

ALTERNATIVAS A MICROSOFT OFFICE

Ing. Anita Loya Lozoya, MSL¹, Eduardo Pérez Carrillo², Cristian Angel Avitia Hinojosa³, Ing. Margarita Bailón Estrada⁴, Ing. Jorge Luis Arriaga García⁵

Resumen—La necesidad de incursionar en el mundo de la informática ha hecho que las personas requieran cada vez más conocer, utilizar herramientas y sus aplicaciones, para poder realizar información necesaria en su entorno personal, estudiantil y laboral. Debido a las necesidades de los usuarios y de los especialistas de la informática, se han diseñado diversas “Alternativas a Microsoft Office”. El objetivo principal de estas alternativas es el de proporcionar al usuario oportunidades de mejoramiento en trabajos electrónicos, con la utilización de herramientas interactivas, versátiles y de open source. Es sumamente necesario conocer y explorar estas nuevas “Alternativas a Office” llegando con esto, al grado de que el usuario deje de ser dependiente de Microsoft Office, además de la facilidad, si es el caso de que la situación económica no permita adquirir las licencias, se puedan buscar aplicaciones alternativas gratuitas en la red, las cuales cuentan con una alta gama de características, tales como Prezi, Mysql, cmaps, entre otras.

En el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, se reunieron estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, para analizar y presentar las “Alternativas Microsoft Office” a un grupo de estudiantes de diversas carreras, haciendo énfasis de la gran oportunidad que estas herramientas y sus aplicaciones les proveen para poder sustituir las aplicaciones de Microsoft office en tareas específicas, como son, en la creación de mapas conceptuales y mentales, entre otros instrumentos solicitados por sus profesores de las asignaturas, como parte del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Palabras clave—Software, open source, online.

Introducción

Microsoft office es una suite ofimática líder mundial en el mercado. “Hasta junio de 2009 las diferentes versiones de Microsoft Office eran usadas por más del 80% de las empresas alrededor del mundo. Un análisis afirmó que las versiones de Office 2007/Office 2008 ocupaban entonces el 80% de las instalaciones.”(Forrester Research, 2009). Dada esta circunstancia la población en general desconoce que existen diversas alternativas tanto comerciales como de open source que nos permiten realizar las tareas del mencionado software de una manera idéntica o hasta superior. Apoyados en una combinación secuencial se buscará enfatizar en los estudiantes del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, el uso de las diferentes alternativas existentes y sus beneficios en comparación con las aplicaciones que el Microsoft Office provee.

Antecedentes

Propósito

El propósito principal de esta investigación es informar a la comunidad estudiantil del Instituto que puede hacer uso de las “Alternativas a Office” disponibles en la red y de proporcionarles todas las opciones existentes independientes al mismo para realizar actividades, tanto académicas como profesionales, evitando así, fomentar la piratería informática. Se les explicará a los estudiantes que la comunidad de software libre ha desarrollado aplicaciones alternativas para que puedan acceder a herramientas y aplicaciones más económicas e incluso a muchas gratis y que estas son compatibles con el software propietario que se tiene instalado en muchos de los ordenadores, así como también presentarles que algunos de los programas más utilizados y que se descargan e instalan en el ordenador, están disponibles online y son accesibles desde cualquier navegador web.

Justificación

En este mundo regido en su mayoría por las tecnologías de la información y comunicación las cuales se utilizan en 80% de nuestra vida diaria, es necesario encontrar alternativas libres y online de software para que todas las personas tengan acceso a estas sin necesidad de comprar licencias costosas o recurrir a la piratería informática.

1 Ing. Anita Loya Lozoya es Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. annylozo@gmail.com (**autor correspondiente**)

2 Eduardo Pérez Carrillo es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. 13111233@itcj.edu.mx

3 Cristian Angel Avitia Hinojosa es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. caah.260495@gmail.com

4 Ing. Margarita Bailón Estrada es Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez mbailon@itcj.edu.mx

5 Ing. Jorge Luis Arriaga García es Docente en Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. jarriaga@proximma.net

Descripción del Método

Planificador del proyecto

Esta planificación se llevó a cabo mediante una gráfica de Gantt, en donde se establecieron las actividades de investigación iniciando con la definición del problema a investigar, para identificar las nuevas aplicaciones de los “Asistentes a Office”, hasta la presentación del tema y aplicación de las alternativa a los estudiantes del ITCJ, explicándoles las mejoras que los “Asistentes a Office” proveen en comparación a las Aplicaciones que Microsoft Office les ofrece, como Word, PowerPoint, entre otros; se analizaron de igual manera los “Asistentes a Office” más comerciales y los de open source, para medir los beneficios que les proporcionan a los mismos en la realización de trabajos estudiantiles y laborales.

PLANIFICADOR DE ACTIVIDADES						
No.	Actividad a Realizar	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1	Definición del problema a investigar					
2	Revisión de la evidencia precisando el problema a investigar					
3	Recopilar información sobre el tema					
4	Revisión de la información sobre el tema					
5	Presentación a los estudiantes del ITCJ					
6	Aplicaciones de las Alternativas a Office más comunes					
7	Resultados					

Ilustración 1. Planificador de actividades

Análisis del problema a resolver

Los usuarios y especialistas en la informática utilizan como medio para realizar sus trabajos y documentos formales, tanto estudiantiles y laborales el Microsoft Office, mismo que instalan en su ordenador adquiriendo una licencia específica para ello, esta herramienta y sus aplicaciones les proporciona la oportunidad de poder crear documentos formales, presentaciones formales, dinámicas y secuenciales, hojas de cálculo para controlar información diversa y de base de datos, así como también la aplicación de Bases de Datos de Access.

Una de las causas de la existencia de la piratería informática es la falta de licencias que se deriva de los problemas para adquirir una, por diversos problemas, por ejemplo los económicos. Con la utilización de las “Alternativas a Office” se resolverán los problemas de algunos de los usuarios, en cuanto a la adquisición de licencias, ya que las aplicaciones que proveen tienen las mismas características de las aplicaciones que proporciona el Microsoft Office o superiores, proporcionan la oportunidad de manejar grandes cantidades de información realizando mapas conceptuales o mentales por mencionar ejemplos, de una manera más sencilla y con rapidez, proporcionan la aplicación para realizar presentaciones en tercera dimensión, de forma interactiva y dinámica, sin necesidad de recurrir a un gasto o bien a la piratería informática como se menciona.

Marco Teórico

Software

Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas que permiten ejecutar distintas tareas en una computadora.

Open Source

Significa código abierto, es la expresión con la que se le conoce al software distribuido y desarrollado libremente. Hace referencia en el hecho de adquirir software de manera gratuita, así como también le da la oportunidad al usuario de poder modificar la fuente del programa sin restricciones que las licencias marcan.

Licencia Privativa

Se define como software propietario y es aquel en el que un usuario tiene limitadas sus posibilidades de usarlo, modificarlo o redistribuirlo, por lo general la licencia tiene un costo para su utilización. Este tipo de software es el más común, ya que como se indica para poder acceder a él se tiene que pagar por una licencia y que solo puede hacer uso restringido del mismo. Estos tipos de software son de grandes corporaciones como Microsoft, quienes poseen el derecho de autor sobre el mismo, por lo tanto, los usuarios no pueden acceder al código fuente, para mejorarlo o hacer públicas las mejoras.

Aplicación On-Line

Son programas creados por desarrolladores que proveen herramientas para que cualquier usuario que esté conectado a Internet acceda a ellas. Esta nueva forma de usar y trabajar con la red como herramienta no es solamente para la difusión de información, sino también para la creación de la misma. Con la aplicación de estas herramientas se le permite al usuario crear documentos, editar fotografías y videos, realizar dibujos, gráficos y presentaciones de manera legal en otras aplicaciones que se proveen en internet y no en Microsoft Office.

Desarrollo de la Investigación

De acuerdo al planificador de la investigación, se procedió a realizar las actividades de recopilación de información, en donde se definen dos categorías o divisiones de los tópicos, de acuerdo a la clasificación de las “Alternativas a Office”, mismas que se presentan a continuación:

- Alternativas a office como suite ofimática.
- Alternativas a office en características distintivas

Alternativas a Office como Suite Ofimática:

Este tipo de “Alternativas a Office” se caracterizan por ser programas ofimáticos que pueden contener procesadores de texto, hojas de cálculo, programas de presentaciones, creación de sitios web, publicaciones asistidos por ordenadores, programas de diseño vectorial y matricial, y Base de Datos.

A continuación se explican las mejores o más comunes “Alternativas a Office” en línea, sus características y los beneficios que le proporcionan al usuario:

Google Drive

Antes conocido como Google Docs, esta suite ofimática reúne todo lo creativo de los demás productos de Google, es decir, todas las aplicaciones se encuentran disponibles, todas ellas funcionan al 100%, la interfaz es simple, elegante y colaborar desde Google Drive es más fácil, tanto para estudiantes, profesores y dentro del ámbito laboral

Esta suite, es completamente gratis, es accesible siempre y cuando el usuario esté conectado a Internet, con opción de pago para más espacio disponible, tiene acceso a los documentos creados desde cualquier parte del mundo donde haya un ordenador o dispositivo inteligente y conexión a Internet. En resumen, permite crear documentos de texto, presentaciones, hojas de cálculo, formas, diseños, entre otros, de manera colaborativa.

Apache OpenOffice

Es la versión libre y gratuita del antiguo StarOffice de Oracle y que en la actualidad tiene el respaldo oficial de Apache. Apache OpenOffice es una suite ofimática libre, es decir de código abierto y distribución gratuita que soporta numerosos formatos de archivo, incluyendo como predeterminado el formato estándar ISO/IEC OpenDocument (ODF), entre otros formatos comunes, así como también soporta más de 110 idiomas, desde febrero del año 2010.

LibreOffice

Está basado en OpenOffice, LibreOffice ofrece una completa suite ofimática libre y gratuita. En este programa se encuentra un procesador de texto conocido como Write, un editor de hojas de cálculo conocido como Calc y un editor de presentaciones al cual se le denomina Impress, una herramienta de diseño llamada Draw, así como también una base de datos llamada Base y fórmulas matemáticas conocidas como Math.

Su aspecto es muy parecido a Microsoft Office, por lo que no es complicado para cualquier usuario acostumbrarse a su uso. La compatibilidad con los formatos de Microsoft es completa, además de incluir sus propios formatos.

Kingsoft Office

Está implementado por el desarrollador de software Kingsoft en Zhuhai, China, para ser compatible con Microsoft Windows, Linux y Android.

Esta versión es una especie de copia de MS Office. En realidad, lo que ofrece son versiones simplificadas de los tres programas más populares de la suite de Microsoft, como Writer, el procesador de texto, casi igual a Word, Spreadsheets, hoja de cálculo, el gemelo de Excel, Presentation el clon de Power Point.

La versión básica es libre para el uso, pero también está disponible una versión Pro con más características.

Zoho

Menos conocida pero ofrece un gran número de herramientas en la nube, para poder utilizar dichas herramientas es obligatorio registrarse y la gran mayoría cuentan con una versión gratuita. El procesador de texto en sí es intuitivo de usar, el procesador de textos de Zoho de palabra es capaz de imitar a Word casi por completo, y sus hojas de cálculo y presentaciones mantienen las mismas funciones.

Alternativas a Office en Características Distintivas:

Este tipo de “Alternativas a Office” tienen las características para compartir recursos de aprendizaje, entre otros, las siguientes alternativas proveen las funcionalidades de distinguirse por sus propias aplicaciones.

Examtime

ExamTime está compuesto de diversas herramientas de estudio online para crear, descubrir y compartir recursos de aprendizaje. Con ExamTime se pueden crear Mapas Mentales, Fichas, Apuntes y Tests de una manera sencilla y atractiva.

Mysql

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario. Utiliza el modo consola, cmd, el cual es un símbolo del sistema y es el intérprete de comandos en OS/2 y sistemas basados en Windows NT, su antecesor es el comand.com del Dos. Si el modo de consola se combina con otras aplicaciones, como navicat es para utilizarse en modo visual.

Netbeans

Es una herramienta IDE, la cual le proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador o programador el desarrollo de software, esta está diseñada para la programación y creación de aplicaciones, tanto móviles, web y de escritorio.

DFD

DFD es un editor de diagramas de flujo con el cual se puede dar forma gráfica a un gran número de algoritmos, ejecutarlos y depurarlos en caso de hallar errores.

Gesole

Este software es para hacer sopas de letras ingresando únicamente las palabras que se deseen y el software las acomodara automáticamente. Sus características son la impresión directa, guardar la sopa de letras como imagen, guardar la sopa de letras en formato *.gsl para su posterior modificación, modificación de estilo visual de la sopa de letras, el metalenguaje y la apariencia amigable.

EclipseCrossword

El programa orienta a la creación de un crucigrama paso a paso, permitiendo personalizar numerosos aspectos del mismo. Pueden ser creados de cualquier temática y dificultad, dado que el usuario del mismo, será quien elija las palabras que aparecerán en el crucigrama y las definiciones correspondientes a las mismas.

Conclusiones

Es esencial en este siglo XXI tener una suite ofimática a la mano ya sea con motivos personales, académicos o profesionales. Por ende es necesario conocer las alternativas que existen y que están a nuestro alcance para así lograr que la mayoría de la población tenga acceso de una u otra manera a este software.

Otro aspecto de suma importancia es evitar la piratería informática, ya que es un delito penado. Con la presentación de estas “Alternativas a Microsoft Office” los estudiantes del ITCJ, pudieron aprender de sus beneficios en comparación a lo que nos ofrece el Microsoft Office, practicarlas y poder utilizar su interfaz amigable, como un instrumento de apoyo para realizar los desempeños solicitados por los profesores, para cumplir con las competencias de los temas que deben aprender en las asignaturas correspondientes al perfil de la carrera profesional de estudio.

REFERENCIAS

- Castro, M. (14 de Abril de 2014). *Las 7 mejores alternativas gratis a Microsoft Office*. Obtenido de <http://computerhoy.com/listas/software/7-mejores-alternativas-gratis-microsoft-office-11361>
- Jara, J. (22 de Septiembre de 2015). *Alternativas de Office*. Obtenido de <http://es.digitaltrends.com/computadoras/alternativas-microsoft-office/>
- Valenzuela, I. (s.f.). *3 alternativas gratuitas para Microsoft Office*. Obtenido de <http://www.batanga.com/tech/13250/3-alternativas-gratuitas-para-microsoft-office>

OBJETOS DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACION SUPERIOR

Lic. Ricardo Luna Carlo¹, MC. Lourdes del Rocío Sánchez Delgado², MC. Martha Elena Valdez Gutiérrez³, MC. Enrique Manuel Gutiérrez Gómez⁴, Dr. Javier Mascorro Pantoja⁵, MC. Héctor de Jesús Macías Figuera⁶, Lic. Luis Antonio Cruz Macías⁷.

Resumen.- Los Objetos de Aprendizaje (OA) son parte fundamental en el proceso de adquisición de conocimientos de cualquier ser humano, llámese estudiante, empresario, padre o individuo en general, etc., dedicado a realizar actividades en un sin fin de áreas, ramas u oficios. Es así que se resume la importancia de generar un número basto de OA que se orienten a los estudiantes de Ingeniería del Instituto Tecnológico de Aguascalientes, esto conlleva el análisis, prueba y evaluación de OA para identificar sus potencialidades en cada uno de los casos.

La investigación propone diseñar un Modelo de Objetos de Aprendizaje que contribuya con el reforzamiento del proceso enseñanza-aprendizaje, y no sólo aprendizaje; generando resultados que incrementen el nivel educativo al que dirija.

Palabras clave.- Objetos de Aprendizaje, Modelo, Enseñanza – Aprendizaje, Nivel Educativo.

Introducción

La presente investigación desarrolla el tema de Objetos de Aprendizaje (OA), que se definirá con sus diferentes denominaciones como se mencionan posteriormente, es importante destacar el esfuerzo de las autoridades educativas en México por generar contenidos de aprendizaje para el mejor aprovechamiento de los alumnos de todos los niveles de la educación, siempre habrá desafíos en la educación, que apoyados con la tecnología se han centrado en la estandarización y reutilización de dichos contenidos, en los sitios web se manejan muchas definiciones para los OA, se mencionan algunos como: objetos de contenido, objetos educativo, objetos informativos, objetos de conocimiento, recursos educativos, objetos multimedia, objetos informativos reutilizables, objetos de aprendizaje reutilizables, unidad de aprendizaje, entre otros.

Las características principales de los OA son: Reutilizabilidad, Educatividad, Interoperabilidad, Accesibilidad, Durabilidad, Independencia y autonomía, Generatividad, Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad, que se describen dentro de este proyecto; La investigación de este tema tan importante y poca clara para muchos que desean entrar en el campo de los OA, se de en el interés de conocer a fondo todas las directrices que puede manejar un docente a la hora de generar o poner en práctica algún contenido con OA.

Por otra parte resaltar que muchos autores han dejado sus experiencias documentadas las cuales hacen que el camino por recorrer sirva para mejorar el proyecto de investigación que se ha emprendido en este documento.

Profundizar en la indagación desde la perspectiva de la comunidad estudiantil de ingenierías, fue un interés académico, así mismo se considera dentro de la evaluación identificar los parámetros para determinar ¿Cuál es la importancia que tienen los OA dentro de este nivel de estudios?

En el ámbito profesional se considera aportar para los docentes una opción (aunque no nueva) de cambiar la manera tradicional de transmitir sus conocimientos para dar soluciones adaptando el modelo por OA, en el marco de la teoría cognitiva el sujeto es una fuente procesadora de información, que muestra competencia tan amplias que se corroboran en el aprender y dar soluciones a diferentes problemas, por lo que se promueve el aprovechar el amplio abanico de habilidades que puede aportar el individuo.

