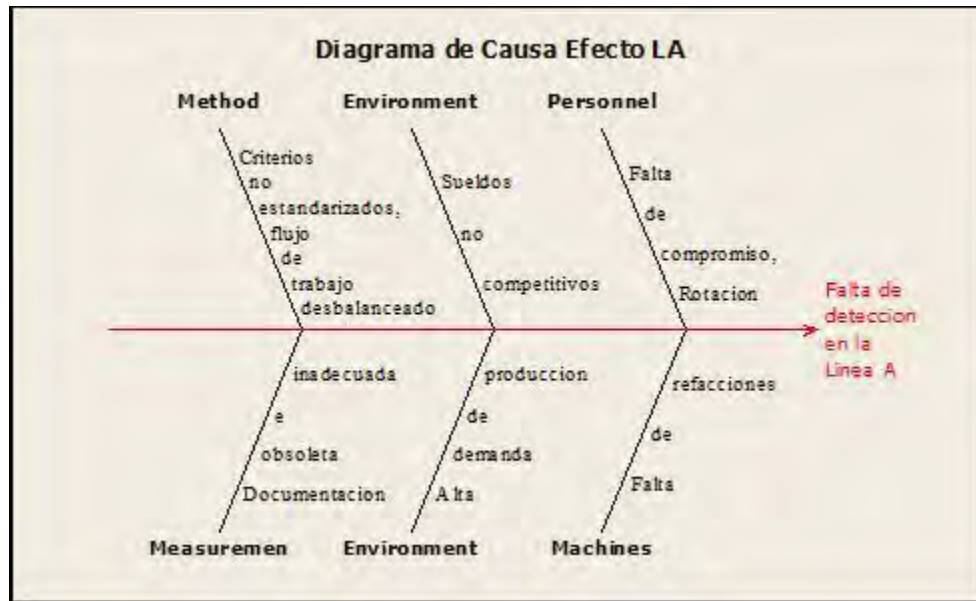


Figura 4. Diagrama de Causa Efecto en la Línea A.

Una vez determinados los diferentes factores que pudieran afectar con la generación de producto sospechoso o no conforme, se trabaja con la rotación del personal, ya que el compromiso e interés de la gente en trabajar afecta directamente los índices de calidad.

La motivación es un factor determinante en el comportamiento humano y cualquier sistema de trabajo no podría operar exitosamente si el factor humano no persigue el mismo interés y propósito de la organización. Por esto, para lograr un mejor funcionamiento de un sistema de trabajo se deben implementar medidas que ayuden a la interacción del componente humano y los otros elementos, llámense estos últimos muebles, máquinas, herramientas, iluminación, ruido, etc. Si se presta atención a todos los aspectos del diseño de la estación de trabajo de manera que sean más seguras y agradables al usuario no sólo encontraremos que serán apreciadas por ellos sino que también disminuirá la resistencia al esfuerzo que deben desplegar para la ejecución de sus tareas. [5]

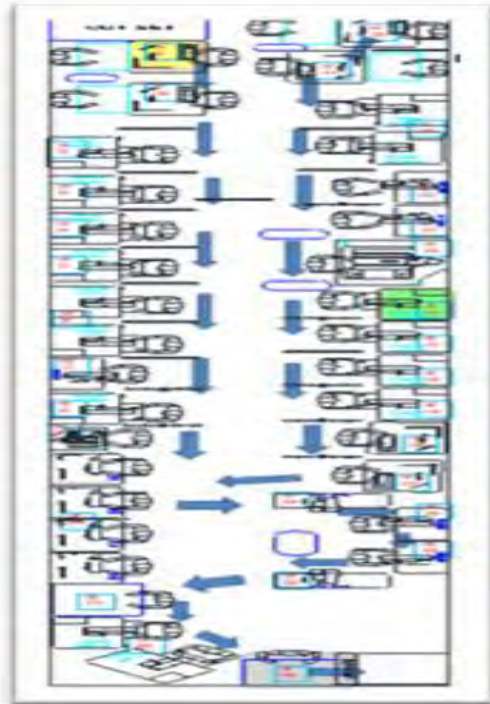
Se modificaron las estaciones de trabajo, para reducir el recorrido que hacen los operadores dentro de la línea de producción. Se trabajó en un flujo lineal como se muestra en el acomodo de la línea A (LayOut) (figura 5), y se desarrolló un plan de multi-habilidades para el desarrollo de personal, para contribuir a la satisfacción del empleado, ya que un estudio comparativo de empleados polivalentes (con múltiples habilidades) [Thomas et al., 94] reveló que este tipo de trabajadores experimentaba una sensación de satisfacción por el trabajo ligada al desarrollo de las habilidades, a la carencia de la monotonía y a una sensación de mayor responsabilidad. También se observó que los empleados voluntarios que participaban en el plan de rotación mostraban menos patologías de tipo digestivo, alteraciones del sueño, o depresión, que aquellos que participaban por obligación. [6]

Resultados

Se trabajo para confirmar que el uso adecuado de las herramientas para el control de calidad y el involucramiento de los asociados con la calidad, son pilares fundamentales para que los desperdicios de la línea de producción disminuyan considerablemente.

Con el plan de multi-habilidades fue posible programar un Proyecto de investigación (*Challenge*), el cual permitiera detectar la confiabilidad de los asociados que se encuentran en las operaciones de inspección, y esta actividad conlleva es realizar un examen en el cual, se revisan de 10 a 15 bolsas con diferentes defectos, midiendo simplemente si identifica o no la anomalía, en un tiempo y horario definido, midiendo a los diferentes asociados su habilidad para detectar dichas anomalías en las bolsas de aire.

Con estas actividades se logró reducir en los primeros 6 meses del año fiscal, en comparación con los primeros seis meses del año fiscal anterior, un 35% de hallazgos encontrados en la Línea A, de los cuales más del 85% se detectó en el lugar de origen. La figura.6 muestra la comparativa de los hallazgos en los primeros seis meses del producto FY 2015 y FY 2016.



Figurara 5. Acomodo de la línea A.

Conclusiones

Se corrobora que trabajar siguiendo una metodología definida, una planeación de actividades y aplicando eficazmente las herramientas básicas y de calidad se logran determinar bajo bases estadísticas, las características de calidad que repercuten en mayor grado en las líneas de manufactura, y también mejorar continuamente los procesos de producción para lograr reducir el número de desperdicios o productos no conformes que afectan tanto a la economía de las organizaciones y finalmente a la sociedad misma, pues en un producto como las bolsas de aire utilizadas en la fabricación de automóviles, un error en la producción puede costar la vida de los automovilistas.

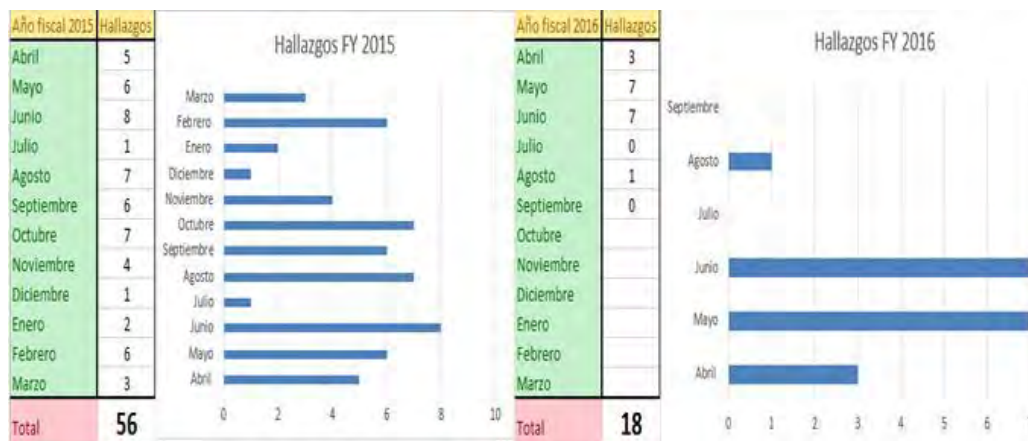


Figura 6. Comparación de hallazgos entre los productos FY 2015 y FY 2016.

Referencias Bibliográficas

[1]

http://ocw.usal.es/eduCommons/ciencias-sociales-1/control-estadistico-de-la-calidad/contenido/ocw_cabero/01_asignaturaCC/Temario/Tema1.pdf
10/Sep./2015

[2] http://www.fundibeq.org/opencms/export/sites/default/PWF/downloads/gallery/methodology/tools/diagrama_de_pareto.pdf
14/Sep/2015

[3]

<http://www.free-logistics.com/es/Conceptos-de-la-Cadena-de-Suministros-Supply-Chain/Diagrama-de-Pareto/>
10/Sep./2015

[4]

<file:///D:/My%20Documents/proyecto/herramientas%20estadisticas.pdf>
10/Sep./2015

Propuesta de estructura de reporte de una investigación de gestión de proyectos con modelado de ecuaciones estructurales

Humberto García Castellanos MC¹, David Vázquez Valenzuela MPD², Ing. Alma Selene González Hernández¹,
Francisco Javier Martínez Reyes¹, Gabriel Baray Carrillo¹

Resumen— La bibliografía y artículos consultados no muestran la manera más eficiente de cómo se utilizan los métodos y los resultados que producen. A pesar de muchas publicaciones tienen buen contenido de información, estas no siempre son completas y claras, así que debido a esto nos dimos a la tarea de realizar este artículo para que los que utilizan esta metodología llamada Modelado de ecuaciones estructurales (SEM, por sus siglas en inglés) tengan muy presente que puntos de fundamentales de información deben contener los reportes de investigación utilizando la metodología SEM logrando así enriquecer la información de sus publicaciones.