Un OA corresponde a cualquier material educativo digital, que presenta una estructura independiente, que contiene un objetivo, una actividad de aprendizaje, un metadato (descripción del contenido del OA) y un mecanismo de evaluación, el cual puede ser desarrollado con tecnologías de información y comunicaciones (TIC), con el fin de

facilitar su reutilización, interoperabilidad, accesibilidad y duración en el tiempo, abordando áreas pedagógicas y tecnológicas de diseño educativo, para su tratamiento y desarrollo.

Descripción del Método

Conceptualizar una definición de Objeto de Aprendizaje (OA) es complicado, dado que existe una amplia disputa respecto del término y más, si se considera que éste ha ido evolucionando y adaptándose a las necesidades educativas y tecnológicas, en el espacio educativo los OA se introducen sin considerar necesariamente a las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), sin embargo, es a partir de éstas cuando toma impulso la idea de tener unidades de aprendizaje simplemente autocontenidas, interoperables que es la capacidad de integrarse en estructuras y plataformas diferentes, reutilizables, durables, actualizables y demás características por mencionar a favor de los OA.

En sus inicios este concepto según Wayne Hodgins en 1992, trabajando en el desarrollo de algunas estrategias de aprendizaje, estando en su casa, observó a su hijo jugar con bloques de plástico interconectables y dedujo que este juego podría servir de metáfora para explicar la formación de materiales educativos en pequeñas unidades, que permitieran el aprendizaje de una forma sencilla y que pudieran conectarse entre sí, es decir desarrollar piezas de aprendizaje fácilmente interoperables, a lo que denominó objetos de aprendizaje (Gutiérrez, 2008).

Existe la aportación del Comité de Estándares de Tecnologías de aprendizaje (LTsc - Learning Technology standards committee 2000-2006), (IEEE, 2002):

„Los objetos de aprendizaje se definen como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la tecnología. Como ejemplos de aprendizajes apoyados por la tecnología se incluyen: los sistemas de entrenamiento basados en computadoras, los ambientes de aprendizaje interactivos, los sistemas inteligentes de instrucción apoyada por computadoras, y los sistemas de aprendizaje a distancia, los ambientes de aprendizaje colaborativo. Como ejemplos de Objetos de Aprendizaje se incluyen los contenidos multimedia, el contenido instruccional, los objetivos de aprendizaje, el software instruccional y las herramientas de software, así como a las personas, organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje apoyado por la tecnología."

Aunque tradicionalmente la evaluación se ha orientado más hacia el resultado, condicionada por un enfoque conductista, actualmente parece más apropiado desarrollar sistemas de evaluación orientados hacia procesos. De este modo se pueden encajar mejoras constantes en el proceso de aprendizaje, y forma uno de los motivos por los que el concepto evaluación formativa o continua ha ido ganando terreno hasta convertirse en el centro del proceso de evaluación, más cercano a los enfoques constructivistas. La mayoría de las acciones dentro del marco conceptual ha condicionado a llevar a cabo en los primeros años de la educación on-line que se estacione más en una posición conductista/cognoscitivista que en una posición constructivista, donde el profesor analiza la situación y el conjunto de objetivos a alcanzar por parte de los estudiantes, las actividades individuales responden a éstos objetivos de aprendizaje y la evaluación consiste en determinar si dichos objetivos se han logrado. Si se pone afán y acercamiento al creador o el docente decidirán lo que es importante aprender para el estudiante e intentar transferirle ese conocimiento, el conjunto de elementos que configuran la acción formativa es de alguna manera un sistema bastante cerrado, y el estudiante queda confinado a la configuración que da el docente al curso.

El impacto o beneficio en la solución de problemáticas relacionadas con el sector productivo, la generación del conocimiento científico o tecnológico, etc., dicha investigación pretende impactar en el nivel superior educativo, dotando de conocimiento y herramientas al aplicar los OA ya que el docente se convierte en especialista con dichas herramientas tan importantes, al impartir una cátedra con un modelo diferente utilizando los objetos de aprendizaje, se pretende demostrar que el nivel de conocimiento obtenido será mejorado en relación al método tradicional.

El modelo propuesto integra etapas de análisis, prueba y evaluación en un grupo piloto de 50 alumnos del segundo semestre de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación, identificando los siguientes elementos:

1. Etapa de análisis: el presente estudio se desarrollará el análisis del proceso de aprendizaje de alumnos de nivel superior comparando el esquema tradicional en relación al esquema con OA.
2. Etapa de prueba: se aplicará la herramienta de los OA en los diferentes individuos generando un comparativo significativo del proceso de enseñanza – aprendizaje.
3. Etapa de evaluación: se evalúan los resultados obtenidos y se hace la comparación del esquema tradicional contra el nuevo, identificar y evaluar los resultados en el ámbito de estudio y dimensiones de desempeño en el aprendizaje evaluar la disciplina enseñanza-aprendizaje a nivel superior.

Se utilizarán los OA en la plataforma Moodle con el estándar Scorm. (del inglés Sharable Content Object Reference Model) es un conjunto de estándares y especificaciones que permite crear objetos pedagógicos

estructurados. Los sistemas de gestión de contenidos en web originales usaban formatos propietarios para los contenidos que distribuían. Como resultado, no era posible el intercambio de tales contenidos. Con SCORM se hace posible crear contenidos que puedan importarse dentro de sistemas de gestión de aprendizaje diferentes, siempre que estos soporten a la norma SCORM.

La investigación es descriptiva, porque mostrará características de los OA y los Repositorios de Objetos de Aprendizaje (ROA) que son relevantes para su desarrollo en forma integral, en especial en la etapa de centrar los factores que caracterizan y potencian la posibilidad de reusabilidad de los OA, con elementos cualitativos porque recolecta datos de forma exploratoria y descriptiva tanto de los OA y los ROA como de los factores de reusabilidad de los OA., es también una investigación cuantitativa porque requiere de tratamiento estadístico para contestar las preguntas planteadas de los instrumentos propuestos, consideramos que al utilizar estos dos últimos tipos de procedimientos, cuantitativos y cualitativos, se obtiene el beneficio de corregir los sesgos propios de cada uno de ellos.

Se realizó un estudio exploratorio sobre gran cantidad de ROA con la finalidad de hallar el más conveniente que cumpliera con características que permitieran la correcta evaluación de cumplimiento de factores de reusabilidad.

Fundamento Teórico

Se definen a continuación dos áreas de conocimiento relacionadas con los objetos de aprendizaje, la pedagógica y la tecnológica. La primera se encarga de los aspectos pedagógicos asociados al diseño y desarrollo de contenido educativo basado en el concepto de objetos de aprendizaje que debe ser funcional para varios contextos de aprendizaje; mientras que la segunda aborda los retos tecnológicos relacionados con el desarrollo de sistemas y plataformas educativas fundadas en este concepto. Los OA son por tanto, "recursos digitales autocontenidos, diseñados para utilizarse en procesos de enseñanza y aprendizaje, y se caracterizan por la capacidad de re uso que contienen, apoyándose fuertemente en cuestiones de programación orientada a objetos y clasificación bibliotecológica" (García, 2005).

Se define a su vez, como una entidad digital desarrollada para la generación de conocimiento, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con una realidad concreta y, además, que sean apropiadamente catalogadas para que su posterior localización resulte una tarea sencilla

Actualmente, los OA son materiales o unidades pequeñas de contenido digital en red, que son concebidos como "herramientas de enseñanza, que pueden ser reutilizados en diferentes contextos y en consecuencia por distintos usuarios de Internet. Su agrupación, organización y almacenamiento, así como su intercambio están regidos por sistemas formales de acceso en red, los repositorios digitales, herramientas que permiten almacenar objetos y acceder a ellos de manera rápida y sencilla a través de Internet". (Castañeda y Vázquez, 2005), mencionan que "al hablar de objetos de aprendizaje es natural también hablar de acervos o repositorios" de objetos de aprendizaje.

Estas colecciones de recursos digitales constan de 2 partes: los contenidos (objetos digitales) y la meta información asociada a los contenidos denominada "Metadato", que permiten la catalogación digital de la información que contiene un OA y su reutilización en diversos contextos. Los metadatos se clasifican con determinados criterios de estandarización como las que se integran al modelo SCORM (del inglés Sharable Content Object Reference Model). Este modelo sistematiza la información de tal manera que ésta pueda ser indexada y clasificada eficientemente, facilitando su integración a estructuras y plataformas diferentes, "SCORM es un estándar que empaqueta y publica los objetos de aprendizaje en soporte digital, se caracteriza por la facilidad de ser interpretado por diferentes entornos virtuales de enseñanza y de aprendizaje, como por ejemplo Moodle y Blackboard, de este modo los repositorios como SCORM, aportan servicios de búsqueda y clasificación de recursos digitales de acuerdo a una jerarquía y categorización, estableciendo jerarquías automáticamente" (Konicki, 2006).

Los registros de metadatos se pueden considerar que como un conjunto de atributos, elementos necesarios para describir un recurso determinado, que funciona como identificador de los materiales digitales diseñados. Para ello existen estándares que deben respaldar en la descripción de los Objetos de Aprendizaje y de Información, para determinar el concepto de metadato, se observa que su aparición fue antes de Internet, pero en los últimos años se ha popularizado mucho dada la necesidad de organizar la información en la Web y de estandarizar con miras a la interoperabilidad de los sistemas de información, los sistemas de catalogación o metadatos de propósito específico en el ámbito educativo, se enfatizan los estándares IEEE, LOM y ADL SCORM para bancos de Objetos de Aprendizaje e Informativos y para plataformas educativas.

Se considera la siguiente pregunta para tener más visión del tema: ¿Qué son los metadatos? A pesar que el término metadato se relacionó inicialmente con el campo de la bibliotecología, actualmente se ha extendido a los recursos digitales. Fue acuñado por Jack Myers en la década de los 60 (Caplan, 1995), para describir conjuntos de datos, para esto se le da la siguiente designación (y actualmente la más extendida) fue la de dato sobre el dato, ya que su intención era proveer la información mínima necesaria para identificar un recurso. Teniendo en cuenta esta definición y el argumento actual, se puede considerar el alcance de la catalogación como un proceso de generación

de metadatos, que convoca no sólo a profesionales de la información, sino también, a informáticos' diseñadores de programas, técnicos de sistemas, etc.

Hoy el concepto de metadato debe ser mirado como un término mucho más amplio, que permite pensar la producción de recursos digitales bajo un enfoque de trabajo colaborativo y que coloque en una posición participativa a todos los grupos de profesionales implicados en su desarrollo.

Características de un OA -Reutilizabilidad, en el enfoque que sometemos este contexto es hacia las Tics, la reutilizabilidad es representada por la propiedad que tiene un OA de poder secuenciarse con otro OA diferente formando parte de un nuevo contenido educativo de naturaleza distinta a la original o anterior y dentro de un variado número de aplicaciones y plataformas. La característica de que un OA sea reutilizable en distintos contextos de aprendizaje requiere de un diseño cuidadoso, tanto de sus contenidos como de sus metadatos asociados, de forma tal que estos sean lo suficientemente consistentes y completos como para permitir distintos tipos de procesos de búsqueda y selección (Cuadrado-Gallego 2005)



Figura 1. Características de los Objetos de Aprendizaje

El estudio del aprendizaje debe enfocarse en fenómenos observables y medibles, sus fundamentos nos hablan de un aprendizaje producto de una relación "estimulo - respuesta". Los procesos internos tales como el pensamiento y la motivación, no pueden ser observados ni medidos directamente por lo que no son relevantes a la investigación científica del aprendizaje. El aprendizaje únicamente ocurre cuando se observa un cambio en el comportamiento, si no hay cambio observable no hay aprendizaje.

El mayor legado del conductismo consiste en sus aportaciones científicas sobre el comportamiento humano, en sus esfuerzos por resolver problemas relacionados con la conducta humana y el modelamiento de conductas, que si bien no pueden solucionarse totalmente a base de "premio-castigo", nos enseña que el uso de refuerzos puede establecer conductas apropiadas y su desuso debilitar las no deseadas, la asignación de calificaciones, recompensas y castigos son también aportaciones de esta teoría, los principios de las ideas conductistas pueden aplicarse con éxito en la adquisición de conocimientos memorísticos, que suponen niveles primarios de comprensión, como por ejemplo el aprendizaje de las capitales del mundo o las tablas de multiplicar. Sin embargo esto presenta limitación importante: que la repetición no garantiza asimilación de la nueva conducta, sino sólo su ejecución (sabe multiplicar pero no sabe cuándo debe hacerlo, se sabe las tablas de multiplicar pero no sabe resolver un problema en el que tiene que utilizar la multiplicación), esto indica que la situación aprendida no es fácilmente traspasable a otras situaciones, también los principios conductistas pueden aplicarse eficazmente en el entrenamiento de adultos para determinados trabajos, donde la preparación "estimulo-respuesta" es útil incluso imprescindible, por ejemplo: preparar maquinistas de tren o pilotos en una línea aérea para afrontar una situación de emergencia, en la que cual la rapidez de respuestas es una de las exigencias para el éxito y lleva consigo un adiestramiento estímulo-respuesta.

Conclusiones

Se postula en la investigación que los sistemas más autosuficientes implican unos formatos de datos para los recursos curriculares tecnológicamente mucho más complejos, donde se tiene que atender a una gran variedad de funciones pedagógicas automatizadas o semiatomizadas, la implementación del Modelo de Objetos de Aprendizaje en la educación superior puesto en marcha genera una revolución conceptual, por no hablar de funcionalidades organizativas y el ámbito pedagógico, y sobre todo donde la industria del e-learning y la investigación tecnológica tiene más campo de actuación.

A medida que aumenta la riqueza en la automatización de las funciones o funcionalidades educativas docentes, en todos los niveles aumenta por un lado la necesidad de contar con entornos cuya accesibilidad supere la rudeza o lentitud de los entornos operativos y las dificultades de comunicación o de relación entre los usuarios. Y por otro, añadir operaciones a los recursos implica una mayor complejidad a la hora de diseñar los estándares de intercambio, transportabilidad e interoperacionalidad y, por lo tanto, se hace cada vez más difícil encontrar formatos estándares. Esto de alguna manera supone caer en una espiral de complejidades, que genere un impacto positivo en la enseñanza – aprendizaje.

En el caso del Instituto tecnológico de Aguascalientes en la etapa piloto se identificó un universo de posibilidades en el modelo de objetos de aprendizaje, que contribuirán al logro de los objetivos educativos de la enseñanza de las ingenierías, con la posibilidad de implementarse, haciendo las adecuaciones necesarias en otras instituciones, niveles educativos o actividades del ser humano en las que el proceso enseñanza aprendizaje se haga presente.

Bibliografía

Castañeda de León, Luz María y Enríquez Vázquez, Larisa.(2005) Los profesores en el uso y diseño de objetos de aprendizaje. Virtual Educa México, Revista Digital espacio UNED, España. Disponible en: <http://e-spacio.uned.es/fez/view.php?id=bibliuned:19747>

García Aretio, L.,(2005), "Objetos de Aprendizaje. Características y repositorios". Disponible en <http://sites.google.com/site/mayanin33/Home/objetodeaprendizajeyrepositorio.pdf>

Gutiérrez Porlán, Isabel (2008). Usando objetos de aprendizaje en enseñanza secundaria obligatoria. Eduteca Revista Electrónica de Tecnología Educativa, España. Número 27,11t08. Disponible en: http://edutec.rediris.es/Revelec2_/presentacion.html

Hodgins, W. (2000): Infothefuture. Versión en línea: <http://www.learnativis.com/download/MP7.PD> [consulta 3-7 -04]

IEEE (2002). Estándar para Metadatos de Objetos Educativos. Disponible en: <http://www.gist.uvigo.es/~lanido/LOMes/LOMv1-0-Spanish.pdf>

Konicki, Bárbara A. Los objetos de aprendizaje como potencial herramienta para un desarrollo docente intercultural. III Congreso ONLINE - Observatorio para la Ciber sociedad, 2006. Disponible en: <http://www.cibersociedad.net/congres2006/9ts/comunicacion.php?id=371>

Mir, J. I.; Repáraz, C. & Sobrino, A. (2003): La formación en internet. Barcelona: Ariel.

Wiley, D. (2000): Connecting Learning Objects to Instructional Design Theory Versión en línea: <http://www.reusability.org/read/> [consulta 3-7-04].

Experiencia con estrategia didáctica creativa

MCI. Juan Manuel Madrid Solórzano¹, MA. Ludovico Soto Nogueira², Dr. Porfirio Peinado³

Resumen— En el presente trabajo se expone una estrategia didáctica para generar conceptos de diseño en estudiantes de diseño industrial a nivel principiante. Este procedimiento es construido a partir de varios métodos, como son, el de relaciones forzadas y combinatorias, método collage y por algunos de los pasos expuesto por Enrich Ulrich.

Palabras clave—diseño industrial, conceptualización, creatividad, bocetaje.

Introducción

Un porcentaje elevado de alumnos de primer ingreso al programa educativo de diseño industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ) presentan continuamente deficiencias para poder representar y plasmar en formato visual (boceto) ideas de artefactos que exhiban aspectos estéticos y funcionales con oportunidad de ser manufacturados y de ser bien percibidos visualmente por un segmento de mercado. La mayoría de los estudiantes de recién ingreso presentan deficiencias en sus habilidades de conceptualización, es decir, percibir un problema, establecer criterios para priorizar ideas o patrones generados, selección de mecanismos, materiales y originalidad. De hecho, algunos de ellos presentan deficiencias de como producir ideas y asociaciones de ideas sobre un concepto, objeto o situación.

Por lo anterior, se tomó la decisión de diseñar una táctica didáctica orientada a que alumnos de recién ingreso puedan generar conceptos de diseño considerando aspectos estéticos y funcionales que promuevan una solución visual coherente. Así que, el presente trabajo expone la experiencia de la aplicación de la iniciativa pedagógica en alumnos de segundo semestre del programa educativo de diseño industrial. Es importante mencionar que la experiencia que se describe sobre esta idea corresponde a dos pruebas piloto del mismo con alumnos y que la intensidad didáctica no debe ser considerada como un método de diseño, pero si como una referencia para aquellos docentes que enfrenta similar problemática en el aula.

Marco teórico del procedimiento

La primera herramienta usada en esta iniciativa es el método propuesto por Costa, Schoolmeester, Dekker & Jongen (2003) en donde se les solicita a usuarios o consumidores visuales (que tienen experiencias sobre el fenómeno de estudio) a realizar un collage. El método se desarrolla en cuatro pasos. En el primer paso, un moderador realiza una presentación y menciona el propósito del estudio, les pide a los participantes que formen equipos, luego describe brevemente las actividades a realizar y se dirige a ellos solicitándoles autorización para filmar los dos últimos pasos; después de la presentación, da instrucciones a cada equipo para que procedan a recortar imágenes de varias revistas previamente seleccionadas. Las imágenes elegidas deben hacer alusión a las interpretaciones positivas o negativas de los participantes sobre la problemática de estudio. Luego estas se pegan en dos lugares específicos de una hoja de rotafolio, en el centro se colocan aquellas en las que todos los integrantes del equipo coinciden que los recortes satisfacen una explicación del fenómeno estudiado; en los laterales se colocan imágenes que aluden a opiniones individuales. En la figura 01 se muestra un ejemplo del método collage. El tiempo aproximado para estas actividades es de 45 minutos. Después se lleva a cabo un descanso de 15 minutos antes de continuar con la siguiente. En el paso dos, cada equipo nombra a un representante para que pase a describir los significados de los recortes colocados en el centro de la hoja. Se les dan 15 minutos para que cada uno realice anotaciones pertinentes para su exposición. Después de la intervención del representante, cada miembro del grupo propina su versión particular del significado de la imagen colocada en alguno de los laterales. Luego que todos los equipos exponen, se efectúa el paso tres, en éste el moderador plantea algunas preguntas para que los participantes aporten más ideas o pensamientos sobre el objeto de estudio, y responder a dudas surgidas en el paso anterior.

El paso cuatro consiste en analizar la información obtenida del método collage por el proceso expuesto por Karl T. Ulrich (2006) que consiste, primero, en realizar una lista de los adjetivos o descriptores y frases mencionados por los participantes (muestra), enseguida el equipo investigador (alumnos) debe agruparlos en categorías (interpretaciones similares), a partir de las categorías los alumnos deben originar frases que den respuesta al propósito del estudio, y luego se debe enlistar estas frases y volver a retroalimentarse con las categorías hechas, para posteriormente generar una conclusión que describa la necesidad primordial del usuario y que el concepto de diseño tendrá que satisfacer. Es importante mencionar, que en la creación del párrafo se

¹ MCI. Juan Manuel Madrid Solórzano profesor investigador del programa de Diseño Industrial en el Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte (IADA) de la UACJ. jmadrid@uacj.mx

² MA. Ludovico Soto Nogueira profesor investigador del programa de Diseño Industrial en el Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte (IADA) de la UACJ. lusoto@uacj.mx

³ Dr. Porfirio Peinado profesor investigador del programa de Diseño Industrial en el Instituto de Arquitectura, Diseño y Arte (IADA) de la UACJ.

de diseño industrial y dos de diseño gráfico. Los docentes volvieron a describir los proyectos con un mayor número de adjetivos o descriptores positivos, sin embargo, la mayoría de los docentes se inclinaron por uno de los conceptos describiéndolo como innovador. El concepto preferido fue una almohada para ser utilizado por una persona cuando desea dormir durante su viaje en un autobús foráneo de pasajeros, pero esta almohada presenta forma de un burrito y cuyo relleno es una cobija para cubrirse en caso de tener frío (ver la figura 02). Dicho artefacto presentaba unas ventosas para que este se pudiera adherir a la ventana y quedara de forma fija a la altura de la cabeza del usuario.

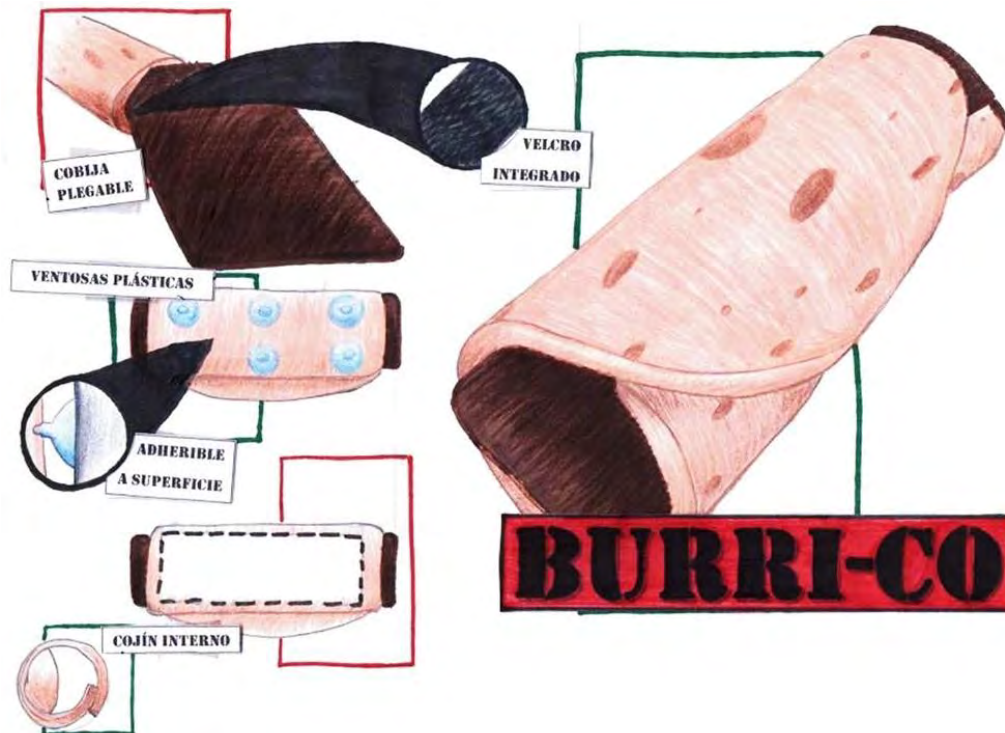


Figura 02. Ejemplo de concepto generado con la técnica didáctica

Reflexiones

Los resultados obtenidos de la estrategia didáctica muestran que la generación de ideas se llevó paso por paso por parte de los alumnos, proceso que ellos mismos lo calificaron como fácil y que les permitió generar propuestas coherentes. Así también, los alumnos manifestaron que la parte difícil de la técnica propuesta es la del método collage, por el tiempo que hay que dedicarle para reunir a las personas que han experimentado o convivido con el fenómeno estudiado. Sin embargo, los alumnos manifestaron que el aplicar el método de relaciones forzadas les ocasionó confusión para seleccionar las ideas más coherentes debido que tenían varios conceptos y muchas veces muy parecidos entre sí.

Conclusiones

En conclusión, esta experiencia nos permitió mejorar la estrategia didáctica. Los pasos que proponemos son los que a continuación enlistamos:

1. Realizar un collage con las personas que tienen experiencias con el caso de estudio
2. Crear categorías y subcategorías de los descriptores y frases descritos por los participantes.
3. Crear varias frases al englobar las categorías y subcategorías. Estas frases deben dar respuesta al caso de estudio. Enseguida, crear una jerarquización de las frases de mayor a menor impacto que den una respuesta al caso de estudio. Luego seleccionar alguna de las de mayor importancia y que esta frase contenga atributos tangibles e intangibles que den solución a las expectativas del usuario.
4. Aplicar el método de relaciones forzadas. Después de generar una gran cantidad de ideas, estas deberán jerarquizarse contestando la pregunta ¿por qué el usuario compraría este producto?, seleccionar los tres primeros conceptos más altos.
5. El siguiente paso es aplicar el método de combinación a las tres ideas generadas.
6. Seleccionar una sola propuesta de las tres a partir de seguir los tres criterios: a) el usuario del artefacto usaria un mínimo de fuerza para manipularlo, b) las extremidades del cuerpo que interactúan con el objeto mantiene una posición confortable al momento de usar el artefacto. Podría ser posible mantenerlos en la misma posición durante un tiempo prolongado y aun así no causar

daño. En otras palabras, no hay fatigas al usar el objeto, y por último, c) es fácil su uso, de tal manera que no sería necesario leer instrucciones. Este listado será puesto a prueba para saber si se han evitado las molestias mencionados por los alumnos y se generen conceptos o ideas coherentes de una forma más rápida.

Referencias

Costa, A.I.A; Schoolmeester, D.; Dekker, M. & Jongen, W.M.F. Exploring the use of consumer collages in product design. *Trends in Food Science & Technology*, 14, 2003, consultada por Internet el 23 de marzo de 2012. Dirección de internet: base de datos Science Direct.

Sosa, R. G. (2009). Creatividad en el diseño industrial. Experiencias con dos técnicas creativas. *Revista Digital Universitaria*, 10(12), 1-13. Revisado el 01 de diciembre del 2009 desde <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art83/int83.htm>.

Ulrich, K. T. (2016, February 01). Coursera. Revisado el 01 de febrero del 2016 desde <https://www.coursera.org/course/design>.

Uso de la Metodología de las Superficies de Respuesta para Describir el Retroceso en la Resistencia al Arsénico de *Acidithiobacillus ferrooxidans*

Mario Antonio Makita Aguilar Dr.¹, MC Margarita Esperón González²

Resumen—El *Acidithiobacillus ferrooxidans* ha sido utilizado en la biolixiviación con diferentes finalidades, una de ellas es la disolución de arsénico de minerales refractarios que tienen ocluidos algunos metales de interés comercial, en esta aplicación, se requiere de cepas resistentes al arsénico para que el proceso sea eficiente. En este artículo se hace uso de la Metodología de las Superficies de Respuesta (MSR), para mostrar que a pesar de disponer de una cepa capaz de crecer a concentraciones tan altas como 1800 mg/l de arsénico en un medio sintético, obtenida a partir de una cepa nativa mediante transferencias seriadas con cantidades incrementales de arsénico en solución en el medio durante su crecimiento, en el momento en que se le retira la presión de altas concentraciones de arsénico, la cepa vuelve a su condición original, de preferencia a niveles bajos del metaloide.

Palabras clave—*Acidithiobacillus ferrooxidans*, biolixiviación, arsénico, sulfuros, MSR.

Introducción

De manera general, se define a la lixiviación como un proceso mediante el cual, un compuesto o elemento es extraído a partir de una matriz sólida mediante un solvente.

La biolixiviación cumple con esta definición, la diferencia estriba en que la disolución del compuesto o elemento se lleva a cabo por la acción que ejercen uno o varios microorganismos.

El término biolixiviación se refiere particularmente a la conversión de un sulfuro metálico refractario (CuS, NiS, ZnS), en un sulfato metálico soluble (CuSO₄, NiSO₄, ZnSO₄), de manera que el metal de interés es extraído en la solución acuosa. Debido a que este es un proceso oxidativo, también recibe el nombre de biooxidación [Rawlings, 2002].

El uso de microbios para extraer metales de los minerales es simplemente la adaptación de un proceso que ocurre naturalmente en minas y en depósitos minerales de sulfuros, al pretratamiento de minerales refractarios para el beneficio de metales de interés comercial [Colmer y Hinkle, 1947].

El papel que juegan los microorganismos en este proceso fue demostrado en 1947 cuando Colmer y Hinkle aislaron bacterias pertenecientes al género *Thiobacillus* a partir de aguas ácidas de minas. Posteriormente se aislaron y caracterizaron las bacterias *Thiobacillus ferrooxidans* [Temple y Colmer, 1951] y *Thiobacillus thiooxidans* [Temple y Delchamps, 1953]. La bacteria *Thiobacillus ferrooxidans* ha sido reclasificada recientemente como *Acidithiobacillus ferrooxidans* [Kelly y Wood, 2000].

Microorganismos en la Biolixiviación

El sistema microbiano que ha predominado en la investigación, el desarrollo de procesos y la aplicación comercial han sido los miembros del género *Acidithiobacillus*, *At. thiooxidans* y especialmente *At. ferrooxidans*.

At. ferrooxidans es una bacteria Gram-negativa, acidófila, mesófila quimioautótrofa. Las células son cortas en forma de bastones rectos (bacilo) de 1.0 μm de longitud y 0.5 μm de diámetro. Algunas cepas pueden poseer flagelos y/o pili [DiSpirito *et al.*, 1982]. Fue la primera bacteria descubierta capaz de oxidar a los minerales [Colmer y Hinkel, 1947].

At. ferrooxidans es capaz de usar tanto ion ferroso como una amplia variedad de compuestos de azufre inorgánico reducido como donadores de electrones. Es preferentemente aeróbico, pero también es capaz de crecer usando ion férrico como aceptor de electrones, siempre que exista en el medio un compuesto de azufre reducido que pueda actuar como donador [Pronk *et al.*, 1991].

En lo que respecta a la resistencia al arsénico, algunos resultados experimentales en la biolixiviación de un concentrado de piritita y arsenopiritita mediante *At. thiooxidans* y *L. ferrooxidans* sugiere que el mecanismo de la resistencia al arsénico de estos dos microorganismos se debe a mutaciones en el sistema Pst (sistema específico de transporte de fosfato) y en la proteína Pit (proteína de transporte de fosfato inorgánico) así como a una bomba expulsora de arsénico del interior de la célula, que requiere de energía para funcionar [Breed *et al.*, 1996].

¹ El Dr. Mario Antonio Makita Aguilar es Profesor de Estadística, Diseño de Experimentos y Seis Sigma en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. m.makita@itchihuahuauii.edu.mx (autor corresponsal)

² La MC. Margarita Esperón González es Profesora de Estadística del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. margaritaesperon@hotmail.com

Minerales Complejos de Arsenopirita

Un sulfuro complejo es una asociación de galena (PbS), esfalerita (ZnS) y calcopirita (CuFeS₂), diseminada en una matriz pirítica. Además de plomo, zinc y cobre como metales de valor, estos depósitos minerales pueden contener cantidades significativas de plata, oro, arsénico, antimonio, bismuto y mercurio. Un gran número de depósitos económicamente importantes de este tipo de minerales existen en el mundo [Gómez *et al.*, 1999].

El arsénico es la principal impureza presente en muchos depósitos de sulfuros. La presencia de arsénico en los concentrados minerales disminuye drásticamente su valor y resulta en dos principales tipos de problemas. Por una parte, el arsénico genera problemas metalúrgicos, dificultando la extracción del metal y la obtención de un producto final de alta pureza, por otra parte, el arsénico es un peligroso contaminante que genera problemas ambientales debido a los gases que produce durante la pirometalurgia y a la posible contaminación del agua utilizada en el procesamiento de concentrados que contienen arsénico [Luganov *et al.*, 2003].

Además este elemento es generalmente tóxico para los microorganismos y su disolución puede inhibir la actividad microbiana durante el proceso de biolixiviación, ha sido demostrado que altas concentraciones de arsénico disuelto inhiben el crecimiento bacteriano y se ha reportado que el As(III) inhibe la actividad bacteriana en un grado mayor que As(V) [Breed *et al.*, 1996]

Objetivo

Utilizar el método estadístico denominado “Metodología de las Superficies de Respuesta” para caracterizar el comportamiento regresivo en la resistencia al arsénico, de una cepa de *Acidithiobacillus ferrooxidans* en la cual se había desarrollado esta resistencia mediante crecimiento bajo presión de concentraciones incrementadas de arsénico.

Materiales y Métodos

Cepa de Acidithiobacillus ferrooxidans

Se utilizó una cepa de *At. ferrooxidans* resistente al arsénico denominada T18, la cual se obtuvo a partir de una cepa nativa mediante transferencias seriadas con cantidades incrementales de arsénico en solución en el medio, durante su crecimiento. La cepa T18 es capaz de crecer a concentraciones tan altas como 1800 mg/l de arsénico en un medio sintético [Orrantia *et al.*, 1999]. La cepa se cultivó en una incubadora orbital a 30°C y 175 rpm en un medio estéril conteniendo un medio denominado 9K (especial para el crecimiento de esta bacteria) en agua destilada, a un pH 2.0 ajustado con ácido sulfúrico [Silverman y Lundgren, 1959]. Después de diez días en incubación para generar el crecimiento de la bacteria, los cultivos se filtraron y el líquido claro se utilizó como inóculo para cada una de las corridas, en una proporción de 20% en volumen.

Mineral: Origen, análisis químicos y mineralógicos.

Se utilizó un concentrado de galena proveniente de la mina La Soledad de Parral, Chih. Los análisis químicos se realizaron mediante espectrometría de absorción atómica (AAS) (GBC AvanteΣ), el arsénico se determinó por AAS utilizando el sistema de generación de hidruros. Las principales especies minerales presentes en el concentrado fueron determinadas por difracción de rayos X (XRD) (Siemens D5000). Para el estudio mineralógico, se prepararon briquetas de resina de poliéster utilizando 0.2 g de concentrado mineral, la superficie pulida de las briquetas se examinó a través del microscopio (Olympus AX70) y se tomaron fotografías de varios sitios.

El análisis del mineral mediante espectrometría de absorción atómica, arrojó los siguientes contenidos de los elementos, en porcentaje: Arsénico (21.78); Hierro (21.13); Azufre (12.02); Plomo (9.66); Zinc (9.42); y trazas de Manganeso, Cadmio, Antimonio, Cobre, y Molibdeno; como puede verse, el contenido de arsénico es muy alto.

La difracción de Rayos X y el estudio mineralógico del mineral muestra la presencia de las especies principales que se consignan a continuación: Esfalerita (ZnS); Galena (PbS); Pirita (FeS₂); Arsenopirita (FeAsS); Cuarzo (SiO₂); Calcita (CaCO₃); Pirrotita (Fe₇S₈); Hematita (Fe₂O₃); Calcopirita (CuFeS₂); y Pavonita (AgSbS₅).