Palabras clave. Estructura, modelado ecuaciones estructurales, reporte.

Introducción

Con el uso más frecuente de los modelos de ecuaciones estructurales, disciplinas como las ciencias sociales, de negocios y de otras ramas, aquí está el punto en el que los investigadores complementan sus investigaciones pero muchas veces la información no es tan detallada y clara para los lectores. Las investigaciones suele implicar el análisis de los datos (por ejemplo, las respuestas al cuestionario, los registros de comportamiento) utilizando métodos estadísticos.

La descripción de cómo se utilizan los métodos y los resultados que producen es un componente clave de publicaciones académicas Aunque SEM podría utilizarse únicamente para la estimación y pruebas parámetros individuales, que se utiliza para máximo beneficio cuando los parámetros se estima y probado en el contexto de un ajuste del modelo a los datos, y en este contenido se verá que información es importante para las publicaciones que utilizan esta metodología.

Descripción del método

El Modelamiento de Clases Latentes (LTM, por sus siglas en inglés) es una clase de análisis inferencial en el que se utiliza la regresión multivariada para relacionar patrones de respuestas a un conjunto de factores latentes que no se observan directamente pero que, según la teoría sustantiva, existen en dimensiones Continúas en las personas que se evalúan Rizopoulos (2006).

Un ejemplo de esto es la desviación desde los niveles aceptables de heterocedasticidad que puede, como en la regresión lineal, abordarse mediante la adopción de una transformación logarítmica natural de los datos).

Además de ayudar en los procesos de escritura y la evaluación de los informes de investigación que aplican estas técnicas, una guía puede ayudar a planificar autores y ejecutar su estudio. (Una vez que un estudio se ha completado, a menudo es difícil de abordar muchos temas de análisis SEM, aunque algunas desviaciones de la distribución de datos supuestos pueden rectificarse después del hecho.

La versión más desarrollada del LTM es el Modelamiento de Ecuaciones Estructurales que proporciona los procedimientos y criterios técnicos más sólidos para la validación de modelos de medición bajo estos dos supuestos. La metodología SEM consta de las siguientes fases:

- 1) La especificación del modelo de medición, que establece los rasgos latentes y las dimensiones que los representan como variables de interés de una teoría sustantiva.
- 2) La implementación computarizada del sistema de ecuaciones estructurales, que se emplea para generar la evidencia de validez del modelo de medición y sus dimensiones.
- 3) El uso de índices y criterios de bondad de ajuste para relacionar la evidencia válida con la estructura dimensional del instrumento que se evalúa.
- 4) La re-especificación del modelo de medición para mejorar el ajuste del modelo añadiendo o eliminando relaciones entre los factores, cuando existe justificación teórica para ello.

Los supuestos que subyacen a este tipo de análisis son los siguientes:

- Un conjunto de factores latentes –por ejemplo: aptitudes, actitudes o percepciones– influye sobre un grupo de variables observadas, que se miden a través de los reactivos que componen una escala.
- Este supuesto se denomina independencia condicional y postula que las respuestas a los reactivos son independientes entre sí, pero condicionadas por la variable latente que las determina.
- Los factores latentes se pueden cuantificar por medio de una estructura de dimensiones, que se basa en una teoría sustantiva que postula la existencia de constructos psicológicos que ejercen influencia causal sobre las respuestas de las personas a un grupo reactivos.

En todas estas fases se utiliza una secuencia detallada de procedimientos descriptivos e inferenciales que, para efectos prácticos, puede denominarse lógica SEM.

Lo que hace SEM es integrar las mediciones (el llamado modelo de medición) y los caminos causales hipotéticos (la denominada modelo estructural) en una evaluación simultánea. SEM puede analizar muchas etapas de las variables independientes y dependientes, incluyendo, en el caso de CBSEM, los términos de error, en un modelo unificado.

¹ Humberto García Castellanos MC, es Profesor del Instituto Tecnológico De Ciudad Juárez. hugarcia_2000@yahoo.com
(Autor corresponsal)

² David Vázquez Valenzuela MPD, docente en el Instituto Tecnológico de Durango. dav_vz_v@hotmail.com

¹ Alma Selene González Hernández, profesora y jefatura del departamento de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez. alma710221@hotmail.com

¹ Francisco J. Martínez Reyes, es estudiante del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. franck.box2@hotmail.com

¹ Gabriel Baray Carrillo, es estudiante del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. gabrielbaray@hotmail.com

Que Reportar en SEM

La elección entre los diferentes métodos de estimación puede tener un impacto dramático en SEM, pero la elección del investigador debe seguir a partir de los atributos de los datos, teniendo en cuenta que los métodos de estimación más familiares como máxima verosimilitud elevarán menos preguntas con los lectores (siempre y cuando supuestos de distribución parecen tener).

Los investigadores deben explicar de forma concisa su elección de método de estimación. Más publicaciones recientes han incorporado las recomendaciones para la escritura sobre los resultados de SEM en los tratamientos más amplios de las mejores prácticas por ejemplo, Mueller y Hancock (2008); sugerencias ofrecidas para los colaboradores de manuscritos que informaron resultados de SEM (lo que implica recomendaciones para autores de los manuscritos, Mueller y Hancock (2010); y ofreció sugerencias para informar de los resultados de las aplicaciones avanzadas de la SEM, que implican consideraciones más allá de los propios de la más modelos básicos asumidos por la mayoría de las recomendaciones que ofrece publicaciones y directrices (Boomsma et al. Hoyle y Panter, 2012).

Esto rara vez se hace en la investigación mínimos cuadrados parciales (PLS, por sus siglas en inglés) reportado pero debería, en base a las mismas pautas filosóficas ofrecidos en Gerbing y Anderson (1988). Es principalmente necesaria para comparar el modelo teórico, que incluye sólo los caminos hipotéticos, con el modelo saturado, que incluye todos los caminos posibles a fin de verificar que los caminos significativos en el modelo teórico también siguen siendo significativos en el modelo saturado, y (2) que la adición de los caminos a través del modelo saturado hace no aumenta significativamente el f^2 , una medida estándar de tamaño del efecto. Por convención, f^2 valores de 0,02, 0,15, 0,35 y se etiquetan pequeñas, medianas y grandes efectos, respectivamente.

Antes de relatar el análisis de datos reales, los autores también deben dejar claro si su análisis se basa en correlaciones (datos estandarizados) o covarianzas. Por supuesto, los investigadores necesitan las propias observaciones con el fin de estimar algunos tipos de modelos, para llevar a cabo captura de datos, y tomar mayor ventaja de los diagnósticos. Normalización representa una pérdida de información, y dentro del grupo de normalización puede inducir a error a los investigadores en el análisis multi-grupo. La estandarización es una mala elección. Por ejemplo, una variable dicotómica nunca puede tener una varianza de 1 (su varianza es una función de las proporciones que nunca puede producir "1" como respuesta).

Por otra parte, a veces la escala de medición (la varianza de una variable observada) es completamente arbitraria, o bien escalas de medida difieren en gran medida, de tal manera que resulta en métricas originales son difíciles de interpretar. En tales casos, trabajando con datos estandarizados pueden ser la mejor Normalización induce sesgos en los errores estándar de análisis factorial estimado bajo máxima verosimilitud Lawley y Maxwell (1971). Aunque algunos paquetes para la Covarianza-Base de Modelado de Ecuaciones Estructurales (CBSEM, por sus siglas en inglés) incluyen un factor de corrección, hay buenas razones para alentar el uso de los estudiosos CBSEM para trabajar con matrices de covarianza y los datos no estandarizados. En el caso de CBSEM, sería simplemente mejor para ajustar las variaciones de reducir diferencias de escala, en lugar de la estandarización. Covarianzas serán preferibles a pesar de las grandes diferencias en las variaciones a través de variables observadas pueden inducir problemas de convergencia en algunos casos Muthén y Muthén (2010), un problema que los investigadores pueden abordar mediante el ajuste de las escalas de las variables observadas para limitar estas diferencias. En relación con esto, los autores deben también informar si están utilizando correlaciones policóricas para analizar los datos ordinales Yang-Wallentin (2010). Los autores deben ser explícitos sobre estas opciones debido a sus consecuencias prácticas y estadísticas.

Propuesta de estructura para reportes de investigación utilizando la metodología SEM.

Título:

Nota del Autor:

Abstracto:

Introducción

Igual que en el cuestionario general pero remplace material bajo la descripción de objetivos o hipótesis específicos.

Describe el modelo primario que encaje en la información

- Teorías u otros medios para derivar el modelo y caminos importantes en ellas.

Método

En la sección procedimientos de muestra, empiece con.

- ¿Fue la información obtenida por los participantes investigados o generados por simulación?
- Fueron los indicadores de variables latentes obtenidas por uno o múltiples cuestionarios.

Fue determinado en la sección de poder y precisión con lo siguiente:

- ¿Con que bases fue determinado el tamaño de la muestra?

Si se determinó en base al análisis de poder.

- En que prueba de la hipótesis el análisis se enfoco explique y justifique.
Ajuste del modelo general__ significancia de los parámetros clave__
- Qué valor mínimo de poder fue utilizado ____

Si la información fue generada por simulación.

- ¿Qué software / fue utilizado para la simulación?
- Mencione y justifique el número y tamaño de las muestras generadas.
- Fueron algunas muestras perdidas por no convergencia o estimados inadmisibles. Si _no _ explique.

Discusión.

- Numero de modificaciones al modelo inicial.

Resultado.

Especificación.