La briketa pulida conteniendo el mineral a -10 mallas fue observada al microscopio mineralógico, la Figura 1, muestra la fotografía tomada en un sitio de la briketa, en donde puede observarse la gran complejidad del mineral, debido a la asociación entre especies y a la coexistencia en forma de inclusiones de muchas de ellas, son factores muy importantes que puede inhibir el proceso y provocar que la lixiviación biológica no sean del todo exitosa [Andrews y Merkle, 1999].

Diseño Experimental

La metodología de la superficie de respuesta (RSM por sus siglas en inglés) es una colección de técnicas estadísticas y matemáticas, útiles para modelar y analizar problemas en los cuales una respuesta de interés se ve influida por varias variables de control. El objetivo es optimizar la respuesta de interés [Montgomery, 1984; Box *et al.*, 1978]. Esta metodología es utilizada para desarrollar, mejorar y optimizar procesos. También tiene aplicaciones importantes en el diseño, desarrollo y formulación de nuevos productos, así como en el mejoramiento de productos existentes [Myers y Montgomery, 1995].

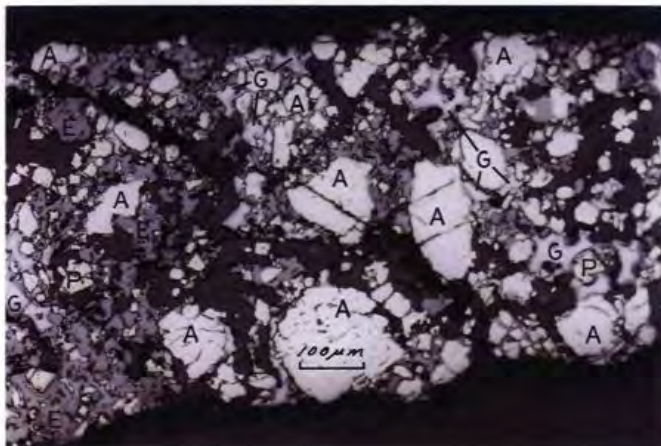


Figura 1: Fotografía de un sitio de la briqueta. Partícula que muestra la estrecha asociación que existe entre la arsenopirita (A), esfalerita (E), galena (G), pirita (P) y cuarzo (C partes oscuras)

Para el desarrollo de este experimento se utilizó un diseño central compuesto rotatorio ($\alpha= 1.41421$) para dos factores, densidad de la pulpa y velocidad de dilución del fermentador, con cinco puntos centrales, para un total de trece corridas experimentales. Los puntos centrales se fijaron en una velocidad de dilución semi-continua de 0.1 Días⁻¹ y una densidad de la pulpa de 7.5%. Estos valores se establecieron en base a los resultados de un experimento anterior, en el cual la velocidad de dilución estimada se calculó en 0.1 Días⁻¹ [Makita, 2004], con una densidad de la pulpa de 10% en circunstancias que indican que menores densidades de pulpa inducen una mayor disolución de arsénico. Las trece corridas experimentales se establecieron como se muestra en la Tabla 1.

Corrida	Coordenadas	Tipo de Punto	Densidad de Pulpa	Velocidad Dilución	Volumen diario de extracción ml
1	-1, -1	Factorial	3.0	0.05	12.5
2	+1, -1	Factorial	12.0	0.05	12.5
3	-1, +1	Factorial	3.0	0.15	37.5
4	+1, +1	Factorial	12.0	0.15	37.5
5	$-\alpha, 0$	Axial	1.136	0.1	25.0
6	$\alpha, 0$	Axial	13.864	0.1	25.0
7	0, $-\alpha$	Axial	7.5	0.02929	7.5
8	0, α	Axial	7.5	0.17071	42.5
9	0,0	Central	7.5	0.1	25.0
10	0,0	Central	7.5	0.1	25.0
11	0,0	Central	7.5	0.1	25.0
12	0,0	Central	7.5	0.1	25.0
13	0,0	Central	7.5	0.1	25.0

Tabla 1: Diseño central compuesto rotatorio.

Condiciones de cultivo y muestreo

La base del líquido de cultivo se preparó con medio 9K [Silverman y Lundgren, 1959], complementado con 200 mg/l de extracto de levadura para propiciar un crecimiento más rápido

Las trece corridas se llevaron a cabo utilizando matraces Erlenmeyer de 500 ml, a los cuales se les agregó 250 ml de la mezcla de medio, mineral e inóculo, de acuerdo con las densidades de pulpa mostradas en la Tabla 1. Los frascos se colocaron en una incubadora con agitación orbital (Lab-Line Orbit) a 30°C y 175 rpm. El pH se ajustó a 2.0 con ácido sulfúrico al 20%. Después de 10 días de crecimiento inicial para lograr la estabilidad, las trece corridas se empezaron a muestrear cada 24 horas. Extrayendo el volumen correspondiente a cada velocidad de dilución bajo prueba, el volumen de mezcla extraído se compensó con la adición de la misma cantidad de mezcla preparada con la misma densidad de pulpa suspendida en medio 9K con extracto de levadura y el pH se ajustó a 2.0. El experimento tuvo una duración de 26 días en total, en los cuales se realizaron 16 muestreos.

Análisis de los datos

Para el análisis de los datos y la obtención de las gráficas correspondientes se utilizó Excel de Microsoft y el paquete de computación Minitab versión 16.0.

Resultados y Discusión

Se utilizó la productividad en la biolixiviación de arsénico como variable de respuesta, la cual se definió como los miligramos de arsénico biolixiviado por kg de mineral - día de tratamiento. En la Figura 2 se puede ver la productividad de arsénico. El nivel más alto de extracción es de aproximadamente 1200 mg de arsénico por kg de mineral. Las corridas más productivas (5 y 3) tienen la característica de que combinan una baja densidad de pulpa con una velocidad mediana o alta de dilución, como se muestra en la Tabla 1

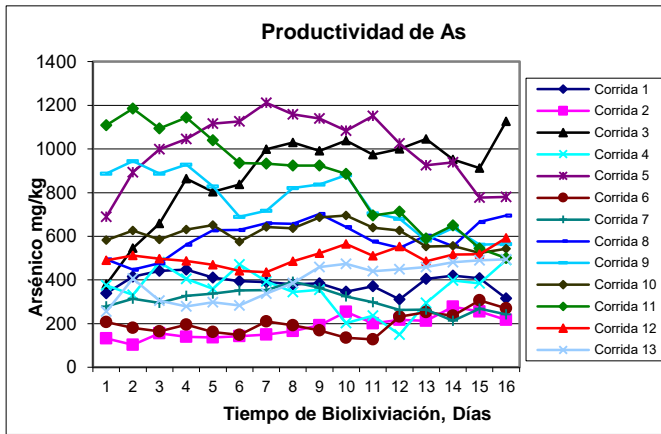


Figura 2. Productividad de arsénico en las trece corridas experimentales.

Con los datos de productividad de arsénico biolixiviado de las trece corridas experimentales, se graficaron las superficies de respuesta en cada uno de los 16 días de muestreo, en la Figura 3 se muestran las superficies obtenidas para los muestreos de los días 1, 8 y 16 así como la respuesta general. Para la respuesta general se promediaron los datos de productividad de arsénico biolixiviado de las trece corridas experimentales, durante los 16 días de duración del experimento, de manera que representa el comportamiento general de la productividad de arsénico

Como se estableció a partir del análisis de la Figura 2, las mayores productividades se logran con una densidad de pulpa baja combinada con una velocidad de dilución alta.

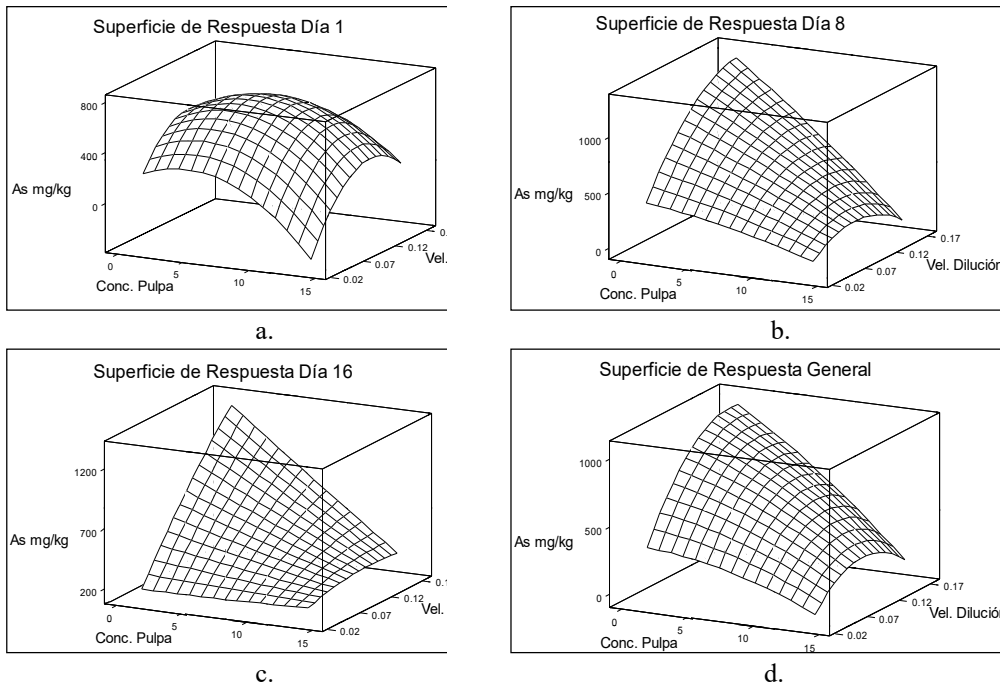


Figura 3. Superficies de respuesta para los muestreos los días: 1 (a); 8 (b); 16 (c); y Respuesta general (d)

Los datos promedios de la respuesta general se utilizaron para maximizar la respuesta (Figura 4). En este análisis puede verse, que la mayor productividad de arsénico (1037.38 mg/kg) se obtiene con la combinación de velocidad de dilución máxima (0.1707 Días⁻¹) con la mínima densidad de pulpa (1.136 g/l) utilizadas en el experimento.

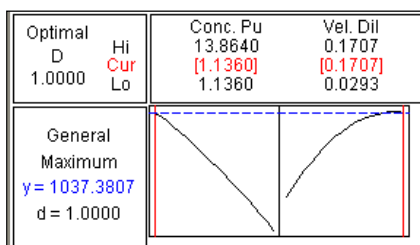


Figura 4. Gráfica de la maximización de la productividad del arsénico biolixiviado (en azul), los valores de concentración de la pulpa y velocidad de dilución que maximizan la respuesta se resaltan con rojo.

Conclusiones

En este tipo de concentrados minerales, la disolución de arsénico se ve favorecida cuando se utilizan bajas densidades de pulpa, entre 1 y 3% en peso; y velocidades de dilución del orden de 0.1 a 0.2 Días⁻¹. Estas velocidades de dilución siguen siendo muy bajas a pesar de que la bacteria ha sido resembrada varias veces en este concentrado y debiera estar mejor adaptada al mismo.

Las mayores concentraciones de arsénico obtenidas en solución son de alrededor de 250 mg/l, que es un valor muy bajo comparado con el que el microorganismo puede soportar cuando se hace crecer en un medio sintético con presión de arsénico (1800 mg/l). La productividad de arsénico biolixiviado, es decir la cantidad extraída en la solución por gramo de concentrado mineral, alcanza en el mejor de los casos, un valor de 1200 mg/kg de mineral. Todos estos valores indican una fuerte influencia de la complejidad del medio sobre la lixiviación de arsénico y muestran que a pesar de que la cepa de *Acidithiobacillus ferrooxidans* había adquirido la capacidad de crecer en medios con una alta concentración de arsénico, en cuanto se ve libre de esta presión inhibitoria, regresa a sus capacidades iniciales, mostrando un retroceso en su capacidad de resistencia al arsénico.

Referencias

- Andrews L, Merkle RKW. 1999. Mineralogical factors affecting arsenopyrite oxidation rate during acid ferric sulphate and bacterial leaching of refractory gold ores. In: R Amlis, A Ballester (Ed) *Biohydrometallurgy and the Environment toward the Mining of the 21st Century*. Elsevier, New York, Part A. 109-117
- Box GEP, Hunter WG, Hunter JS. 1978. *Statistics for Experimenters*. John Wiley & Sons, New York
- Breed AW, Glatz A, Hansford GS, Harrison STL. 1996. The effect of As(III) and As(V) on the batch bioleaching of a pyrite-arsenopyrite concentrate. *Minerals Engineering* 9 (12):1235-1252
- Colmer AR, Hinkle ME. 1947. The role of microorganisms in acid mine drainage: a preliminary report. *Science* 106:253-256
- DiSpirito AA, Silver M, Voss L, Tuovinen OH. 1982. Flagella and pili of iron-oxidizing thiobacilli isolated from a uranium mine in Northern Ontario, Canada. *Applied and Environmental Microbiology* 43 (1):196-200
- Gómez C, Blázquez ML, Ballester A. 1999. Bioleaching of a Spanish complex sulphide ore bulk concentrate. *Minerals Engineering* 12 (1):93-106
- Kelly DP, Wood AP. 2000. Reclassification of some species of *Thiobacillus* to the newly designated genera *Acidithiobacillus* gen. nov., *Halothiobacillus* gen. nov. and *Thermithiobacillus* gen. nov. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 50:511-516
- Luganov VA, Kluev GP, Chnyrenkova T, Troncoso J. 2003. Processing of arsenic bearing ores. In: L. Lorenzen and D.J. Bradshaw (Ed.) *Proceedings: XXII International Mineral Processing Congress*. Cape Town, South Africa.
- Makita MA. 2004. *Biolixiviación de Metales en Minerales con Arsenopirita Mediante Cepas de Acidithiobacillus ferrooxidans en Cultivo Continuo*. Tesis Doctoral. CIMAV, Chihuahua, México.
- Montgomery DC. 1984. *Design and Analysis of Experiments*. 2 Ed. New York, John Wiley & Sons
- Myers RH, Montgomery DC. 1995. *Response Surface Methodology*. New York, John Wiley & Sons
- Orrantía E, Arévalo S, Cervantes C, Galán LJ, Medrano H, Pereyra B. 1999. Gold recovery from arsenopyrite ores by using an arsenic-resistant *Thiobacillus ferrooxidans* strain. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 41:273-278
- Pronk JT, Liem K, Bos P, Kuenen JG. 1991. Energy transduction by anaerobic ferric iron respiration in *Thiobacillus ferrooxidans*. *Applied and Environmental Microbiology* 57:2063-2068
- Rawlings DE. 2002. Heavy metal mining using microbes. *Annual Review of Microbiology* 56:65-91

- Silverman MP, Lundgren DG. 1959. Studies on the chemoautotrophic iron bacterium *Ferrobacillus ferrooxidans*. I. An improved medium and a harvesting procedure for securing high cell yields. *Journal of Bacteriology* 77:642-647
- Temple KL, Delchamps EW. 1953. Autotrophic bacteria and the formation of acid in bituminous coal mines. *Applied Microbiology* 1:255-258
- Temple KL, Colmer AR. 1951. The autotrophic oxidation of iron by a new bacterium: *Thiobacillus ferrooxidans*. *Journal of Bacteriology* 62:605-611

APLICACIÓN DEL ANÁLISIS MULTIVARIADO DISCRIMINANTE PARA LA CLASIFICACIÓN DE TAREAS EN EL DEPARTAMENTO DE *TOOLING* DE UNA INDUSTRIA AEROESPACIAL

Alejandro Marrufo Carrillo Ing.¹, Dr. Mario Antonio Makita Aguilar²

Resumen— La industria maquiladora aeroespacial presenta características propias que difieren de las del resto de la industria maquiladora en general. En la producción, se utiliza una gran variedad de herramientas como los *jigs* y *fixtures*. *Tooling* es el departamento encargado de suministrar este herramental necesario para la manufactura de los ensambles requeridos, encargándose de brindar mantenimiento preventivo, correctivo y mejoras a los herramientas. Actualmente en *Tooling* no existe un sistema eficiente de monitoreo y control de las actividades del personal técnico del departamento. Para subsanar este aspecto, se requiere de una clasificación confiable, veraz, y objetiva de las operaciones, para este fin, se recopila una base de datos con 230 operaciones y se someten al análisis discriminante con Minitab utilizando 22 variables predictoras. Se categorizaron la totalidad de las operaciones consideradas. Este agrupamiento es un primer paso para la organización del trabajo y la mejora en la productividad.

Palabras clave—Análisis Discriminante, herramientas, categorización, *sheet metal*, productividad.

Introducción

La industria maquiladora del ramo aeroespacial presenta algunas características propias que difieren en gran medida de las del resto de la industria maquiladora en general. Entre estas diferencias podemos mencionar: corridas cortas de producción, operaciones basadas en el trabajo artesanal, multiproducto y uso de una gran cantidad de moldes y herramientas para la fabricación, alto valor agregado de las piezas, operadores con competencias laborales y técnicas bien establecidas, por mencionar solo algunas (Carrillo y Hualde, 2013).

Dadas las necesidades de producción por satisfacer la demanda, se utiliza una gran variedad de diferentes tipos de herramientas como los *jigs* (estructuras que sirven como guía principalmente para localizar y espaciar agujeros de taladro) o *fixtures* (formas para mantener piezas en ciertas posiciones durante el soldado, el ensamble, etc.), cada una de ellas con características propias; ninguna herramienta es igual a otra, aunque existen grupos de herramientas que comparten ciertas características entre sí. Los *fixtures* y los *jigs* son indispensables para algunas de las operaciones de fabricación. Hoy en día las técnicas automatizadas avanzadas están proporcionando altas tasas de producción, pero en su mayor parte siguen dependiendo de los *fixtures* para satisfacer su intercambiabilidad (Mehmet, 2007).

Proceso de sheet metal assembly (SMA)

Es el proceso de ensamblar, fijar, remachar y liberar piezas de *sheet metal* (hojas de metal), previamente formadas, para crear un ensamble productivo. Hu *et al.* (2003) establecen que una estación de ensamblaje robusta debe absorber y reducir la variación. Sin embargo, lograr una estación de montaje robusta de *sheet metal* no es una tarea fácil. Aparte de la variación de la pieza de entrada que puede causar desalineaciones o deformación excesiva durante la fijación, las distorsiones de soldadura pueden añadir más a la variación.

Tooling/jigshop

Tooling es un departamento de servicio para producción, es el encargado de suministrar herramental necesario para la manufactura de los ensambles requeridos para satisfacer la demanda, además de que se encarga de brindar mantenimiento preventivo, correctivo y mejoras a los herramientas.

Dada la naturaleza del proceso se ve la necesidad de realizar diversas tareas tales como la fabricación de FAJ (*floor assembly jig*), ADT (*apply drill template*), HF (*holding fixture*), PME (*portable mechanical equipment*), AJ (*assembly jig*), ya sea por un nuevo proyecto, una transición, mejoras en la capacidad productiva. Entre otras tareas que realiza el departamento de *Tooling* se encuentran las inspecciones o verificaciones a algún herramental que el solicitante de ingeniería, en este caso el PE (*process engineer*), quisiera realizar como información para algún análisis de calidad, estas verificaciones son llevadas a cabo mediante el uso de un *laser tracker* (rastreador).

¹ Alejandro Marrufo Carrillo Ing. es Ingeniero Industrial y alumno de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. alejandromaca21@gmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Mario Antonio Makita Aguilar es profesor del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, de las materias de Estadística, Six Sigma y Diseño de Experimentos, en la maestría y licenciatura de Ingeniería Industrial. m.makita@itchihuahuauii.edu.mx

Planteamiento del problema

Actualmente en el área de *Tooling* SMA (*sheet metal assembly*), no existe un sistema eficiente de monitoreo de las actividades que realiza el personal técnico del departamento ya que, debido a la naturaleza y la gran variedad de las operaciones que se realizan, es difícil establecer tiempos estándares para cada operación (en cuanto a forma y tiempo de ejecución). Cada tarea presenta variaciones en algunas características, de manera que no se tiene certeza al medir la productividad del departamento en general, lo cual significa que, sin un sistema objetivo de medición para cada operación, no se pueden optimizar los recursos y aumentar los índices de eficiencia y productividad.

Las órdenes de trabajo son generadas por el departamento de ingeniería de procesos, y deben priorizarse en función de su impacto en los indicadores KPIs (*key performance indicators*) de la empresa. Es imperativo contar con una alta productividad en las operaciones realizadas por el departamento de *Tooling*, misma que se verá reflejada directamente en el área productiva y en los indicadores KPIs de la empresa en general, por ello es de suma importancia mejorar los tiempos de ejecución del departamento, y solo se obtendrán mejoras si se analizan y se establecen tiempos estándar para cada diferente tarea.

Objetivo

Establecer una clasificación confiable, veraz, objetiva y eficaz, tomando como base las características y naturaleza de cada una de las actividades que se realizan en el área de *Tooling*, como primer paso para determinar tiempos estándar, organizar el trabajo, reducir el desperdicio de recursos y elevar la productividad.

Descripción del Método

Análisis Multivariado Discriminante

La información disponible para la toma de decisiones se ha expandido geoméricamente en los años recientes, y así continuará en el futuro, probablemente a mayor velocidad. Anteriormente mucha de esta información era descartada o no se recolectaba, en la actualidad se recopila y almacena para aplicar alguna herramienta de “minería” de datos para mejorar la toma de decisiones. Alguna de esta información puede ser analizada y entendida utilizando estadísticas simples, pero la mayoría requiere de complejos métodos estadísticos multivariados para convertir esta información en conocimiento (Hair, *et al*, 2013).

Las técnicas de análisis multivariado se han popularizado debido a que permiten a las organizaciones la creación de conocimiento para mejorar la toma de decisiones. El Análisis Multivariado se refiere al conjunto de técnicas estadísticas que analizan en forma simultánea múltiples mediciones en individuos u objetos bajo investigación. De esta manera, cualquier análisis simultáneo de más de dos variables puede ser considerado multivariado (Rencher, 2002).

Muchas técnicas multivariadas son extensiones de los análisis univariados, son los casos del paso de la regresión lineal simple a la múltiple y del ANOVA (Análisis de varianza) al MANOVA (Análisis de varianza multivariado); otras técnicas multivariadas han sido diseñadas exclusivamente para tratar con aspectos multivariantes, tales como el Análisis de Factores, que identifica la estructura subyacente de un conjunto de variables, o el Análisis Discriminante, que establece diferencias entre grupos de categorías basándose en un conjunto de variables (Hair, *et al*, 2013).

El Análisis Discriminante se basa en un conjunto de variables independientes para establecer una serie de ecuaciones de predicción, que luego se utilizan para clasificar a los individuos dentro de grupos. Existen varios posibles objetivos en un análisis discriminante: (1) investigar diferencias entre grupos, (2) discriminar grupos efectivamente, (3) identificar variables discriminantes importantes (4) realizar pruebas de hipótesis con respecto a los diferentes agrupamientos, (5) clasificar a nuevas observaciones en grupos preexistentes (Fernández, 2002). De muchas maneras, este análisis es parecido a la regresión lineal múltiple, la principal diferencia entre estas dos técnicas es que en la regresión, la variable dependiente es continua, mientras que en el análisis discriminante, es discreta y de esta manera no-métrica, mientras que las variables independientes se asume que deben ser métricas, tal como en la regresión lineal múltiple (Tabachnick y Fidell, 2007).

La clasificación y el agrupamiento en categorías que permite el análisis discriminante lo hace muy útil para una infinidad de aplicaciones que van desde sensores colorimétricos (Zhong y Suslick, 2015); inteligencia artificial (Lin y Chen, 2009), lesiones orales en medicina (Jayanthi, *et al*, 2009), predicción de bancarrotas corporativas (Altman, 1968), hasta la clasificación de empresas de acuerdo con su nivel de calidad (Flynn, *et al*, 1995).

En este trabajo se utiliza el análisis discriminante para clasificar las múltiples tareas u operaciones que se realizan en el área de *Tooling* dedicada a brindar servicio de mantenimiento preventivo y correctivo, diseño,

mejoras y fabricación del herramental utilizado en el proceso de manufactura de partes, ensambles y sub-ensambles de una industria del ramo aeroespacial.

La agrupación de las tareas, operaciones y actividades del área, de acuerdo a las variables comunes más influyentes que comparten en cada uno de los agrupamientos, facilita y sirve de guía para estimar y mejorar los tiempos de ciclo de cada tarea, optimizar la organización de las operaciones, y llevar un mejor control de las entradas y salidas de trabajo, optimizando de esta manera los recursos asignados y obteniendo mayores índices de productividad, impactando directamente en los métricos generales de la empresa.

Recopilación de la información

La aplicación del análisis multivariado requiere de una categorización inicial, la cual se realizó capturando la información (incluyendo una fotografía), en una hoja de cálculo, de las características individuales de 230 tareas efectuadas en el Departamento de *Tooling* durante seis meses, considerando las variables predictoras que se muestran en el Cuadro 1. Es conveniente hacer notar que las características recolectadas de cada una de las tareas/operaciones son preliminares, y se obtuvieron mediante una lluvia de ideas realizada en un grupo constituido por los autores y los técnicos asignados a cada una de ellas. Posteriormente se evaluará si estas variables/características son suficientes y adecuadas para obtener una clasificación significativa que pueda ser generalizada para la totalidad de las operaciones del departamento de *Tooling*.

No.	Características	Variables predictoras	Niveles
1	Información general	a. Número de herramienta b. Técnico asignado c. Tiempo de ejecución (h)	
2	Material	a. Aluminio b. Acero c. Composite/ren d. Polímero	
3	Detalles específicos de la operación	a. Cantidad de bujes/dowels b. Cantidad de roscas c. Cantidad de piezas fabricadas d. Complejidad (piezas fabricadas) e. Outsourcing f. Cantidad de detalles fabricados mediante outsourcing g. Tamaño de la herramienta h. Diseño i. Pieza muestra (ingeniería en reversa)	Complejidad: 1. N/A 2. Baja 3. Media 4. Alta Tamaño: 1. 0-6 in 2. 6-12 in 3. 12-24 in 4. 24-1000in
4	Proceso	a. Fresadora b. Torno c. Rectificadora d. Soldadura e. Sierra cinta f. Laser tracker g. Grúa viajera	

Cuadro 1. Variables predictoras para la clasificación de las operaciones del área de *Tooling*

Un análisis detallado de la información y características de cada una de las 230 tareas/operaciones del área de *Tooling*, en combinación con el cálculo de medias y varianzas de tiempos de ejecución, con la elaboración de diagramas de Pareto y tablas de frecuencia, así como con la experiencia y el conocimiento de los autores en esta área, llevaron a definir tres categorías generales con 14 subcategorías, posteriormente las 230 tareas/operaciones se fueron asignando una a una, usando la hoja de cálculo, en forma tentativa, a alguna de las 14 subcategorías tomando en consideración las variables presentadas en el Cuadro 1.

El resultado final de esta asignación preliminar, una breve descripción de cada una de las categorías y subcategorías incluyendo el tiempo promedio de ejecución, para cada una de ellas, se muestra en el Cuadro 2.

Análisis Estadístico

La hoja de cálculo con la tabulación de las variables predictoras, las categorías y subcategorías, se transfirió al paquete estadístico Minitab versión 16.1 y se corrió la herramienta “Estadística-Análisis Multivariado-Análisis Discriminante”, en forma iterativa y haciendo la reclasificación de las tareas mal ubicadas después de cada iteración hasta obtener el 100% de asignaciones correctas.

Minitab calcula las funciones discriminantes a partir de las observaciones con grupos conocidos, esta es la razón por la cual es necesaria la clasificación inicial mostrada en el Cuadro 2. En cada iteración, después de calcular las funciones discriminantes, Minitab evalúa a cada observación y la clasifica en un grupo, si la distancia cuadrada de la observación, hasta el centro o media del grupo, llamada distancia de Mahalanobis, es la mínima. Se parte del supuesto de que las matrices de covarianzas son iguales para todos los grupos. Existe una parte única de la fórmula de la distancia cuadrada para cada grupo y se denomina función discriminante lineal para ese grupo. Para cualquier observación, el grupo con la distancia cuadrada más pequeña tiene la función discriminante lineal más grande y la observación se clasifica entonces en este grupo. Cuando se realizan nuevas observaciones, Minitab utiliza la función discriminante para pronosticar a cuál grupo pertenecen dichas observaciones.

Categoría	Subcategoría	Descripción	Número de operaciones asignadas	Tiempo promedio de ejecución en horas
1 Modificación o reparación	0.5	Reparación	10	12.30
	0.6	Fabricación de detalle para nueva función o característica	8	5.38
	1	Adición de <i>fixture poka-yoke</i>	13	9.08
	2	Modificación de detalle	12	3.58
	3	Adición de detalle para localización de parte	14	7.00
	4	Relocalización o adición de bujes	30	3.88
	5	Adición de elemento ya fabricado	16	3.94
Totales de la Categoría 1			103	7.24
2 Herramienta nueva	6	ADT (<i>apply drill template</i>) por pieza	50	5.22
	7	ADT por diseño	18	6.28
	8	ADT de <i>composite</i>	15	15.53
	9	Fabricación de misceláneos	12	6.83
	10	Fabricación de herramental mayor (FAJ, HF, PME, AJ)	6	261.00
Totales de la Categoría 2			101	5.85
3 Revisión o verificación	11	Escaneo de pieza	11	2.82
	12	Disparo de <i>tool balls</i>	15	3.20
Totales de la Categoría 3			26	3.04
Total general			230	12.78

Cuadro 2. Resultados de la asignación preliminar con tiempos promedio de ejecución

Resultados

Después de cinco iteraciones se logró la clasificación del 100% de las 230 tareas consideradas del departamento de *Tooling*, es conveniente destacar que Minitab solamente muestra las salidas y entradas de observaciones que debe tener cada categoría, basándose en el cálculo de las funciones discriminantes y de las distancias cuadradas, de manera que después de cada iteración, es necesario realizar los cambios de categoría de las observaciones en forma manual. Para comprender esta mecánica en el Cuadro 3 se reproduce una parte del reporte de Minitab, para una de las observaciones mal clasificadas.

Observación	Grupo verdadero	Grupo de predictores	Grupo	Distancia cuadrada	Probabilidad
9**	3.0	1.0	0.5	25.61	0.000
			0.6	11.36	0.020
			1.0	3.66	0.949
			2.0	11.17	0.022
			3.0	13.19	0.008
			4.0	30.28	0.000
			5.0	20.35	0.000
			6.0	957.84	0.000
			7.0	973.76	0.000
			8.0	1048.61	0.000
			9.0	971.54	0.000
			10.0	1268.42	0.000
			11.0	280.16	0.000
			12.0	314.32	0.000

Cuadro 3. Porción del reporte de Minitab para una observación mal clasificada

El cuadro se refiere a que la operación/tarea número 9 estaba clasificada en la Subcategoría 3, sin embargo, el cálculo de la función discriminante establece que debe de pertenecer a la Subcategoría 1, en la cual la distancia cuadrada es la menor (3.66) y la probabilidad de pertenecer a ese grupo es la mayor (0.949). De este modo, en la base de datos es necesario cambiar la tarea número 9 de la subcategoría 3 a la 1.

En el Cuadro 4 se muestra la evolución de las iteraciones y el número de operaciones/tareas que quedan asignadas a cada categoría después de cada iteración, así como la cantidad de operaciones mal clasificadas, que deben reasignarse antes de cada corrida de análisis discriminante. También se muestra el tiempo promedio en horas de ejecución, para cada categoría con el agrupamiento final.

Categoría	Asignación inicial	Primera Iteración	Segunda Iteración	Tercera Iteración	Cuarta Iteración	Quinta Iteración	Tiempos promedio de ejecución en horas
0.5	10	11	7	7	7	7	9.14
0.6	8	5	6	4	4	4	3.00
1	13	23	32	30	24	24	7.16
2	12	8	8	8	8	8	3.62
3	14	8	7	7	7	7	8.42
4	30	18	15	15	15	14	4.17
5	16	31	35	35	35	35	3.88
6	50	53	41	45	51	51	5.29
7	18	19	21	22	22	22	6.86
8	15	15	14	14	14	15	15.53
9	12	8	11	10	10	10	10.60
10	6	6	6	6	6	6	261
11	11	16	17	17	17	17	3.00
12	15	9	10	10	10	10	3.10
Incorrectas	51	35	11	6	1	0	
Correctas	179	195	219	224	229	230	
Proporción correctas	0.778	0.848	0.952	0.974	0.996	1.000	

Cuadro 4. Resultados de las iteraciones al aplicar el Análisis Discriminante de Minitab

Como puede verse, existen marcadas diferencias entre el agrupamiento inicial y la quinta y última iteración, esto puede deberse a que en la categorización preliminar no se consideraron la totalidad de las variables predictoras por la dificultad de tenerlas todas en mente simultáneamente o porque se minimizó el efecto o influencia de algunas de ellas sobre el agrupamiento, otra razón puede ser que sea necesario establecer un número mayor de variables predictoras o un mayor número de categorías para que el agrupamiento sea más preciso.

Conclusiones

La utilización de la técnica multivariada de Análisis Discriminante constituye una herramienta confiable, veraz, objetiva y eficaz para la categorización y agrupamiento de las observaciones, esa es la razón por la cual tiene una

gran utilidad en muchas disciplinas en donde se requiere de este proceso. Por otra parte, la utilización de paquetes computacionales facilita el uso de las metodologías multivariantes, que de otra manera resultaría sumamente difícil su aplicación, debido a su gran complejidad.

Referencias

- Altman, E. 1968. Financial Ratios, Discriminant Analysis and the Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance* 1968: 589-609.
- Carrillo, J. y A. Hualde. 2013. ¿Una maquiladora diferente? Competencias laborales profesionales en la industria aeroespacial en Baja California. En: *La Industria Aeroespacial: Complejidad Productiva e Institucional*. Ed. Mónica Casalet. FLACSO. México.
- Fernandez G.C.J. 2002. Discriminant analysis, a powerful classification technique in data mining. *Proc SAS conference (SUGI 27)*, Florida; paper 247. http://web.it.nctu.edu.tw/~ctang/Marketing_Research/Discriminant_analysis.pdf Consultado el 30 de enero de 2016.
- Flynn, B.B., R. Schroeder, S. Sakakibara. 1995. Determinants of Quality Performance in High and Low Quality Plants. *Quality Management Journal*. Winter 95: 8-25
- Hair, J.F., W.C. Black, B.J. Babin y R.E. Anderson. 2013. *Multivariate Data Analysis*. 7ª Ed. Pearson, New York.
- Hu, S., Webbink, R., Lee, J., Long, Y. 2003. Robustness evaluation for compliant assembly systems. *Journal of Mechanical Design*. 125, 262–267. Recuperado: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:717630/FULLTEXT02.pdf>
- Jayanthi, J.L., R.J. Mallia, S.T. Shiny, K.V. Baiju, A. Mathews, R. Kumar, P. Sebastian, J. Madhavan, G.N. Aparna, y N. Subhash. 2009. Discriminant Analysis of Autofluorescence Spectra for Classification of Oral Lesions in Vivo. *Lasers in Surgery and Medicine* Vol 41:345–352.
- Lin, S.W. y S.C. Chen. 2009. PSOLDA: A particle swarm optimization approach for enhancing classification accuracy rate of linear discriminant analysis. *Applied Soft Computing*, Vol 9:1008-1015.
- Mehmet F. B. 2007. Design and analysis of fixturing in assembly of sheet metal components of helicopters. A Thesis submitted to Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University. <https://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12608193/index.pdf> Consultado el 30 de enero de 2016.
- Rencher, A.C. 2002. *Methods of Multivariate Analysis*. 2nd Ed. John Wiley & Sons, New York.
- Tabachnick, B.G. y L.S. Fidell. 2007. *Using Multivariate Statistics*. Pearson, New York.
- Zhong, W. y K.S. Suslick. 2015. Matrix Discriminant Analysis with Application to Colorimetric Sensor Array Data. *Technometrics*. Vol 57, No. 4: 524-534.