- ¿Qué enfoque general describe mejor el uso del SEM?
Estrictamente confirmatorio __ modelos alternativos __ generación de modelos. __
- Se probé para el modelo a evaluar una completa especificación incluyendo lo siguiente: ¿Variables latentes?,
¿Parámetros fijos y libres?
- Fue el método para establecer el modelo mencionado y justificado si __ no __, explique.
- Si el modelo incluye un componente de medición que sea base para la especificación proveída.
- si __no __ explique.
- Si el modelo incluye efectos de interacción explique cómo estos efectos son especificados. Efectos de interacción __ no efectos de interacción.

Estimación.

- Fue el software (incluida la versión) usado para estimación si __ no __
- ¿Qué método de estimación fue utilizado? justifique su uso.
- Fue alguna información por defecto (tolerancia número de interacciones) ajustada a fin de que se logre la convergencia si __ no explique.
- Ahí alguna evidencia de alguna solución impropia (errores de varianza limitados en 0, factores estandarizados, cargas mayores a 1) si __ no __ explique.

Evaluación de Ajuste.

- Fue el ajuste general evaluado (estadísticas/ índices y ajustes).

Fue la información claramente identificada y adherida para todas las evaluaciones de ajuste si __ no __ explique.

- ¿Si modelos alternativos fueron comparados que estrategia y criterio fue seleccionar uno sobre otro? Modelos alternativos __ no modelos alternativos __
- Si los parámetros individuales fueron analizados, ¿Que prueba y criterio fue utilizada?

Re-Especificación.

- Fue uno o más de los modelos interpretados producto de la re-especificación.

Si __ no __

Si, si entonces.

- Describa el método usado para buscar los parámetros no especificados.
- Mencione claramente que parámetros fijos fueron fijados o liberados para producir el modelo interpretado.
- Provea una justificación teórica o conceptual para los parámetros que fueron liberados o fijados después de la búsqueda de la especificación.

Presentación de Resultados.

- Se prevé la siguiente información en el manuscrito.
- Matriz de covarianza o una matriz de correlación con desviación estándares si __ no __, explique
- Valores de asimetría y curtosis univariados si __ no __ explique.
- los parámetros estimados para todos los reportes incluye.
- indicadas estimaciones, si son estandarizadas o no estandarizadas.

Si __ no __ explique.

- Errores estándar con estimaciones no estandarizadas, o con estimaciones estándar, resultados de pruebas estadísticas si __ no __ explique.
- Ahí significativos efectos de interacción. si __ no __ explique.
- ¿Si, los análisis de seguimiento hacen claro el patrón subyacente? Si __ no __ explique.

Comentarios finales

Resumen de Resultados

Mediante la adjunción de información de diferentes autores y sus propuestas sobre la información que deben contener los reportes de investigación mediante la utilización de SEM como metodología, se recopiló la información importante y con esto formalizar la estructurar de un procedimiento o guía que los investigadores que deciden usar SEM deben tomar en cuenta los puntos que a continuación se hará mención de ellos.

Conclusiones

Como se puede observar en la investigación que se realizó sobre el contenido informático para los reportes que utilizan SEM, se concluyó finalmente en un procedimiento para que los reportes contengan la información completa y clara para los lectores.

Recomendaciones

Se observa que el procedimiento propuesto pide información muy detallada, al pedir datos como los valores de asimetría y curtosis univariados, parámetros fijos o libres, índices de ajuste, valor mínimo de fuerza los cuales le dan un mayor valor a sus reportes.

Referencias

1. Rizopoulos, D. (2006). *Ltm: An R Package for Latent Trait Modeling and Item Response Theory Analyses*. Journal of Statistical Software, Vol. 17, 5.
2. Mueller, R. O., & Hancock, G. R. (2008). Best practices in structural equation modeling. In J. W. Osborne (Ed.), Best practices in quantitative methods (pp. 488–508). Thousand Oaks, CA: Sage.
3. Mueller, R. O., & Hancock, G. R. (2010). Structural equation modeling. In G. R. Hancock & R. O. Mueller (Eds.), The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences (pp. 371–383). New York, NY: Routledge.
4. Boomsma, A., Hoyle, R. H., & Panter, A. T. (2012). The structural equation modeling research report. In R. H. Hoyle (Ed.), Handbook of structural equation modeling (pp. 341–358). New York, NY: Guilford Press.
5. Gerbing, D. W., and Anderson, J. C. 1988. "An Updated Paradigm for Scale Development Incorporating Unidimensionality and its Assessment," Journal of Marketing Research (25: May), pp. 186-192.
6. Lawley, D. N., and Maxwell, A. E. 1971. Factor Analysis as a Statistical Method, 2nd edition, London: Butterworths.
7. Muthén, L. K., and Muthén, B. O. 2010. Mplus 6 User's Guide, <https://www.statmodel.com>, consultada por Internet el 02 de febrero del 2015.
8. Yang-Wallentin, 2010. "Confirmatory Factor Analysis of Ordinal Variables with Misspecified Models," Structural Equation Modeling, Vol. 17, No. 3, pp. 392-423.

Notas biográficas

El **MC. Humberto García Castellanos** inició su carrera profesional en 1983 en la industria minera en Nacozari Son, en 1986 a 1988 laboro en la industria automotriz en Durango, y en Cd. Juárez Chih., desde 1988 hasta el año 2000, él se inició como docente a nivel profesional en la rama de ingeniería industrial desde 1991 a la fecha en el Instituto Tecnológica de Cd. Juárez (ITCJ). En el mismo plantel desempeñó cargos administrativos en la división de estudios de investigación y postgrado. De 1994 a 1996 cursó la especialización en Ingeniería ambiental dentro del ITCJ. El año 2006 se tituló en maestría de ingeniería industrial en el mismo instituto, actualmente es candidato a doctor en ciencias en ingeniería industrial, los puestos desempeñados en la industria fueron desde inspector de control de calidad, supervisor de producción, jefe de turno, ingeniero industrial, ingeniero de manufactura, ingeniero Sr., gerente de producción, jefe del departamento de ingeniería.

David Vázquez Valenzuela MPD inicio su carrera profesional el año 2005 como docente en escuela secundaria, preparatoria y actualmente como docente en el Instituto Tecnológico de Durango en el departamento de ciencias de la tierra. Él es arquitecto con maestría en planeación y desarrollo, actualmente estudiante de doctorado en educación.

Alma Selene González Hernández inicio su carrera profesional el año 2001 como docente en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, desempeñando diversos cargos administrativos como jefatura de docencia, jefatura del departamento de ingeniería industrial, actualmente desempeña el cargo de proyectos docentes y docente en el departamento de ingeniería industrial. Ella es ingeniera industrial con maestría en ingeniería industrial

Francisco Martínez es estudiante cursando el último semestre de la carrera de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, con 1 año de experiencia en la industria.

Gabriel Baray es estudiante cursando el último semestre de la carrera de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, ha trabajado en empresas productos automotrices.

DISEÑO Y SIMULACION DE UN DOBLE CILINDRO MAESTRO PARA UN SISTEMA DE FRENOS DE AUTOMOVIL

Ing. Rubén García Cobos¹, M.C. Eduardo Abid Becerra², M.C. Inés Eduardo Gallegos Silva³, M.C. Macario López Meza⁴

RESUMEN

El sistema de frenos de un vehículo automotor es un conjunto de dispositivos del cual depende la seguridad cuando hay traslado de un lugar a otro. Es indiscutible que los frenos son uno de los sistemas de seguridad más importantes del vehículo y que son imprescindibles para garantizar la integridad del conductor, ya que son el principal medio de protección con el que se cuenta hoy en día.

El sistema de frenos ayuda a disminuir la velocidad y a detener el vehículo, por eso, tiene que funcionar con precisión, y los conductores deben asegurarse de su correcto funcionamiento, preocuparse de realizar un mantenimiento adecuado de forma regular de todas sus piezas y aprender a adelantarse a los posibles problemas que puedan surgir con el tiempo.

Mediante el presente trabajo, se pretende desarrollar una alternativa como mejora para este componente del sistema de frenado: El cilindro maestro, a partir de la siguiente idea “Diseño y simulación de un doble cilindro maestro para un sistema de frenos de automóvil”.

Palabras claves—Vehículo, Seguridad, Cilindro maestro.

INTRODUCCION

En años recientes hemos sido testigos del avance de las tecnologías no solo en el ámbito automotriz, sino en un esquema generalizado, derivado de la necesidad del hombre de mejorar continuamente. El ramo automotriz no se encuentra exento de esta tendencia, a lo largo de los años los automóviles han pasado de ser

Rudimentarias maquinas, para convertirse en vehículos muy sofisticados y de alta eficiencia, que combinan disciplinas de la Mecánica, Eléctrica y Electrónica en su más alta complejidad.

El presente trabajo expone la siguiente problemática: El sistema de frenado de un automóvil posee un cilindro maestro sencillo el cual opera como un solo circuito de frenado, en caso de que este presentase una pérdida de líquido, no hay forma segura de detener el vehículo. Este es uno de los problemas de seguridad más importantes en los vehículos de hoy en día.

Por consiguiente se propone el diseño de un doble cilindro maestro contenido en una sola unidad. El cilindro maestro doble contara con dos cámaras hidráulicas separadas. Este arreglo crea dos circuitos hidráulicos de frenado separados; Si uno de estos circuitos por condiciones adversas llegase a fallar, el otro circuito seguirá funcionando. La distancia de frenado se incrementara significativamente, sin embargo, se evitara un probable accidente. Además provee de grandes ventajas tales como:

- Mayor potencia de frenado: debido a que se tiene una línea para cada llanta

- Mayor volumen de fluido circulando los circuitos: se contara con un recipiente particular a cada cilindro, derivando así una operación a temperaturas menores, alargando la vida del fluido y de los componentes de la unidad.

OBJETIVO

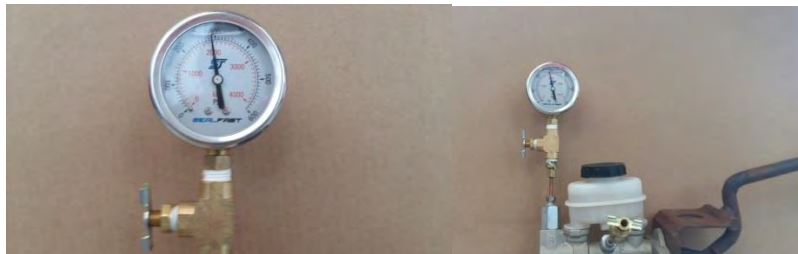
El objetivo de este proyecto es diseñar un sistema de doble cilindro maestro para automóvil, el cual se llevara a cabo con la ayuda de software especializados CAD/CAE. Este estudio lograra además un importante aporte a la seguridad vial.

METODOLOGIA DEL PROYECTO

En este proyecto se encuentra contenida la metodología y el desarrollo empleados para el diseño del doble cilindro maestro. Los pasos considerados se detallan a continuación, considerándose que fue importante primeramente definir claramente el proyecto, así como estudiar sus requisitos y posteriormente la investigación de trabajos ya realizados que son similares. Continuándose con la caracterización del equipo, modelar el experimento así como los elementos del diseño a realizar. Es importante saber que los pasos pueden ser realizados nuevamente según las limitantes que se vayan teniendo.

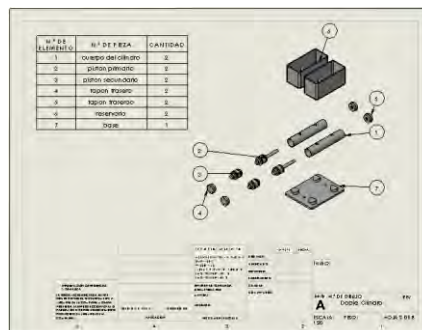
Recopilar datos experimentales:

- Por medio de un experimento diseñado para analizar presiones en el componente disponible actualmente en vehículos automotores, se toman las siguientes mediciones.



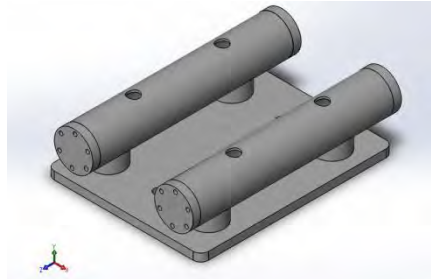
Modelar la estructura para aplicar estudio estático:

- Recurrir a las herramientas contenidas en los programas CAD/CAE para crear un modelo virtual del doble cilindro maestro.



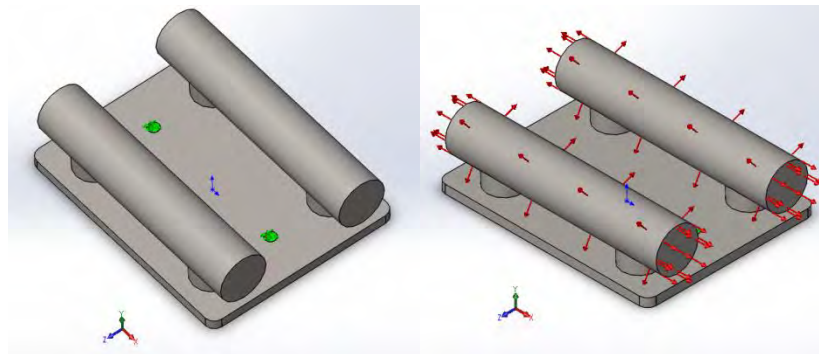
Discretización del modelo:

- En esta simulación se analizará solo los esfuerzos generados dentro de los pistones del doble cilindro maestro, ya que es la parte del modelo que está sometida a la mayor cantidad de esfuerzos.



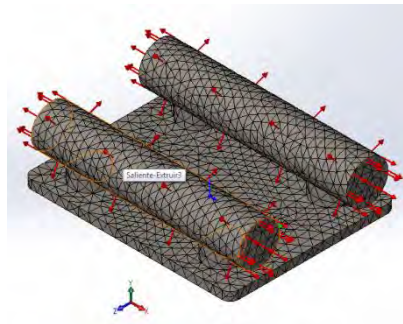
Condiciones de frontera del doble cilindro maestro y aplicar las cargas a las cuales estará sujeta la estructura:

- Definir las condiciones en las cuales la estructura desempeñará su función, aplicar las cargas y sujeciones a las cuales el modelo estará sometido durante su funcionamiento.



Aplicar el mallado más adecuado para las características del componente:

- Se usará una malla tetraédrica basada en curvatura de segundo grado la cual es una malla fina ya que de esta manera el número de nodos es mayor y por lo tanto el número de ecuaciones, lo cual nos provee un resultado más cercano a la realidad.



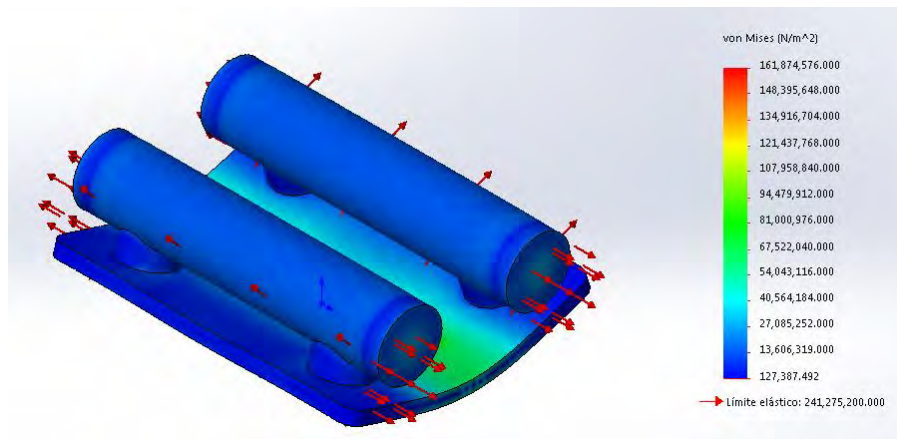
Correr la simulación para obtener resultados:

- Una vez que todas las variables han sido tomadas en cuenta y cargadas en el programa se realizara la simulación para la obtención de resultados. Esfuerzos de von mises para determinar los mayores esfuerzos producidos por la presión, las deformaciones unitarias para ver el comportamiento de sus superficies en su deformación y una deformación total que visualice la zona más crítica.

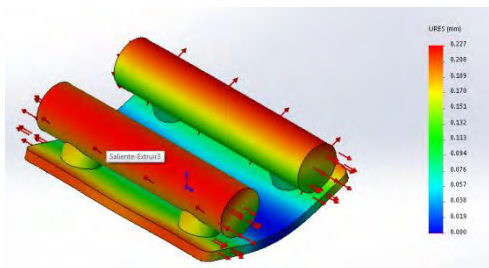
Analizar los resultados obtenidos por el estudio estático:

- Una vez concluida la simulación, se podrán detectar las áreas de oportunidad donde el prototipo pueda ser optimizado para un mejor desempeño una vez que se proceda a su fabricación.

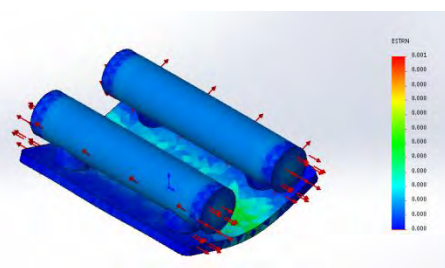
Tensiones de Von Mises



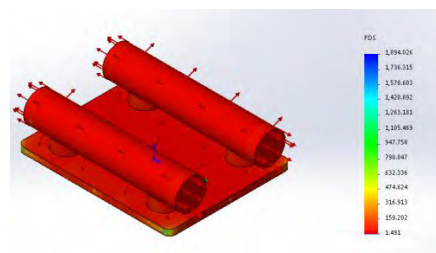
Desplazamientos



Deformaciones Unitarias



Factor de Seguridad 1.5



CONCLUSIONES

Los resultados fueron los esperados para este estudio, en base a los datos recopilados durante la prueba al cilindro maestro convencional, Se recomienda hacer este estudio con otros materiales que puedan mejorar el desempeño de este componente bajo presión y que permitan a su vez a este equipo ser m versátil.

REFERENCIAS

Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley 9 Edición, Richard Budynas, McGraw-Hill, 2012.

Mecánica de Materiales, 5ta Edición, Beer, Ferdinand P., Johnston, Russell E.

NOTAS BIOGRAFICAS

¹ Ing. Rubén García Cobos es alumno del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, posgrado de mecánica en Cd. Madero, Tamps. México. ruben.rgc17@gmail.com

² M.C. Eduardo Abid Becerra es Profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Cd. Madero, Tamps, México.

³ M.C. Inés Eduardo Gallegos Silva es Profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Cd. Madero, Tamps, México.

⁴ M.C. Macario López Meza es Profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Madero, Cd. Madero, Tamps, México.