Impartición del taller de álgebra: Estrategia de ingreso al nivel superior

María Teresa Martínez Acosta MA¹, Martha Guadalupe De la Cruz Flores²,
Bertha Ivonne Sánchez Luján³, y Javier Montoya Ponce⁴

Resumen—Se muestran los resultados de una investigación para situar el nivel de preparación en álgebra de los estudiantes de recién ingreso, conocimientos que debieron obtener en su estancia en el nivel bachillerato, necesarios para su rendimiento académico en las asignaturas como cálculo diferencial, integral y álgebra lineal, que deben cursarse en las carreras de ingeniería dentro del Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez. Se diseñó y aplicó un examen a los alumnos al inicio y al término del curso de introducción Taller de Álgebra, para después realizar un análisis, con el objetivo de proponer en un futuro estrategias que pudieran implementarse antes y dentro de las materias matemáticas en apoyo a los participantes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se observa en los resultados que aumentó el promedio de aciertos.

Palabras clave—Estrategia, taller, álgebra, ingeniería.

Introducción

Los conocimientos matemáticos son necesarios para enfrentar la vida diaria, de manera que las primeras bases se obtienen en la formación preescolar y primaria, y consideran principalmente las sumas, las restas, el tipo de cambio monetario, las mediciones en peso y distancia, y conforme van aumentando las capacidades y necesidades de la persona para manejar este tipo de información, considerando las habilidades diferentes de los humanos, además de que algunos pueden contar con mejor formación al seguir preparándose profesionalmente con estudios más especializados en campos de las ingenierías y otras áreas.

Una herramienta básica para la comprensión y manejo de la realidad en que vivimos, es el conocimiento matemático, pues está presente en la vida cotidiana de los jóvenes estudiantes y esto permite que ellos poco a poco puedan ir formando su saber matemático.

A pesar de la gran utilidad de las matemáticas, su complejidad y su carácter dinámico plantean numerosos problemas en su aprendizaje. Estas dificultades se hacen especialmente notables en el paso del bachillerato a la universidad, donde se produce un cambio de cultura educativa y se exige un mayor nivel de abstracción y formalismo. (Prieto, 2014)

En un proyecto realizado por Ángeles Mendoza, dentro de la UNAM (2000), para medir la efectividad de un programa de apoyo educativo sobre la trayectoria académica, señala la actual situación en la que las Instituciones de nivel superior se encuentran, al tener jóvenes estudiantes caracterizados por una preparación previa deficiente, con un menor dominio de la lectura, de la expresión oral y escrita, bases matemáticas, y que no utilizan estrategias de aprendizaje, ni cuentan generalmente con motivación para el estudio.

También Mendoza, llega a mostrar ciertas ventajas que brinda el proporcionar a los nuevos estudiantes una preparación propedéutica durante un semestre, al iniciar el estudiante su nivel universitario, asegurando mayores probabilidades de éxito dentro del desarrollo de su carrera profesional.

Estos conocimientos deben haber sido adquiridos en el bachillerato y con frecuencia se observa la falta de los mismos, y para el presente trabajo poco significado del álgebra, cuando los estudiantes al ingresar a esta Institución y cursar las asignaturas de los primeros semestres, especialmente con las materias de matemáticas, existen altos niveles de reprobación, causando una desmotivación, desinterés, inasistencia a clases, baja o abandono de estudios.

El Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez es una institución formadora de nivel superior, mismo que atiende en las seis carreras que ofrece a los egresados de nivel medio superior de la región sur del estado de Chihuahua. En cada una de estas carreras, se imparten asignaturas no sólo de matemáticas, sino que en diferentes materias impartidas para el desarrollo de sus contenidos, los estudiantes requieren de conocimientos algebraicos, por ser estudios en ingenierías con un verdadero significado.

¹María Teresa Martínez Acosta MA es Jefa Académica del área de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez, del estado de Chihuahua, México. mtmartineztec@gmail.com (autor corresponsal)

²La ingeniera Martha Guadalupe de la Cruz Flores es Profesora en el área de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez, Chihuahua, México. martha.delacruz.ead@hotmail.com

³La Dra. Bertha Ivonne Sánchez Luján es Profesora Investigadora del área de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez, Chihuahua, México. ivonnesanchez10@yahoo.com

⁴El M.I. Javier Montoya Ponce es Profesor del área de Ingenierías en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez, Chihuahua, México. jmontoyaponce@yahoo.com.mx

En una investigación del 2014 en la Universidad de Cantabria, Ana María Prieto centra su análisis en la coordinación que debe existir entre los conocimientos matemáticos enseñados y aprendidos en el nivel medio y los requeridos para iniciar una carrera de ingeniería, analizando el efecto de cambio bachillerato/universidad, además de realizar un comparativo de los recursos utilizados comúnmente en ambos casos en su país para impartir la clase.

Para el presente trabajo se buscó encontrar el valor que tiene una estrategia en específico como lo es un Taller de Álgebra impartido en una Escuela de Nivel Superior a los aspirantes de ingreso, antes de iniciar el semestre de clases, como preparación y repaso para cursar materias matemáticas, como lo es al inicio Cálculo Diferencial.

Descripción del Método

Según Brousseau (1986), la noción de obstáculo está relacionada con la idea de aprendizaje por adaptación. Ciertos conocimientos del alumno están ligados a otros conocimientos anteriores que a menudo son provisorios, imprecisos y poco correctos. (Citado por Malisani E. 1999).

En la localidad la escuela principal que ha brindado por años egresados para iniciar su carrera profesional en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez, ha sido el Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios #138. Considerando que desde hace tiempo los alumnos de nuevo ingreso en las diferentes carreras de ingeniería que ofrece el ITCdJ han presentado carencias de conocimiento y dificultades para comprender y aprender el álgebra, preparación con la que el estudiante ya debe contar según los contenidos de las materias matemáticas cursadas en el centro de bachillerato ya terminado. Figura 1.



Figura 1. Requerimientos matemáticos en el perfil de ingreso de estudiantes.

En el semestre Agosto-Diciembre 2015, el ITCdJ contó con la primera generación de estudiantes en el primer semestre de ingenierías egresados del Colegio de Bachilleres #22, escuela de nivel medio reciente en nuestra localidad, además que la matrícula de ingreso de los Centros Telebachilleratos del Estado, ha ido en aumento considerablemente dentro del Instituto Tecnológico.

En nuestra Institución desde hace años se ha realizado un Taller, con el objetivo de reforzar a los estudiantes de primer semestre en las bases necesaria para cursar materias iniciales de tronco común en cualquier carrera profesional.

Se presentan en la figura 2 algunos planteamientos que en reunión de academia los docentes del área de ciencias básicas en la escuela han considerado ante el problema de la falta de un verdadero significado del álgebra por parte de los alumnos del primer semestre.



Figura 2. Consideraciones docentes del problema.

Fue planteada una pregunta para esta investigación ¿El taller de álgebra impartido a estudiantes de nuevo ingreso al ITCdJ contribuye positivamente a la generación y repaso de conocimientos en álgebra necesarios para comprender de mejor manera las materias de Cálculo Diferencia, Integral y Algebra Lineal?

Para este método se consideró realizar la medición de conocimientos aprendidos o recordados por el joven en el periodo que duró el taller, el cual generalmente es de 2 semanas, y de 3 a 4 horas diarias de lunes a viernes, antes de iniciar el semestre, para lo cual se generó un examen diagnóstico, considerando los temarios de las últimas asignaturas matemáticas cursadas en el nivel de bachillerato, conformado por 15 problemas en forma de preguntas, formulado y evaluado en cuanto al tiempo de resolución, y se validó por tres profesores del área de Ciencias Básicas. El Taller de álgebra se impartió en 5 grupos diferentes de alumnos, dirigido cada uno por diferente docente en matemáticas, sumando un total de 116 participantes.

La aplicación se realizó una hora antes de que los estudiantes iniciaran la primera sesión del taller, y los resultados en cuanto a aciertos en la resolución del participante se muestra a continuación en la tabla 1 y se representan en la gráfica 1.

El examen fue dividido en 4 temas principales, los primeros cuatro reactivos correspondientes a la *simplificación de expresiones algebraicas*, los siguientes cuatro del tema *exponentes y radicales*, del reactivo 9 al 12 corresponden a *operaciones con polinomios* y los últimos tres reactivos son de *cuadrado y cubo de un binomio*.

No. Pregunta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Aciertos	38	4	4	3	41	38	46	10	44	30	14	10	5	10	3

Tabla 1. Número de aciertos por pregunta del examen diagnóstico.

Gráfica 1. Representación de aciertos por pregunta del examen diagnóstico.

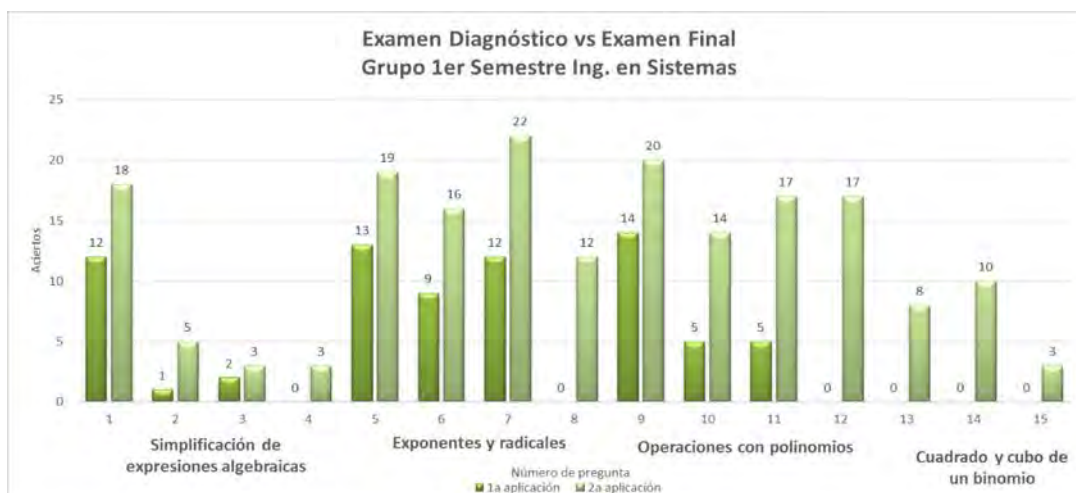
Se obtuvieron un total de 116 exámenes resueltos por parte de los alumnos de nuevo ingreso, como se puede observar en la gráfica 1, el total de aciertos es muy bajo en general, por ejemplo la pregunta número 7 con un mayor número de aciertos se encuentra muy por debajo del total de evaluaciones aplicadas, no alcanzo el 50% de ella, y en las preguntas 4 y 15, con tan sólo 3 aciertos cada una, considerando casi un total de respuestas incorrectas o no habiendo sido desarrollado el problema por parte del estudiante.



Gráfica 2. Promedio de aciertos por tema aplicado.

Considerando el promedio de aciertos por tema en la gráfica 2, los temas en los que los alumnos se encontraron menos preparados son en la *Simplificación de expresiones algebraicas*, el cual involucra reglas de los signos y reglas de agrupación, así como el tema de *Cuadrado y cubo de un binomio*, teniendo en éste la mayor deficiencia. Sin embargo no hay que olvidar que los demás temas también tuvieron una baja cantidad de aciertos.

Al finalizar el Taller de Álgebra impartido por diferentes profesores del área de Ciencias Básicas de nuestra Institución, y antes de iniciar las materias que comprende el semestre a cursar por los estudiantes, se procedió a la aplicación del mismo examen diagnóstico a un grupo tomado al azar de 31 próximos alumnos, estos fueron de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, todas las preguntas sin cambio alguno, con el fin de compararlas con el diagnóstico. Los resultados en este sentido se muestran en las gráfica 3.



Gráfica 3. Aciertos del grupo en la primera y segunda aplicación diagnóstica respectivamente.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al comparar los resultados de las gráficas claramente se pudo observar el aumento en la cantidad de aciertos para la segunda aplicación del examen diagnóstico en el grupo muestra, recordando que fue aplicado después de haber llevado el taller, sin embargo se siguieron presentando dificultades al resolver determinados problemas a evaluar.

Dentro de las contestaciones con menos aciertos fueron de la 2 a la 4, contenidas dentro del tema *Simplificación de expresiones algebraicas*, para esto, en la mayoría de los participantes que contestaron el examen se pudo observar que en el desarrollo de las operaciones los errores eran al realizar la acción de dividir las expresiones entre $2x$, por lo que se notó la deficiencia en llevar a cabo la división dentro de la *simplificación*.

Ahora bien en las respuestas con menos aciertos también se encontraron de la 13 a la 15, ejercicios que corresponden al tema *Cuadrado y cubo de un binomio*, mostrando casi en su totalidad las mismas deficiencias en esta segunda aplicación, como ocurrió en la primera. Verificando el tiempo que cada docente dedicó a éste cuarto tema impartido dentro del taller, se observó que las horas dedicadas a realizar ejercicios al respecto fueron insuficientes, dado que los tres primeros temas se alargaron debido a las condiciones de conocimientos y avance de aprendizaje que mostraban los jóvenes.

Conclusiones

Si bien es cierto que el retraso en los temas en el desarrollo del taller, obstaculizó el seguimiento, también sirvió para darse cuenta de que debe ser reconsiderada la asignación de tiempo por tema que los docentes consideraron en el proceso de enseñanza-aprendizaje del contenido del curso.



Gráfica 4. Promedio de aciertos por tema de resultados en la segunda aplicación.

En porcentaje la gráfica 4, muestra el alcance de aciertos por tema desarrollado en la segunda aplicación, por lo que actualmente se valora el buscar estrategias de enseñanza, prestando adicionalmente atención a los tiempos de comprensión, y causas especiales que se puedan presentar en el transcurso.

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir que el taller de álgebra impartido a estudiantes de nuevo ingreso al ITCdJ contribuye positivamente a la generación y repaso de conocimientos en álgebra.

Recomendaciones

Se tiene la intención y conciencia de que ya los estudiantes deben salir adelante brindándoles el Tecnológico el apoyo necesario, pero también se encuentra la propuesta de desarrollar un foro de Ciencias Básicas, invitando a profesores y directivos de los diferentes centros de educación media superior, con el objetivo de conocer sus comentarios en cuanto a experiencias con sus alumnos, programas de trabajo, capacitaciones, y dificultades dentro del proceso de enseñanza de las matemáticas en sus escuelas, pretendiendo un acercamiento a sus fortalezas y debilidades, para después en conjunto poder llegar a la propuesta de algunas estrategias que pudieran mejorar dicho proceso, y facilitar con esto el nivel de conocimiento de egreso que deben cubrir los jóvenes, obteniendo así el perfil de ingreso matemático necesario para iniciar una carrera de ingeniería.

Referencias

Dirección General de Universidades del Ministerio de Educación y Ciencia. (2008). Estudio comparativo sobre el nivel de desarrollo de competencias transversales en alumnos de nuevo ingreso en enseñanzas de ingeniería en informática (Universidad Politécnica de Madrid, Proyecto EA2008-0043). Gobierno Ministerio de España de Educación, Política Social y Deporte.

Malisani E. (1999). Los obstáculos epistemológicos en el desarrollo del pensamiento algebraico. Revista IRICE. No.13 de 1999. ISSN 0327-392X

Mendoza A.&Macotela S. (2000). Efectividad de un programa de apoyo educativo sobre la trayectoria académica de alumnos de licenciatura. Revista Mexicana de Psicología. Vol. 24, No.2 de 2007. ISSN 0185-6073

Prieto A. (2014). El Papel del Algebra Lineal en el Bachillerato y en la Universidad. Tesis de Maestría publicada. Universidad de Cantabria. Santander, España.

Quintero R. (2003). La reforma curricular del plan de estudios propedéuticos del nivel medio superior de la UANL. Tesis de maestría publicada. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. Monterrey, N.L., México.

Innovation in the Mexican electrical industry

Dr. Jaime Apolinar Martínez Arroyo¹, Dr. Marco Alberto Valenzo Jiménez², Dr. Luis Jesús Alamilla Ocaña³

Abstract

This article is aimed to know the importance of innovation in the Commission Federal of Electricity (CFE), and identify what types of innovations are those developed in the company. According to the Oslo manual, there are four types of innovation: product, process, marketing and organization, but the design are another kind of innovation and play an important role in the success of some enterprise.

This article is empirical investigation, in which is used a measuring instrument for the collection of information, with Likert scale, and they were applying to the heads department and managers of the CFE.

The study finds the perceived importance of innovation in management activities, especially, appears as an important source of competitive advantage

The paper compares theoretic discussions on innovation with existing practices in leading Electricity Company in Mexico

Keywords: Innovation, Competitive Advantages, Electrical Industry

Introduction

Today the companies have challenges due to technological advances, the evolution of the expectations of the clients and the short product life cycle. The innovation plays a fundamental role to face those challenges and to obtain a competitive advantage. Of such form that the innovation is the crucial competitive advantage to improve and to maintain the sustained business performance (Becheikh, Landry, & Amara, 2006)

In this article is emphasized the importance of the innovation in the competitiveness of the organizations, highlighting that this activity in some organizations of world-wide class is not something accidental or fortuitous but the actions related to the innovation have become a culture in the organization, that is to say, happens to be something extraordinary to something simply ordinary.