Aislamiento de saponinas en la biomasa de raíz de *Microsechium Helleri* mediante extracción Soxhlet

Erika García - Domínguez¹, Jesús Hernández - Sánchez²

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en San Felipe del Progreso, Estado de México, donde se analizó la biomasa de raíz de *M. Helleri*, mediante Espectrofotometría de Infrarrojo (IR) y Resonancia Magnética Nuclear (RMN) para la identificación de saponinas. Primero se aislaron las saponinas de la biomasa con metanol, etanol e isopropanol en el equipo Soxhlet; la biomasa se analizó por ensayos de identificación y por IR y RMN. Los resultados de los ensayos resultaron positivos para la presencia de saponinas; el IR presenta señales de 1027.27 a cm^{-1} banda intensa que se atribuye a los grupos $-\text{OH}$ primario o secundarios que indica la presencia de saponinas y la señal a 3313,28 la cual se asigna a la presencia de grupos $-\text{OH}$ formando enlaces de hidrogeno y la presencia de esta banda a 2927.82 corresponde a enlaces $-\text{C}-\text{H}$, que son grupos característicos del ácido oleanólico; la RMN muestra la presencia de una mezcla de glucósidos de triterpenos, derivados de la D – glucosa y del ácido oleanólico, que se encuentran dentro de la clasificación de las saponinas triterpénicas. De acuerdo con los resultados de esta investigación la biomasa de *M. Helleri*, con la presencia de saponinas de origen natural pueden ser empleadas en la elaboración de productos farmacéuticos entre otros.

Palabras clave—Sanacoche, saponinas, saponinas.

Introducción

Las industrias enfrentan un reto día a día para poder manufacturar productos que satisfagan las necesidades del ser humano; sin embargo, los procesos y materias requeridas para este fin no solo son complejas y costosas sino que también conforme pasa el tiempo es más difícil conseguir u obtener la materia prima requerida para la elaboración de un producto en específico. En los últimos años la industria se ha inclinado por métodos alternativos para la obtención de materias primas, pero han resultado en complejas investigaciones y costosos procesos. Hoy en día se ha optado por regresar a los conocimientos básicos y obtener los productos requeridos utilizando recursos directamente de la naturaleza, tales como animales, insectos y flora disponible a lo largo del planeta. Esta última ha tomado fuerza debido a la infinidad de sustancias químicas diversas en abundancia de alto interés para la investigación e industria, tales como farmacéutica, alimenticia, de procesos, etc., que sean amigables con el ambiente.

La especie en estudio es la raíz de la planta conocida como sanacoche (*Microsechium Helleri* PyerCogn.), perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, la cual se encuentra en el municipio de San Felipe del Progreso, Estado de México. Investigaciones realizadas en la raíz ha demostrado contener principios activos tales como alcaloides, flavonoides, camarinas, taninos y saponinas (García, D. E. y Cárdenas, M. J., 2012); Guadarrama, U. Y. y García, E., (2010), evaluaron los polvos de la hoja de sanacoche en el tomate para el control de hongos post-cosecha, reduciendo el 95% de infección del hongo *botrytis cinerea* demostrando así sus propiedades microbianas y fungicidas.

El principio activo presente en mayor cantidad en la raíz son las saponinas, las cuales tienen la cualidad de generar espuma al contacto con el agua; así mismo tienen la característica de estar constituidas por grandes moléculas orgánicas, como esteroides y triterpenos, unidas a una o varias cadenas de azúcares, por lo que contienen elementos necesarios para emulsionar grasas, una característica que puede ser aprovechada para la elaboración de distintos productos en beneficio de la salud; dándole así una importancia relativamente alta para la industria. A partir de la extracción de las saponinas contenidas en la raíz y mediante una hidrólisis ácida de estas mismas se produce uno o varios azúcares y una sustancia que se denomina aglucona (este término significa “sin azúcar”). Estas agluconas cuando tienen una estructura esteroideal se denominan específicamente saponinas, las saponinas no poseen ya las propiedades de las saponinas y no suelen caracterizarse por poseer actividades biológicas significativas.

¹M en C. Erika García Domínguez es Profesor Asociado "A" de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. De México. erik_gdominguez@yahoo.com.mx (autor correspondiente)

² El Ing. Jesús Hernández-Sánchez es Tesista de Ingeniería Química en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, San Felipe del Progreso, Edo. de México, jh_s19@hotmail.com

Las sapogeninas son utilizadas por la industria farmacéutica como precursores de hormonas esteroidales, las cuales tienen una gran importancia terapéutica y económica. Estos compuestos poseen una estructura química con relaciones estereoquímicas bastante complejas, que hacen de su síntesis química un proceso difícil y poco rentable, siendo la síntesis a partir de las sapogeninas esteroidales, la estrategia económicamente viable más usada por la industria farmacéutica (Palencia, 2003).

Las sapogeninas de las saponinas esteroidales, son principalmente derivados de espirostanol y furostanol, que son normalmente convertidas en espirostanoles durante el aislamiento. Estas sapogeninas no tienen grupos carboxilo, no muchas unidades de azúcar como las triterpénicas; la mayoría de los compuestos de este grupo están presentes en la plantas como glucósidos. Las uniones glucosídicas están usualmente unidas a C-1, C-8 y C-6 y los glucósidos están presentes en forma de antrona y están menos distribuidos en la naturaleza que las saponinas triterpenoides.

Aunque algunas saponinas esteroidales han mostrado diversas actividades biológicas (antimicrobiana, citotóxica, antitumoral, molusquicida, insecticida, espermicida, etc.) fundamentalmente se han constituido como precursores únicos de muchos medicamentos esteroideos tales como hormonas sexuales, corticoides, contraceptivos orales y diuréticos a partir de esteroides naturales.

Por lo anterior, este trabajo se enfoca en la extracción y aislamiento de sapogeninas a partir de las saponinas presentes en la raíz de sanacoche mediante una extracción sólido-líquido, posteriormente someter las saponinas a una hidrólisis ácida para la obtención de sapogeninas e identificar y cuantificar el tipo de sapogenina obtenida; esto con el objetivo de brindar información concisa y una opción alterna para la obtención de sapogeninas que son de gran importancia industrial.

Descripción del Método

Extracción de crudo de saponinas.

La obtención de los crudos de saponinas se llevó a cabo mediante una extracción sólido-líquido en un equipo Soxhlet, cambiando tamaños de partícula de la raíz en polvo y solventes, con una relación del solvente 10 mL/g de sólido tomando como base la metodología propuesta por Pérez Ochoa J. y Quitián Méndez A. en 2009, de acuerdo al diseño experimental de las tablas 1.

Tabla 1. Diseño experimental para extracción de saponinas con Metanol.

Solvente	No de malla	Reflujos
Metanol (conc.)	16, 20 y 30	12
Metanol (75%)	16, 20 y 30	12
Etanol (conc.)	16, 20 y 30	12
Metanol (75%)	16, 20 y 30	12
Isopropanol (conc.)	16, 20 y 30	12
Isopropanol (75%)	16, 20 y 30	12

Separación de solvente

El solvente utilizado para la extracción de saponinas puede afectar en la obtención de sapogeninas, por lo que el crudo de saponinas obtenido de sometió a evaporación continua para separar el solvente de las saponinas hasta llevar estas últimas a sequedad.

Dilución de extractos secos

Para facilitar su manipulación, los extractos secos de saponinas libres de solvente se disolvieron con 200 mL de agua destilada a temperatura ambiente para generar una solución en la que se puedan recuperar las saponinas secas que se lograron adherir a las paredes del matraz en el proceso de evaporación de solvente.

Desengrase

Para evitar la presencia de contenidos lipídicos que se puedan extraer junto con las saponinas, estas se sometieron a un proceso de desengrase. La solución que contiene saponinas se trasladó a un embudo de separación y se adicionaron 50 mL de hexano, la mezcla se agitó vigorosamente por 20 segundos, para una posterior purga de los gases formados, esta operación se repitió en tres ocasiones. Terminada la agitación la mezcla se dejó en reposo por 24 horas permitiendo la separación de los compuestos en 3 fases: grasas, hexano en exceso y saponinas libres de grasas.

Ensayos de reconocimiento:

Ensayo de la espuma

En un tubo de ensaye se adicionaron 5 mL del extracto de saponinas, posteriormente se agitó el tubo vigorosamente durante 20 segundos, se dejó reposar y se tomaron lecturas de la altura generada por la espuma en cada uno de los tubos.

Ensayo de Liberman-Burchard

Para este ensayo se tomaron 5 mL de la solución de saponinas y se vertieron en un tubo de ensaye, a este se le añadió 1 mL de anhídrido acético y 1 mL de cloroformo, la mezcla se enfrió y sin agitar el tubo se adiciono 1 mL de ácido sulfúrico concentrado. Se dejó reposar por un periodo de 5 minutos, la formación de colores azul, verde, rojo, anaranjado, comprobara la presencia de saponinas.

Hidrolisis

El crudo de saponinas desengrasado se sometió a una hidrolisis acida para la conversión de saponinas a sapogeninas. El proceso se llevó a cabo transportando el crudo de saponinas desengrasado a un matraz, al cual se le añadieron 200 mL de una solución de ácido clorhídrico al 2 N, se colocó un refrigerante al matraz y se sometió a reflujo a 90 °C con agitación continua por un periodo de 4 horas. Posteriormente se enfrió a temperatura ambiente para dejar que los precipitados se asienten en el fondo del matraz, estos precipitados se filtraron al vacío para eliminar el exceso de ácido, en seguida los precipitados ya filtrados se sometieron a secado en el horno de secado a 50 °C por un periodo de 8 horas, esto para eliminar en su totalidad el ácido remanente en el precipitado.