This is an empirical research conducted by the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, in which the object of study is the Federal Electricity Commission (CFE) in western central Mexico (Michoacán, Colima and adjacent portions of Guanajuato, Jalisco and Guerrero). Where the basic purpose for which it was created under the CFE, is still governed, to organize and direct the national development generation systems, transmission and distribution of electricity, based on technical and economic principles designed to serve the public interest as a nonprofit organization, but self-financing (CFE, 1997). The electricity industry in Mexico is in charge of the Federal Electricity Commission (CFE). The CFE is an organization with a strong vertical integration, which is also the only company in Mexico and is responsible for the provision of public electricity service throughout the national territory (Balart & Rojas, 1999). Therefore due to the strategic importance that it represents this company, it is vital to meet the goal or objective of this study, which is determined by application of a measuring instrument to the managers of this company what kind of innovation (s) is the most often develops in the CFE of the central western Mexico.

Literature review

In recent years, the world has witnessed the power of innovation and its various constituents in revolutionizing the business and economic landscape. With the advancement of the knowledge economy, the world is also seeing how innovation empowers individuals, communities and countries with profound impact on business, politics, and society. What is equally evident is the increasing role that innovation plays in accelerating economic growth and promoting development (Dutta, 2010).

Innovation is an important factor of economic development and increased productivity and therefore of the competitiveness of the regions and the nations (OCDE, 2009).

Today, many highly competitive companies in the world are turning their actions towards innovation, to manage to obtain an innovation the companies continue investing important portions of their total income, in investigation and development hoping to find the bond between innovation and performance. On the other hand, very few business leaders can deny the importance of innovation. It is the vast majority of senior managers who emphasize that innovation are one of their top priorities and a key driver of growth (Emerald, 2008).

¹ Profesor Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo corredor42195@hotmail.com

² Profesor Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, SNI-C. marcovalenzo@hotmail.com

³ Profesor de tiempo completo de la División de estudios de Posgrado e Investigación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez

Peter Drucker suggested in 1965 that would be the knowledge that one day replace the machinery, capital, materials and labor to become the most important factor in production (Drucker P. , 1965), Moreover Nonaka and Takeuchi, (1995) indicate that knowledge and innovation has been the main factor of success in Japan on business and has provided some competitive advantages. On the other hand, it is unquestionable that innovation can be applied to products, services and procedures. This can be a continuous evolution (Veryzer, 1998).

The National Innovation Initiative (NII) defines innovation as the intersection of invention and insight, leading to the creation of social and economic value (Competitiveness, 2005). Drucker emphasizes the importance of innovation "Understanding how to manage innovation successfully is crucial important in a time or moment when innovation is almost a mandatory survival strategy" (Drucker P. , 1999). On the other hand, Oslo manual define an innovation: is the implementation of a new or significantly improved product (good or service), or process, a new marketing method, or a new organizational method in business practices, workplace organization or external relations. (OSLO, 2006). In this manual, four types of innovations are distinguished: product innovations, process innovations, marketing innovations and organizational innovations.

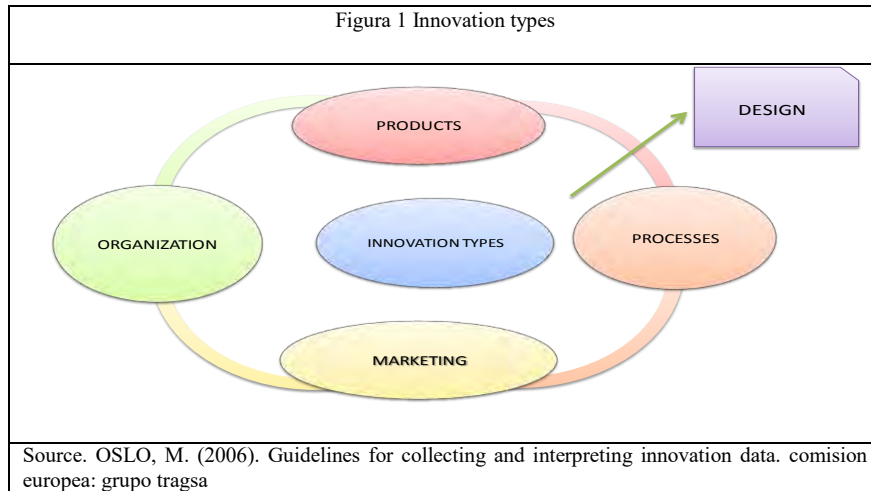
Undoubtedly, the link between innovation and economic change is of central interest. Through innovation, new knowledge is created and diffused; expanding the economy is potential to develop new products and more productive methods of operation. Such improvements depend not only on technological knowledge, but also on other forms of knowledge that are used to develop product, process, marketing and organizational innovations. Specific types of innovation can differ greatly in their impact on firm performance and on economic change. For this reason, it is important to be able to identify the implementation and impacts of different types of innovation.

Nevertheless, in agreement with the investigation developed by the Council of Design of the United Kingdom shows that design plays a fundamental roll in the success of some company leaders, in which the key element is the innovation (Emerald G. , 2008). The design is increasing its position as a key factor in the innovation process, and investment in design is one of the greatest assets for businesses and nations. In other words, the design must be understood as a strategic resource used to heighten the competitiveness of the companies (Power, 2004). The phenomenal market success of products such as Apple's iPod made by companies like Sony, LG and Samsung is widely attributed to the ability of companies to use the design effectively throughout their business strategies (Nussbaum, B., 2005).

Other studies emphasize that, "the Innovation is intrinsically a dynamic phenomenon and needs to be examined of that way. To observe the innovation requires an understanding of the processes through which this happens" (Malerba & Brusoni, 2007). Furthermore, the accelerating pace of change and increasing complexity and uncertainty, the ability of firms to adapt in their external environment, characterizes this and to remain competitive is closely related to their capacity to innovate and continuously upgrade and renew their knowledge bases, products and structures (Johannessen, Olaisen, & Olsen, 1999).

Is evident that the existing studies on the phenomenon of innovation can be emphasized of many ways, however highlight four different perspectives. First, individual innovation, second, the company was (organization), as the main approach for the analysis of innovation. Third, the emergent scholastic networks in innovation work, which arise in the decade of 80 years' s and insists on the importance of external relations, especially with other companies for the acquisition of critical inputs to the innovation process. Finally innovation systems, nowadays so popular that emphasizes the complex network interactions and the institutional environment to facilitate relations of economic agents. The formation of innovation networks reflects the fact that companies do not innovate in isolation from the surrounding environment. Therefore, as mentioned above cannot be expected to find one way the company organizes its innovation processes, as this depends on a lot of variables, Some of the important ones are the size of the firm and how its structure, of course some other factors also play an important role, such as industry and technology-intensity of the company.

Pavitt (2005) argues that at the level of the firm, innovation processes was divided into three overlapping sub-processes. 1.- Cognitive, how firms generate and maintain the know-how to conduct their tasks; 2.- organizational, how firms operate internally or in collaboration with other firms and organizations; and 3.- economic, how firms establish internal incentives to ensure innovation proceeds quickly and in the desired direction. In addition, innovation is vital for the long-term growth and performance of organizations. Top executives in business organizations are aware of that. In a recent survey, approximately 78 percent of the 540 CEOs interviewed said that "stimulating innovation, creativity, and enabling entrepreneurship" is a top priority of their organizations. Motivating innovation remains, however, a challenge for most organizations (Manso, 2007). So all the concepts mentioned previously force us to ask, what are the sources of innovative ideas used in the processes of innovation in the CFE? ¿What are the types of innovations more frequently generated in the CFE. In order to answer these questions this research provides empirical evidence from different sources of innovation and the generation of some type of innovation in the CFE, which are show in figure 1.



Methodology

This is an empirical investigation and it was realized in the Federal Commission of Electricity (CFE) with the objective of analyze the relationship between the variables that create different types of innovation and also the determination of the main sources of innovation, we chose this company because is recognized as a world class company. The results presented come from the application of 116 questionnaires to heads departments and managers in the CFE, in the last quarter of 2014, which contains 40 questions. In the first part, general questions, in the second part, questions are formulated according to the 5 types of innovation, in this case are the independent variables, and the last part contains questions that are intended to identify the main sources of innovation for the company. The investigation has a descriptive -correlacional-causal design, because it describes the object of study and second because it determines the correlation and causality that have the independent variables that are the five (5) different types of innovation, with the dependent variable in this case is the denominated company CFE in the Division Center the West of Mexico.

No.	Table 1: Reliability of Independent variables	Alfa de Cronbach
1	Products and Services	.914
2	Process	.891
3	Marketing	.750
4	Organization	.909
5	Design	.832
No.	Dependent variable	Alfa de Cronbach
1	Innovation and Reliability of the measuring instrument	0.959

Findings

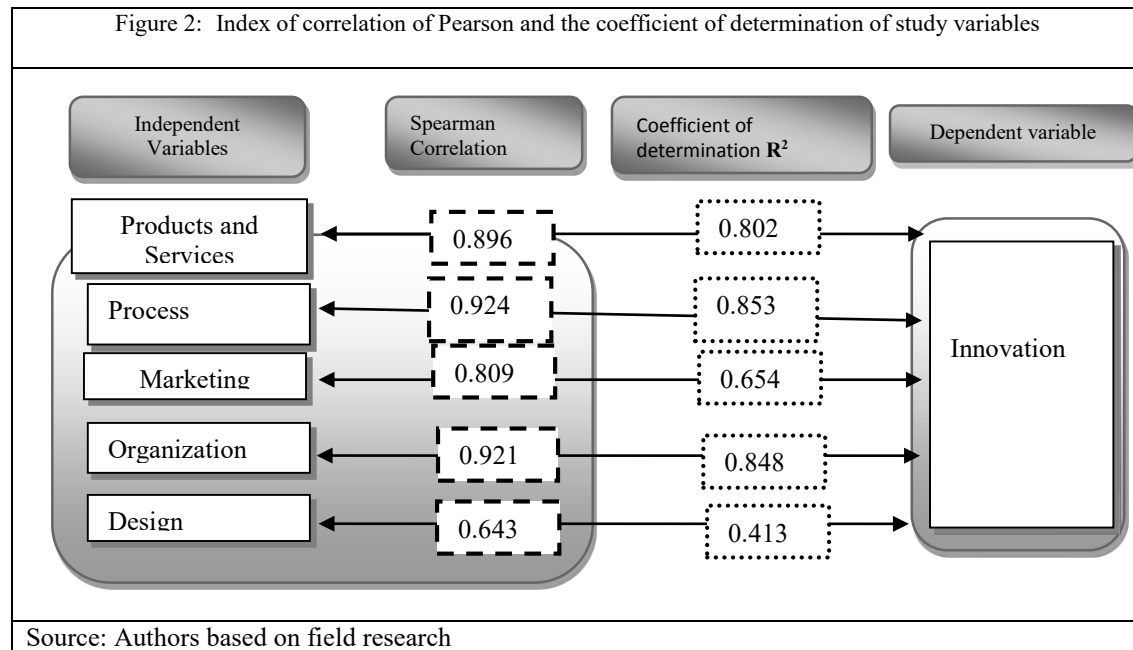
In this section, an important aspect in the scientific research is the measurement of the reliability of the measuring instrument. A questionnaire is reliable, when it measures with the same precision, gives the same results, in successive applications realized in similar situations (Santillana, 1998). The number of questions contained in the measuring instrument applied is 40 and its Alpha of Cronbach is 0.959, from equal way we proceeded to measure the reliability of each one of the variables (to see table N° 1). In the measuring instrument used in this study, addressed questions considered at the beginning to know the present situation of the activities of innovation in the CFE, which turned out to be very beneficial since very interesting information of the consulted sources obtained which is described it below. The staff surveyed considered that this company is world class for the following reasons, 45% because it is profitable, 30% believe it has good quality service, 20% considered to be a competitive company and 5 % which is a world class company because it has a careful approach to the environment.

The 60% of respondents considered that the current level of innovation in the CFE is low; however, 70% of respondents felt that the budget for innovation in CFE is high; on the other hand, 85% of respondents said sometimes the CFE established agreements with universities to conduct research on innovation. In relation to the level of support the CFE provides for innovations in the internal activities 60% of respondents said that support is high, 70% of respondents considered that the level of importance of innovation in the CFE is high. However, the level of innovative ideas proposed by the workers is low according to respondents, and finally 60% stated that the ideas of workers, its implementation is low.

Spearman Correlation

Figure 2 shows the correlations and the coefficient of determination of the different variables that explain innovation in the CFE. The correlation coefficient (R) is a measure of the degree of association between two variables. Therefore, the first variable products and services have a high correlation of 0.826 with the dependent variable, the process variable the correlation is very significant and which is 0.924, the marketing variable has a high correlation of 0.809, the correlation of the variable of organization is high 0.881 and finally the design variable has a correlation of 0.643. On the other hand the coefficient of determination is the proportion of the dependent variable explained by the independent variable and is therefore between 0 and 1, that is to say as R² approaches 1, the regression equation is more reliable.

It is evident and highlights the impact of the product innovations and services, processes and designs show with the dependant variable innovation in the CFE, whereas marketing research and organization are those of smaller impact.



The reasons that lead a company to make innovations can be quite varied, among the most prominent are the following: obtaining a higher added value, product differentiation, enhance the efficiency of the business, obtaining financing, achieve quality standards. Therefore, this variety of motivations can push to the companies throughout the way of the innovation. The mentioned motivations above are proactive and reactive; the companies that are more successful in the innovation of processes usually are motivated generally by proactive factors.

The results were obtained by applying a measuring instrument to the middle and senior managers in the CFE in central western Mexico this questionnaire has the intention to know the main type's innovation in this company, for such effect proposed the model of variables as it shows the figure N° 1. In addition, the findings by each one of the variables are detailed.

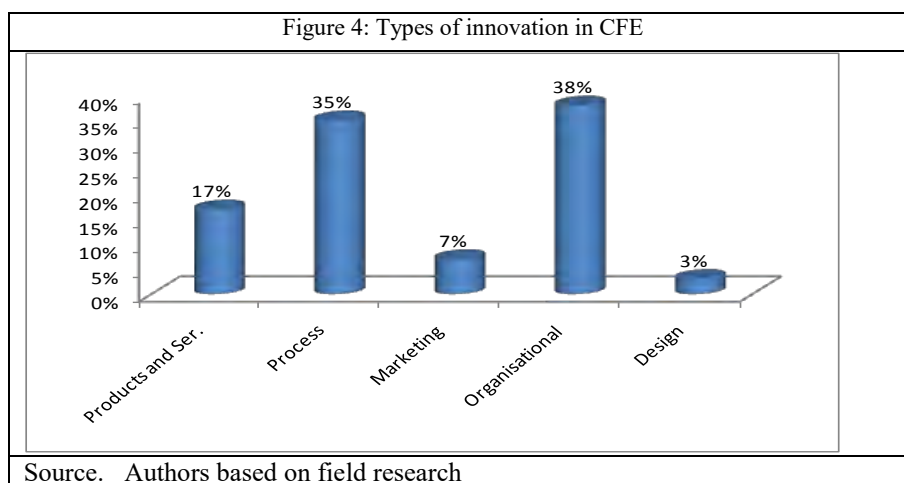
According to the information collected in the variable product and service innovation investment in research and development of new products and services during the past year was low for the generation of innovations. In addition, incentives for workers to submit proposals for innovation are often. Also the degree of implementation of the innovative ideas proposed by the workers is high and frequent, the main benefits that the CFE obtained with the application of innovations in products and services is the increased in the competitiveness, the image improved and increased business efficiency and finally constantly innovating in caring for the environment.

The process variable, the current efficiency level of the processes by which operates the CFE is high and the investment made to innovate is high and frequent, in addition, the data show that workers consider the CFE, as a highly competitive in the international level and finally the innovations of the processes developed in the CFE are very frequent.

The marketing variable has a limited budget to innovate, although marketing is of great importance to improve the image of the CFE, in this company the innovation in the methods of commercialization and promotion are little and the profit objectives established through the marketing research is low.

The results show that the current organizational model in the CFE has a high efficiency, also in this company very often are programs of innovation incentives for employees to increase the innovations of this type, therefore the level of proposed Innovations made by the workers is high. The CFE has a high level of exigency with their suppliers; frequently it requests quality certificates to them. On the other hand, this company has a high level of collaboration with the universities to realize investigation in innovation.

The design innovation is a little important variable for the organization, the results show a low level of innovation in this variable. Finally, with respect to the competitiveness of the service that the company provides, the survey respondents consider it high. The mentioned previously gives a support to the results shown in Figure N ° 4. The general results of this study show a support to the internal strategy of innovation of the company, however, this organization maintains an intense network of external collaboration with different partners within the electrical industry, which is matter for another study.



The organization is the main type of innovation that is carried out in this company, is a non-technological innovation (see Figure N ° 3), and represents 38% of the total of innovations generated in the CFE. On the other hand product and services innovations is the third type most frequently realized in the company they represent the 17%, marketing innovation has 7% of participation, and finally the design innovations have 3% being this type with smaller frequency in the total innovations generated in the CFE in central western Mexico.

Table 2: final results of the innovation level				
Very low level of innovation	Low level of Innovation	Regulate Innovation level	High level of Innovation	Very high level of innovation

The mains sources of innovation are: the department of production and Research and Development (R & D) because they have a high level generation of information another important source are the employees of the company and in this case also have a high level, also the general direction of the company is considered an efficiently source of information.

With respect to the overall performance on innovation in the CFE, this company has a regular level of innovation as shown in Table No. 2. Therefore, the general level of innovation shown by the CFE is not enough for a company that is considered world class as the company advertises, remember that a company of this type has a high level of innovation and aimed primarily at products, services and processes, this is obviously only one element of many of world-class company has.