Extracción de sapogeninas

El precipitado obtenido de la hidrolisis se colocó en un cartucho de extracción y se sometió a nuevamente a extracción Soxhlet utilizando como solvente 250 mL de cloroformo, el proceso se mantuvo en reflujo durante un periodo de 3 horas.

Análisis espectrofotométricos para identificación de sapogeninas

Las muestras ya secas y debidamente etiquetadas fueron sometidas a análisis de espectrofotometría en Infra-rojo así como análisis de Resonancia Magnética Nuclear; esto se llevó a cabo con el apoyo del Instituto de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México, con el fin de obtener una referencia sobre la estructura de las sapogeninas extraídas y de esta forma poder identificar, si es posible nombrar, el tipo de sapogenina específica obtenida mediante el proceso de aislamiento anteriormente mencionado.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la presencia de sapogeninas en la raíz de *M. Helleri*. La tabla 2, muestra de manera más comparativa los resultados de la prueba de espuma y la prueba de Lieberman- Burchard, para los tres solventes; donde un signo (-) indica un resultado negativo y un signo (+) indica que la prueba fue positiva. De esta forma se denota más claramente la presencia de saponinas triterpénicas

En el extracto obtenido con metanol indica la presencia de saponinas, se puede observar que la altura se va incrementando a medida que el número de malla va aumentando, o el tamaño de partícula va disminuyendo, siendo así la malla número 30, la que más altura mostró y dentro de esta la concentración baja del solvente fue la que mayor altura arrojó indicando así una mayor cantidad de saponinas presentes. De igual manera la altura en los tubos denominados "B" fue mayor en todas las pruebas por lo que a primera instancia denota que las saponinas contenidas en la muestra son del tipo Triterpénico.

Los resultados obtenidos de la prueba de espuma realizada a muestras obtenidas con Etanol, en ella se puede observar que la alturas obtenidas en los tubos "0" es mayor que en las obtenidas de las muestras con Metanol lo que podría significar una mayor cantidad de saponinas presentes, así mismo las alturas arrojadas en los tubos "B" es

mayor que en los tubos “A”, de igual manera que con las muestras de Metanol, por lo que de igual manera esta prueba preliminar denota la presencia de saponinas triterpénicas.

Las alturas de espuma obtenidas de las muestras de saponinas extraídas con Isopropanol, las alturas medidas en los tubos “0” son ligeramente menores que las de la extracción con Etanol, sin embargo también denotan una cantidad favorable de contenido de saponinas. Al igual que con las dos pruebas anteriores los niveles mal altos de espuma fueron a un número de malla 30 y las alturas en los tubos “B” también fueron mayores que los tubos “A”, con esto se puede considerar la presencia de saponinas Triterpénicas.

Después de agregar el reactivo de Lieberman los tubos se dejaron reposar en un baño frío por un periodo de 5 minutos, la coloración que se presentó en todos ellos fue un rojo marrón y de acuerdo a lo mencionado anteriormente, esto es positivo a la presencia de saponinas del tipo triterpénicas.

La tabla 2, muestra de manera más comparativa los resultados de la prueba de espuma y la prueba de Lieberman-Burchard, donde un signo (-) indica un resultado negativo y un signo (+) indica que la prueba fue positiva. De esta forma se denota más claramente la presencia de saponinas triterpénicas

Tabla 2. Resultados de la prueba de espuma y la prueba de Lieberman- Burchard.

Prueba	Solvente	Concentración	Tubo con mayor altura		Coloración		Saponinas	
			A	B	Azul-verde	Rojo-naranja	Esteroides	Triterpénicas
Espuma	Metanol	Alta	-	+			-	+
		Baja	-	+			-	+
	Etanol	Alta	-	+			-	+
		Baja	-	+			-	+
	Iso-Propanol	Alta	-	+			-	+
		Baja	-	+			-	+
Lieberman-Burchard	Metanol	Alta			-	+	-	+
		Baja			-	+	-	+
	Etanol	Alta			-	+	-	+
		Baja			-	+	-	+
	Iso-Propanol	Alta			-	+	-	+
		Baja			-	+	-	+

Debido a que los espectros RMN (figura 1) realizados mostraron que se trata de una mezcla de glucósidos de triterpeno, se sugiere que después del proceso de hidrólisis se lleve a cabo una separación cromatográfica para obtener estos compuestos en una forma más pura y posteriormente realizar los análisis de IR, RMN y de Carbono 13 así como también de una espectrometría de masas para obtener la estructura de cada glucósido por separado y obtener de una manera más concreta resultados fidedignos.

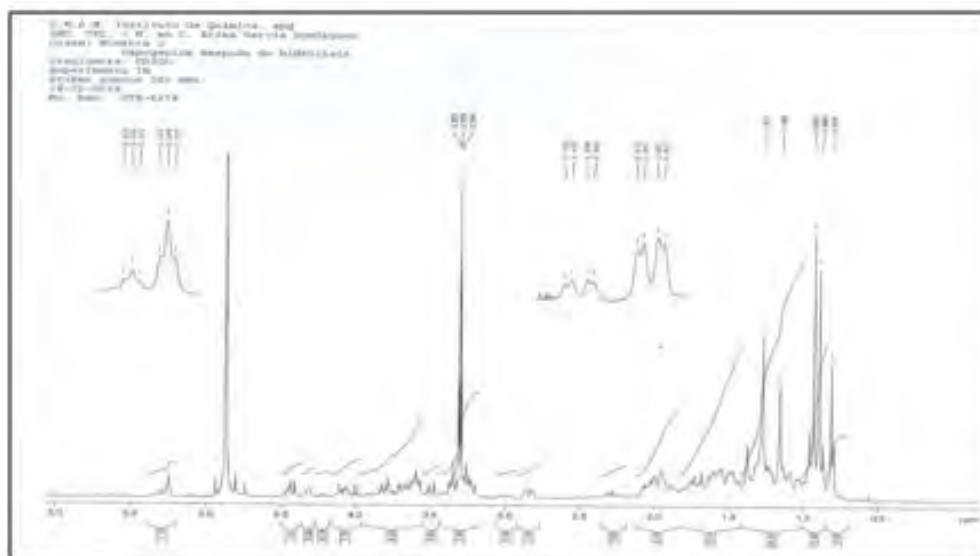


Figura 1. Espectro RMN de la raíz de *M. Helleri*.

Conclusiones

Los resultados de esta investigación demuestran la necesidad de estudiar nuevas biomásas no vivas como la raíz de *M. Helleri*, que a través de estos materiales naturales se han encontrado principios activos que han sido de gran aplicación en desarrollo de nuevos productos como farmaceuticos entre otros.

La extracción de las sapogeninas en la raíz de *M. Helleri*, en el espectro métrico mostraron que el agente obtenido fue el ácido oleanólico, el cual es una sapogenina de tipo Triterpénico que puede ser utilizada en la fabricación de productos estéticos en su mayoría, así como rendimientos de entre un 7 y un 9% lo cual indican que la raíz de sanacoche es una opción alterna para la obtención de este tipo de sapogeninas.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la caracterización de las sapogeninas, así como utilizar otras metodologías de extracción. El trabajo es importante debido al gran interés en el ámbito académico y científico para obtener sustancias farmacológicas de origen natural más que sintético.

Referencias

- Galindo Monroy J., García E. (2012). "Estudio de la raíz de sanacoche como medio filtrante para agua pluvial de San Felipe del Progreso" XIV Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chapingo, del 25 al 27 de abril de.
- García Domínguez E., Cárdenas J. (2012). "Extracción sólido – líquido de los extractos acuosos y etanólicos de hoja y raíz de sanacoche," XIV Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chapingo, del 25 al 27 de abril de 2012.
- Palencia M. Y. (2003). "Sustancias Bioactivas en los Alimentos" Universidad Autónoma de Guerrero, México.
- Pérez Ochoa J. 2009. "Evaluación de métodos de extracción de saponinas de los residuos del fique". Facultad de ingenierías fisicoquímicas, Bucaramanga.

Notas Biográficas

La **M. en C. Erika García Domínguez** es profesora investigadora en el Tecnológico de Estudios Superiores de San Felipe del Progreso, Edo. de México. Su maestría en Desarrollo de Productos Bióticos la estudio en el CEPROBI del Instituto Politécnico Nacional, Yautepec, Morelos. Ha participado como jurado en eventos de Ciencia y Tecnología, locales y estatales como jurado calificador. Ha presentado 18 ponencias en congresos nacionales e internacionales y dirigido 10 Tesis Profesionales.

La Educación Inclusiva a través de la Tutoría académica en la Escuela Secundaria Técnica #32

Javier García García¹, Dra. Dennise Islas Cervantes², Mtra. Yaralin Aceves Villanueva³,
Mtra. Diana Andrea Romo Herrera⁴.

Resumen— La siguiente investigación es titulada “La educación inclusiva a través de la tutoría académica en la Escuela Secundaria Técnica #32”, se llevó a cabo en los ciclos 2014-2 a 2015-2. Su objetivo fue diseñar una propuesta de intervención psicopedagógica que propicie la participación y concientización sobre Educación Inclusiva en los estudiantes a través de la asignatura Tutoría. Se utilizó una metodología de tipo cuantitativa, aplicando un instrumento de Escala tipo Likert a un grupo de 32 alumnos de segundo grado de entre 13 y 14 años de edad. De acuerdo con los principales resultados, se identifica que la Tutoría no fomenta la inclusión educativa en el aula; por lo que, se diseñó un taller de cinco sesiones donde se abordan temas como concientización, respeto a la diversidad, inclusión, tolerancia, entre otros; considerando la materia Tutoría como un apoyo de impacto al desarrollo de un ambiente inclusivo.

Palabras clave— Educación Inclusiva, Tutoría académica, concientización, valores y actitudes, diversidad.

Introducción

La educación inclusiva es una labor de todos; por ello, es necesario que toda la institución educativa, alumnos, y tutores estén implicados en esta labor. Lo cual, es necesario que se busquen las estrategias que puedan posibilitar un ambiente de convivencia sano, de respeto y valores que propicien una inclusión educativa.

De acuerdo con la Secretaría de Educación Pública “La inserción del niño debe conducir, como resultado de la reflexión, la programación y la intervención pedagógica sistematizada, a su integración; además de inscribir al alumno en la escuela regular es necesario ofrecerle, de acuerdo con sus necesidades particulares, las condiciones y apoyo que precise para que desarrolle plenamente sus posibilidades” (SEP, 2002, p.13).

Se considera un tema importante, ya que hoy en día se requiere tener las competencias necesarias para poder intervenir en aquellos alumnos que presenten alguna necesidad educativa especial.

Es por esta razón que “el centro educativo debe fomentar la inclusión de todos los alumnos y docentes/tutores, en este esfuerzo por sensibilizar y fomentar valores que propicien una sana coexistencia, por aquellos que conforman el centro educativo” (Fernández, y Hernández, 2013, p.2).

El objetivo de esta investigación es diseñar una propuesta de intervención psicopedagógica que logre propiciar la participación y concientización sobre Educación Inclusiva en los estudiantes a través de la asignatura Tutoría en la Escuela Secundaria Técnica #32. En el que se pueda identificar los valores y actitudes que promueven la educación inclusiva que se viven entre los estudiantes del centro educativo, como por otra parte, identificar la relación de la educación inclusiva con la tutoría académica dentro del contexto escolar desde la percepción de los alumnos.

Descripción del Método

El método que se utilizó fue cuantitativo, ya que, tiene como finalidad el demostrar mediante diversos instrumentos estructurados la credibilidad de nuestra investigación. El instrumento aplicado fue una Escala Tipo Likert con 17 ítems. En el cual, las variables se seccionaron en tres áreas: personal, tutoría e inclusión, donde a través de diversos criterios, se evaluó el impacto que tiene la asignatura de Tutoría en su desarrollo académico y personal, así como también, si se abordan temas que hablen acerca de la diversidad, inclusión y una buena convivencia entre pares, por último, se evaluó si consideraban que las personas con Necesidades Educativas Especiales (NEE), tienen derecho a estar en un centro educativo regular, los resultados obtenidos fueron, que la

¹ Javier García García cursa el 8vo. Semestre de la Licenciatura de Asesoría Psicopedagógica en la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali. javier.garcia59@uabc.edu.mx

² La Dra. Dennise Islas Cervantes es Coordinadora de Formación Básica en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali. dislas@uabc.edu.mx

³ La Mtra. Yaralin Aceves Villanueva es Jefa de Carrera de la Licenciatura en Asesoría Psicopedagógica en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali. yaralin@uabc.edu.mx

⁴ La Mtra. Diana Andrea Romo Herrera es profesor de asignatura en la Facultad de Pedagogía e Innovación Educativa de la Universidad Autónoma de Baja California, Campus Mexicali. dromo@uabc.edu.mx

mayoría consideraban estar totalmente de acuerdo, y por otra parte, una minoría en total desacuerdo, por lo que, a través de los principales resultados obtenidos, se comprobó que en la Tutoría académica no se fomentan temas relacionados con inclusión educativa.

Una vez detectada la necesidad se diseñó un plan de intervención psicopedagógica, la cual consistió en un taller a través de cinco sesiones, donde se realizaron actividades de debate, mesa redonda, presentación de cortometrajes y exposición de temas que permitan adquirir y desarrollar nuevos valores y una actitud participativa, incluyente, tolerante y de respeto hacia la diversidad, ya que la Educación inclusiva tiene como finalidad el promover en los alumnos, docentes, padres de familia y la sociedad, los valores y actitudes que puedan propiciar una participación e inclusión equitativa e igualitaria para todos.

Dado que la inclusión no es sólo el aprendizaje y la participación de todos los alumnos sino el proceso por el que pasan los centros escolares y las relaciones que éstos mantienen con la comunidad en la que se desenvuelve y desarrolla cada alumno. Se considera clave para la construcción de una sociedad inclusiva que los centros educativos promuevan la Educación Inclusiva (Zaitegui, s.f., en Sarto y Venegas, 2009).

Es importante resaltar que una escuela inclusiva es aquella que educa a todos los estudiantes dentro de un único sistema educativo, proporcionándoles programas educativos apropiados que sean estimulantes y adecuados a sus capacidades y necesidades, además de cualquier apoyo y ayuda que tanto ellos como sus profesores puedan necesitar para tener éxito (Uzcátegui, Cabrera, y Lomi, 2012).

Por otra parte, "sugiere que se ponga en vigor normativas nacionales de capacitación que permitan mejorar la situación profesional del personal docente, con miras a garantizar una enseñanza de calidad para todos los estudiantes" (UNESCO, 2009, p. 98).

A través de cursos que puedan capacitar al docente, es una forma que se puede facilitar el poder llevar a cabo un ambiente inclusivo en el centro educativo, ya que es a partir del interés y participación del docente en cómo se puedan fomentar nuevos valores y actitudes de respeto e inclusión, tanto dentro como fuera del aula.

Por lo tanto, para lograr el objetivo de la inclusión educativa hay que luchar contra las barreras construidas por la tradición escolar, y reforzadas por determinadas culturas escolares, que tienden a limitar la presencia y las posibilidades de aprendizaje y participación de los alumnos con NEE en condiciones de igualdad (Echeita, 2011).

La inclusión no debe restringirse al alumnado con condiciones personales de discapacidad; la inclusión tiene que ver con promover más y mejores oportunidades para todos los alumnos, y en particular para aquellos que por diversas razones (migratorias, culturales, sociales, de género, discapacidad) pueden estar en mayor riesgo de exclusión y fracaso (Duran y Giné, s.f., p.156). El referirnos a inclusión no es solamente hacia aquellos que presenten alguna barrera educativa, se refiere también, hacia aquellas personas que son inmigrantes, que profesan alguna religión distinta al contexto donde se encuentra, preferencia sexual, raza y cultura.

Hoy en día, es necesario fomentar temas que desarrollen un ambiente incluyente, no solo integrar a alguien a un contexto, si no hacerlo participe de todas las actividades que logren desarrollar de manera significativa su aprendizaje, como también, reforzar otras áreas en los personal: autoestima, convivencia, y cognitivo.

La tutoría es considerada el medio más cercano al estudiante, en el cual, se le puedan fomentar actividades que posibiliten el desarrollo de una mejor convivencia entre pares, y a su vez un mayor acercamiento con su tutor, para poder lograr un mejor desenvolvimiento en su contexto educativo.

Asimismo se concibe que, "la tutoría en educación básica su función es crear en los alumnos la autonomía, reconocimiento de sí mismos, así como los valores y actitudes para su desarrollo como parte de una comunidad. Resultando una razón, por la cual se puede fomentar una educación inclusiva dentro de las aulas de este centro educativo" (SEP, 2011, p.20).

"La tutoría es un espacio curricular de acompañamiento, gestión y orientación grupal, coordinado por una maestra o un maestro, quien contribuye al desarrollo social, afectivo, cognitivo y académico de los alumnos, así como a su formación integral y a la elaboración de un proyecto de vida". (SEP, 2009, p.13).

Partiendo que, "El tutor funge como un intermediario entre el grupo y los demás integrantes de la comunidad de aprendizaje para el desarrollo cognoscitivo, emocional y social de los adolescentes de educación secundaria" (SEP, 2011, p.21). Es necesario que el tutor emprenda acciones para mantener la participación de los alumnos, que propicie un ambiente participativo e inclusivo realizando actividades de interés, cediéndoles la palabra y promoviendo la autonomía en la toma de decisiones relevantes para su vida.

De igual modo, "el docente que juega un papel de tutor, fundamentalmente guía, orienta y apoya al alumno en todo lo que se refiera a su trabajo escolar, de tal forma que se puedan atender los problemas que surjan en el proceso

y se logre un aprendizaje de acuerdo al ritmo, estrategias y motivación del estudiante y la cantidad y dificultad de los contenidos educativos'' (Olea, 2005, p.2).

El objetivo es que cuente con cierto conocimiento acerca de él y que en su calidad de tutor fortalezca su relación con el grupo y desarrolle estrategias que enriquezcan su acción tutorial, como a su vez pueda propiciar una mayor participación a través de temas que desarrollen las competencias necesarias para llevar a cabo una mayor inclusión educativa. Ya que es importante considerar la diversidad de condiciones del personal docente que labora en el centro educativo, es pertinente que al seleccionar al tutor se tome en cuenta, además de la disponibilidad de tiempo para atender al grupo, que el docente tenga apertura y compromiso para conocer y desarrollar la tutoría, así como la implementación de conocimientos, habilidades y actitudes ya mencionadas.

''Los centros educativos tienen el reto de incluir a todos los alumnos, con o sin necesidades educativas especiales con el objetivo de aumentar y mejorar sus oportunidades de interacción e integración social. Para lograr este objetivo la filosofía de la Educación Inclusiva defiende la participación de cada alumno independientemente de sus necesidades y particularidades'' (Calvo, en Sarto y Venegas, 2009, p. 46). Por ello, hoy en día deben de fomentarse estrategias las cuales beneficien al alumno en su desarrollo, de tal forma, que se le facilite la interacción entre sus pares como también la interacción que tenga con sus docentes.

En este mismo sentido ''las relaciones se pueden fortalecer mediante la creación de un ambiente escolar favorable para la integración y el trabajo colaborativo. La conformación de un ambiente de respeto y apoyo mutuo, de confianza para opinar, expresar dudas y equivocarse, colaborar, escuchar y ser escuchado, resulta imprescindible para el estudio y el aprendizaje'' (SEP, 2009, p.19). Por lo que, si se empieza a fomentar un ambiente inclusivo y la participación de todos, se logrará fomentar valores de respeto, tolerancia, solidaridad, entre otros, como también actitudes de empatía, participación y colaboración dentro y fuera del centro educativo.

Menciona Müller (2010) ''El objetivo general es ayudar a desarrollar las potenciales institucionales, grupales y personales para crecer y convivir mejor [...]'', es así que la educación inclusiva a través de la tutoría deben de trabajarse en conjunto para poder propiciar y desarrollar en los estudiantes nuevas actitudes y valores ante este nuevo tema que actualmente se presenta.

Esperándose así lograr una mejora dentro de la tutoría académica, donde no solamente sea vista como una asignatura optativa si no que se le dé la fuerza que debe de tener, en el cual, su finalidad es poder desarrollar cada una de las potencialidades de sus involucrados y logrando un ambiente inclusivo.

''Asimismo se quiere subrayar que una educación de calidad que tenga como meta la integración debe ser: inclusiva, participativa y democrática, ello supone, en definitiva, reconocer a los jóvenes como sujetos de derechos y concebirles como ciudadanos. La construcción de nuevas formas de relación entre docentes y alumnos tiene como fin la convivencia armónica y solidaria en la escuela, acorde con valores que garanticen el respeto y los derechos de toda la comunidad de aprendizaje'' (SEP, 2011, p. 30).

Por lo tanto, es importante adecuarse a las necesidades que el contexto educativo requiera, de no ser así, no se podrán implementar estrategias que puedan involucrar al estudiante en este nuevo enfoque que conocemos como inclusión educativa, por otra parte, el centro educativo debe estar a la disposición de estas nuevas actualizaciones, en el cual, permita a los docentes a involucrarse e informarse acerca de lo que es la educación inclusiva. La participación que el tutor desempeñe será crucial para poder lograr un aprendizaje significativo en sus tutorados acerca de lo que es la diversidad e inclusión educativa en sus diversos contextos: escolar, familiar y social.

A su vez el docente debe informarse sobre temas relacionados con tutoría, adolescencia y estrategias didácticas, entre otros, así como, conocer sobre gustos, interés y potencialidades de los adolescentes del grupo. Por ello, es que se recomienda que el tutor sea creativo e innovador y proponga al grupo situaciones interesantes, lúdicas y pertinentes a sus inquietudes y necesidades, que permitan analizar con los alumnos los asuntos que impactan a su desarrollo y bienestar como integrantes de un centro educativo. ''Es necesario que el tutor implemente actividades de manera continua durante el ciclo escolar, así conocerá a los alumnos y obtendrá información sobre cómo se sienten e interactúan en la escuela'' (SEP, 2011, p. 26).

Por último es importante destacar, ''el espacio curricular de Tutoría está destinado para desarrollar actividades de reflexión, análisis y discusión del grupo entorno a situaciones de su interés, y además se plantea el trabajo de acuerdo con el desarrollo de cuatro ámbitos, [...] a partir de los cuales se promueve la creación de un ambiente escolar que propicie la integración, la participación y el mejoramiento de la convivencia social''. (SEP, 2011, p. 19).

Por otro lado, será un factor importante, ya que el alumno en base a las actitudes y valores, que presente ante el grupo, será crucial para poder desarrollar competencias que promuevan valores que hacia una educación inclusiva. Es así que este nuevo enfoque requiere del trabajo tanto del docente como el alumno, ya que ambos van estrechamente de la mano.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el impacto que tiene la Educación inclusiva a través de la tutoría académica, por lo que, se aplicó un instrumento, diseñado acerca de la inclusión educativa y el cómo se lleva a cabo la tutoría en su salón de clases, por lo que, se focalizo esta investigación a trabajar una mejora en esta área, cabe mencionar, que las actividades diseñadas fueron acorde a los resultados obtenidos de la aplicación del diagnóstico, por lo que, se llevó a cabo diversas actividades que pudieran desarrollar valores y actitudes acerca de la inclusión educativa. Es necesario informar a los estudiantes acerca del impacto que tiene la inclusión educativa en sus vidas, ya que, facilitara el poder tener una mejor convivencia entre pares, así como fomentar mayor participación en cada uno de los sectores en que se desenvuelve el estudiante. En este mismo sentido, los datos obtenidos señalan la necesidad de integrar más al grupo y de modificar los subgrupos existentes dentro del salón de clases. En este sentido, es necesario contribuir al desarrollo personal y académico el alumno, ya que le favorecerá para establecer una mejor convivencia y desempeño escolar. Por lo que, la finalidad de esta investigación fue lograr concientizar a los estudiantes acerca de este tema, esperando llevar a la práctica cada uno de los aprendizajes adquiridos durante la intervención.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de fomentar temas que puedan informar al estudiante acerca de lo que es la inclusión educativa, así como también, darle el espacio para que se desenvuelva y participe con sus demás compañero. Es indispensable que el tutor se involucre y actualice con las necesidades que su grupo le requiera, y no solamente enfocarse en actividades externas a la tutoría, ya que la finalidad de este espacio, es desarrollar en los jóvenes valores y actitudes que le faciliten poder convivir y desenvolverse en su centro educativo. La ausencia del factor acerca de cómo llevar a cabo una inclusión educativa, permitió realizar esta intervención, sin embargo, es necesario que se involucre el orientador educativo y los tutores, ya que a través de ellos es como se podrá lograr tener un mayor impacto. Fue quizás inesperado el haber encontrado que el orientador educativo y docentes, desconocen la manera de poder intervenir en aquellos jóvenes con NEE. La relevancia de esta investigación es lograr concientizar a los jóvenes en su contexto educativo el impacto que tiene la inclusión, ya que actualmente la gran diversidad que les rodea muchas veces desconocen el cómo interactuar entre ellos, en ese mismo sentido, los temas que se realizaron en la Tutoría, abarcaron temas o situaciones los cuales viven cotidianamente.

Recomendaciones

- Realizar técnicas y actividades que mejoren la convivencia en el grupo.
- Que el docente fomente el trabajo en equipo y modifique los subgrupos que usualmente se forman.
- Hablarles acerca de la educación inclusiva y el impacto que tiene en su vida.
- Que la institución cuente con la información necesaria para poder intervenir en casos de alumnos con NEE (Necesidades Educativas)
- Generar sensibilización que lleven al joven a tomar conciencia y valores hacia un medio inclusivo.
- Que la tutoría no sea utilizada como una hora para dar asesoría de otra asignatura, sino que realmente se lleve a cabo las actividades que dicta el manual de tutorías de la SEP (Secretaría de Educación Pública).

Referencias

- Durán D. y Giné C. (s.f.). **La formación del profesorado para la educación inclusiva: Un proceso de desarrollo profesional y de mejora de los centros para atender la diversidad.** Revista Latinoamericana de Educación Inclusiva, *vol.5*, pp. 153-170. Recuperado de: <http://www.rinace.net/rlei/numeros/vol5-num2/art8.pdf>
- Echeita, G. (2011). **El proceso de inclusión educativa en España. ¿Quién bien te quiere te hará llorar!** .Recuperado de: <http://www.meecd.gob.es/revista-cee/pdf/n18-echeita-sarrionandia.pdf>
- Fernández, J. y Hernández A. (2013). **Liderazgo directivo e inclusión educativa. Estudio de casos.** Scientific Electronic Library Online, *vol.35*, pp.27-41. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982013000400003&script=sci_arttext
- Müller, M. (2010). **Docentes tutores: Orientación educativa y tutoría.** Buenos Aires, Argentina: Bonum.
- Olea, E. (2005). **Funciones emergentes del docente en el Siglo XXI: la tutoría.** Recuperado de: <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/1733/1/elia%2520olea.pdf>
- Sarto, M. y Venegas, M. (2009). **Aspectos clave de la educación inclusiva.** Instituto Universitario de Integración en la Comunidad: Salamanca. Recuperado de: <http://sid.usal.es/idocs/F8/FDO22224/educacion-inclusiva.pdf>
- Secretaría de Educación Pública (2002). **Programa Nacional del fortalecimiento de la educación especial y de la integración Educativa.** México, D.F.: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: <http://www.educacionespecial.sep.gob.mx/pdf/publicaciones/ProgNal.pdf>
- Secretaría de Educación Pública (2009). **La orientación y la tutoría en la escuela secundaria. Lineamientos para la formación y la atención de los adolescentes.** México, D.F.: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: http://www.forosecundariasep.com.mx/plan_d_estudios/14.pdf
- Secretaría de Educación Pública (2011). **Lineamientos para la formación y atención de adolescentes 2011: Guía para el maestro.** México, D.F.: Secretaría de Educación Pública. Recuperado de: http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/pdf/secundaria/tutoria/sec_tutoria2011.pdf
- UNESCO (2009). **Educación Especial e Inclusión Educativa: Estrategias para el desarrollo de escuelas y aulas inclusivas.** Santiago, Chile: UNESCO. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001931/193130s.pdf>
- Uzcátegui, K., Cabrera, B., y Lamí, P. (2012). **La educación inclusiva: una vía para la integración.** Diversitas: Perspectivas en Psicología, *vol. 8*, pp. 139-150. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-99982012000100010&lang=pt