Conclusions

Today innovation is one of the main competitive advantages of enterprises. Therefore, it is important that the CFE, redirect their efforts towards innovation, as part of its work culture. This study allowed discovers a wide area of opportunity for research on innovation in the company.

It is evident that the amount and type of innovations generated in the CFE are not sufficient to be considered a world-class company; in addition, it is necessary to remember that this company is a monopoly in the generation distribution and commercialization of the electricity in Mexico.

The innovations generated in the CFE are, non-technological, the main type corresponds to organizational innovations and second in importance are the processes this last one is of technical character.

The mains sources of innovation are in the production area, the employees and the direction therefore it is important internally to extend these sources in other areas of the company.

For innovate a firm must have the right organizational conditions, such as sufficient qualified personnel, sufficient knowledge, and a flexible organization structure, but it must also have the right financial conditions, that is financial resources and costs for innovation not too high. Without these right conditions, innovation hardly can take place.

The CFE is a monopoly in the generation, distribution and commercialization of electrical energy in Mexico, is evident that the lack of competition it has a correlation with the innovating attitude of this organization.

Finally, it is appropriate to extend this research to find relation between the sources of the innovations generated in CFE with external innovation.

References

- Balart, C., & Rojas, R. (14 de 04 de 1999). *Desregulación del Sector Eléctrico en México*. Recuperado el 17 de 06 de 2010, Becheikh, N., Landry, R., & Amara, N. (2006). "Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: a systematic review of the literature from 1993-2003". *Technovation* , vol.26, 644-64.
- CFE. (1997). *Desarrollo del Mercado Eléctrico 1996-2010*. Recuperado el 25 de 10 de 2009, de www.cfe.gob.mx
- Competitiveness, C. o. (2005). *National Innovation Initiative*. Washington, DC: Council of Competitiveness.
- Drucker, P. (September de 1999). "Innovate or die: Drucker on financial service". *The Economist* , 25.
- Drucker, P. (1965). *The future of Industrial Man*. London: New American Library.
- Dutta, S. (2010). *Global Innovation Index 2009/10*. India: INSEAD,CII.
- Emerald. (2008). Innovation and leadership. *Strategic Direction* , VOL. 24 (NO. 5), pp. 36-38.
- Emerald, G. (2008). Innovations Design driven innovations. *Strategic Direction* , 24 (5), 33-35.
- Johannessen, J., Olaisen, J., & Olsen, B. (1999). "Managing and organizing innovation in the knowledge economy",. *European Journal of Innovation Management* , Vol. 2 (No. 3), pp. 116-28.
- Malerba, F., & Brusoni, S. (2007). *Perspectives on innovation*. New York: Cambridge University Press.
- Manso, G. (2007). Motivating Innovation. *MIT Sloan School of Management* , 1.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-creating: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. *Oxford University Press* .
- Nussbaum, B. (3 de Enero de 2005). "Getting Schooled in innovation". *Business Week* .
- OCDE. (2009). *Estudios de la OCDE de innovación regional: 15 estados mexicanos*. Ginebra: OECD.
- OSLO, M. (2006). *GUIDELINES FOR COLLECTING AND INTERPRETING INNOVATION DATA*. COMISION EUROPEA: GRUPO TRAGSA.
- Pavitt, K. ((2005). "Innovation processes" *The Oxford Handbook of Innovation*. Oxford: Oxford University Press..
- Power, D. (2004). "The future in design the competitiveness and industrial dynamics of the nordic design industry". *Centre for research on innovation and industrial dynamics* ..
- Veryzer, R. (1998). "Discontinuous innovation and the new product development process". *Journal of product innovation management* , 304-321.

Significado sobre valores a partir de la relación profesor-estudiante y su regulación en la práctica docente en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara

Mtra. Silvia Patricia Martínez Fernández¹, Mtra. Sara Valdez Estrada², Mtra. María Gabriela Reynoso Luna³, y Mtra. María López Rocha⁴

Resumen: Analiza el papel que se le asigna actualmente y en el futuro a la educación superior, no solo en el compromiso de formar recursos humanos calificados, sino con valores como el respeto, responsabilidad, solidaridad y compromiso social entre otros. La universidad debe contar con una planta docente que los transmita desde su práctica cotidiana. Es un estudio mixto y descriptivo. Planteado en tres momentos: Experimental cuantitativo, para identificar los principales valores de los profesores. Cualitativo mediante entrevista a profesores y grupo focal a estudiantes. Utiliza Maxqda para el tratamiento de información. Los profesores asumen el respeto como “valor que regula su práctica docente”, eje rector de las unidades de aprendizaje y como ejercicio inherente a la Universidad de Guadalajara. Están presentes en la práctica docente de la Licenciatura en Trabajo Social. El respeto y responsabilidad se expresan, trascienden al ejercicio profesional a la vida familiar y comunitaria.

Introducción

El presente trabajo responde a la inquietud de un grupo de académicos del Departamento de Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara, miembros del cuerpo académico UDG-CA-629 “Problemas Sociales, Género y Desarrollo Humano”, de ofrecer algunos aspectos que subsumen a la profesionalidad de Trabajo Social con relación a los valores y que la mediación para su construcción es el rescate de la experiencia, la práctica y en forma esencial el posicionamiento ético-axiológico en la formación. En primer lugar se considera que la temática nos permite señalar algunos aspectos contenidos en el Artículo 3ero. Constitucional, el cual describe que son de carácter individual y social. Contempla que las Instituciones de educación superior consideran que el desarrollo del ser humano depende de los conocimientos, actitudes, ética y valores que se desarrollan y se transmiten desde las aulas; son parte del capital social necesario para contribuir a la construcción de una sociedad del conocimiento incluyente.

De igual forma la Universidad de Guadalajara, institución pública de educación superior de la República Mexicana asume que la educación impartida por el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano, entre ellas los valores.

En la licenciatura de Trabajo Social, el objeto de estudio es el hombre inserto en la sociedad actual, vertiginosa y compleja, que requiere de profesionistas capaces de enfrentarla de manera competente con conocimientos, principios y valores transmitidos por los profesores en su práctica diaria; concebidos desde la cotidianidad y desde una perspectiva socio-antropológica, la cual considera a los valores construcciones sociales o culturales.

En la actualidad se habla de una crisis de valores en la sociedad. Se entiende por valores, los principios de la conducta humana hacia el bien, la verdad y la belleza; vale entonces preguntarse la responsabilidad que los educadores tienen en esta área. Aunque los valores son inicialmente adquiridos en la familia, en la sociedad moderna y más en la posmoderna, cada vez son más las instituciones y las redes sociales que gozan de mayor influencia en la formación del ser humano.

De ahí que la escuela y ahora la Universidad comparta con los padres la educación en este aspecto de formación de valores. El nivel de educación superior no escapa a este compromiso de reforzamiento de los valores, puesto que está formando jóvenes que en un futuro próximo serán los profesionistas que deberán responder a las necesidades de la sociedad con moral y ética profesional.

¹La Mtra. Silvia Patricia Martínez Fernández es Profesora de Tiempo Completo Titular “C” en la Licenciatura en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara, México sipamar@hotmail.com

²La Mtra. Sara Valdez Estrada es Técnico Académico de Tiempo Completo Asociado “B” en la Licenciatura en Trabajo Social, de la Universidad de Guadalajara, México sara_vales@hotmail.com

³La Mtra. María Gabriela Reynoso Luna, Profesora Docente Asociado A del Departamento de Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara. gabby_reymoon@yahoo.com.mx

⁴La Mtra. María López Rocha es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Licenciatura en Trabajo Social de la Universidad de Guadalajara, México maria6lopez@hotmail.com

Por lo anterior, es nuestro interés identificar los valores que los docentes poseen, ya que se parte del supuesto de que los asumen los estudiantes en forma explícita e implícita a través del currículum oculto, que por ser tal, tiene mayor impacto en la personalidad del alumno y en el caso de los profesores de la Licenciatura en Trabajo Social, es particularmente valioso e imprescindible preguntarse:

¿Cuáles son los valores de los docentes de la licenciatura en trabajo social y en que actitudes y comportamientos los expresan?

En este sentido el valor de la dignidad de la persona humana es parte fundamental y está relacionado con el aprecio y respeto que se debe a cada persona, a cada alumno, a cada docente, independientemente de sus aptitudes y habilidades o de su condición socioeconómica y cultural.

Desarrollo

La profesión de Trabajo Social a través del tiempo se manifiesta con vocación hacia el orden social y deberá contener una filosofía humanista para normar su intervención profesional y su relación con el usuario (cliente).

Es por esto que el docente tiene responsabilidad no sólo de prepararse en el dominio de las materias que imparte, sino también en los valores inherentes a su práctica docente. La crisis de valores que aparentemente es de nivel mundial, ha sido responsable de que la sociedad vuelva la mirada hacia la escuela y después a la universidad, como la institución garante de la formación de recursos humanos.

Si bien los estudiantes tienen un programa que el docente prepara para desarrollar la materia en un tiempo particular, tienen también en él un modelo a seguir y los valores y actitudes muestran su ética como docente y como profesionista.

Hablar del docente y de su responsabilidad en la educación de los valores es a partir de un análisis dentro del contexto de la educación superior y del papel que se le asigna. Al respecto Tunnerman (citado por Gacel, A. 2003), menciona:

“La educación para el Siglo XXI se sustenta en valores como: *La flexibilidad, la creatividad, la autonomía, la innovación, la rapidez de cambio, el estudio permanente y el trabajo cooperativo.*”

El ser humano va a estar constantemente enfrentado a los desafíos de la adaptación, el dominio de situaciones nuevas, la responsabilidad, la participación, el pluralismo y el cambio de valores; tiene que hallarse preparado física, intelectual y afectivamente para lidiar con esas exigencias.

En el discurso escrito que presenta la Conferencia Internacional de Educación (CIE, 2008) señaló el derecho a la educación visto desde una perspectiva holística, que implica profundizar en el rol de la educación en la sociedad en por lo menos cinco dimensiones centrales:

a) La Educación como factor responsable de sentar las bases empíricas y conceptuales para forjar una ciudadanía democrática (conociendo y llevando a la práctica los valores, entre otros, de la libertad, el pluralismo, la justicia, la solidaridad, la tolerancia, el respeto y la excelencia) mediante la combinación y conciliación de preocupaciones y responsabilidades universales, nacionales y locales. Integración significa entendimiento y respeto por la diversidad y sus múltiples expresiones mediante el hecho de compartir un conjunto común de valores y normas universales. La discusión actual (por ejemplo en Francia) en torno a los modelos culturales de ciudadanía republicanos y liberales resulta ilustrativo de las tensiones y conflictos, tal como lo expresara Ives Lenoir, entre una representación universal de valores y normas basadas en una común identidad política nacional y aquella basada en formar parte de una comunidad como una asociación libre e instrumental de personas que comparten los mismos valores y finalidades. (CIE, 2008: 3).

b) La Educación como política social y económica clave que visualiza la justicia y la competitividad, la equidad y la calidad como ideas y conceptos complementarios en el intento de forjar condiciones y oportunidades para un mejor bienestar. c) La Educación como facilitador y generador de oportunidades que contribuye a la reducción de la pobreza y marginalidad bajo una visión de largo plazo, d) La Educación como factor crucial que asegure la integración digna, pro-activa, inteligente y productiva de sociedades nacionales en un mundo globalizado, aprovechando las oportunidades y superando los obstáculos y e) La Educación como modo de contribuir a establecer bases sólidas de integración social y cultural (Ibíd, 2008:3 y 4).

La UNESCO (1988), por su parte ha señalado cuatro pilares fundamentales para la educación de este siglo:

Aprender a *conocer*, es decir adquirir los elementos de la comprensión.

Aprender a *hacer*, para poder influir sobre el propio entorno.

Aprender a *vivir juntos*, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas.

Aprender a *ser*, proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores.

Objetivo General

Identificar los valores de los docentes del Departamento de Trabajo Social y cómo se hacen manifiestos en actitudes y comportamientos de su práctica docente.

Objetivos específicos

Identificar los fundamentos humanísticos en la impartición de la cátedra a través de la tarea cotidiana de los docentes y la utilización de bibliografía básica.

Identificar los valores implícitos en el Plan de Estudios de la licenciatura y cómo son facilitados en el proceso enseñanza-aprendizaje. Descubrir el sistema *ético-valoral*, de pensamiento propio de cada docente, por medio de la entrevista a profundidad.

Características del valor: Una característica primordial de los valores es la polaridad, es decir, se presentan desdoblados de un valor positivo al correspondiente valor negativo, pero existiendo los dos por sí mismos (Frondizi, 1979). El valor es trascendente al dato -hecho u objeto. La inminencia del *valor* es tal si tiene posibilidad de existir, de ser encarnado por y en el ser humano, o de modo, el bien sólo valor si puede ser vivido. Los valores hacen referencia a las cualidades de la acción humana, al rumbo de las operaciones fundamentales que totalizan la acción. Se jerarquizan por elección, por necesidad y por imposición ideológica. Para las ciencias humanas el objeto de estudio, son los hechos, los juicios y las vivencias de valor. Los valores están allí, son manifestaciones humanas, que representan la creación y la elección o bien la repetición y la imposición. Cada cultura que genera su propio sistema de valores tiene su identidad en ellos y es caracterizada por una jerarquía orgánica y viva. (Ruyer, 1980). La jerarquización de los valores son las discusiones teóricas entre educación y valores. El problema del valor es un problema acerca de la racionalidad y significación de la praxis humana más que un problema por excelencia. En la ordenación jerárquica, los valores son inferiores o superiores en función de la preferencia, la cual revela ese orden. Además, el sentido creador y ascendente de la vida, se basa fundamentalmente en la afirmación del valor positivo frente al negativo y del valor superior frente al inferior. Un sistema cultural de valores, es operacionalmente el conjunto de criterios de valoración, de base inductiva y con una ordenación lógica, construido a partir de los juicios de valor explícitos y de las inferencias de conducta no explícitas, relacionadas con los valores. Los valores pueden estar insertos en contextos verbales, fácticos y situacionales. La hipótesis de que cada cultura posee un sistema de valores característico, puede estudiarse mediante el examen de los datos de observación, conceptos y métodos pertinentes. Los datos básicos pueden construirse en un sistema cultural de valores en la conducta verbal y no verbal. En teoría, es el conjunto de criterios estructurados, explícitos e implícitos, por referencia a los cuales se hace inteligible la conducta valorativa. Funcionalmente es el conjunto de principios por el que se rige y regula la conducta y una guía para los individuos y el grupo social. (William, 1979). La cuestión de si los valores son reales y tienen una influencia casual, debe considerarse como hipótesis específica y verificable en la que los valores figuran como variable independiente y la cuestión de si los valores son *emotivos o cognitivos*, se está concretando en estudio sobre la naturaleza y las funciones de la valoración y su relación con el comportamiento (Hatman, 1965).

Desarrollo de la Axiología Educativa

En el conjunto del desarrollo de la axiología educativa, (Fermoso, 1989) identifica cinco postulados básicos:

El valor se elige pero es cultivable según los recursos de la pedagogía.

Los valores son emotivos y criterios de conducta, son dinámicos y en base del juicio.

Los bienes objetivos, son inmutables, pero en cuanto a atractivos e interesantes al hombre.

Son cambiantes.

(Peter, 1984) asegura que todos los movimientos educativos que se han venido considerando coinciden que la escuela tiene un papel propio en la educación de los valores y en la educación moral.

Ahora bien, las evidencias enlazadas en las tres fases coincidieron con el respeto, la responsabilidad y el compromiso como valores inherentes a los profesores en el ejercicio de la docencia, para ello damos cuenta en el apartado de resultados.

Método

Es un estudio mixto con alcance descriptivo. Se plantea en tres momentos:

El primer momento el Experimental cuantitativo consistió en que estudiantes, egresados y docentes de tres Universidades públicas del país: Universidad de Colima, Universidad Autónoma de Sinaloa y Universidad de Guadalajara eligieron en orden de importancia los diez principales valores presentes en los profesores.

El segundo momento se realizó con un estudio cualitativo, mediante entrevista estructurada a profesores de la Licenciatura en Trabajo Social que se audio grabó, previa autorización de los entrevistados. El tamaño de la muestra se seleccionó de acuerdo a la teoría del límite central, la cual resultó de 20 docentes, entrevistándose solo a 13, excluyendo a 5 profesores por medio de los criterios de eliminación, por las razones que a continuación se expresan: tres docentes no asistieron a la cita, dos profesores evitaron la entrevista y las dos entrevistas restantes no obstante que se realizaron los audio grabados, éstos se extraviaron.

La entrevista estructurada en su diseño, constó de 21 preguntas, que para el objeto de estudio solo se tomaron en cuenta las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el valor principal en su vida diaria?, ¿Qué valores regulan su práctica profesional?, ¿Cómo practica los valores en su comunidad?, ¿Cómo practica usted los valores de la Universidad de Guadalajara? y ¿Cómo practica usted los valores de Trabajo Social?

A su vez este segundo momento se complementó mediante una matriz de análisis de caracterizaciones, con base al análisis semiótico estructural (Ruiz, 2009), en donde se planteó develar los códigos lingüísticos de valores evidentes y no evidentes, tratando de descubrir y describir su lógica interna en y entre los documentos que a continuación se mencionan: 48ª Reunión de la Conferencia Internacional de Educación con el tema de Inclusión Educativa: El Camino del Futuro (CIE 2008); el Plan de Desarrollo Institucional, visión 2030 de la Universidad de Guadalajara; y el Diseño Curricular por Competencias Profesionales Integradas de la Licenciatura en Trabajo Social (U de G, 2009).

Y el tercer momento, un estudio cualitativo, llevado a cabo a través de un grupo focal de 13 estudiantes y egresados de la Licenciatura en Trabajo Social de la U de G. Con este ejercicio se procesó a través del software MAXQDA, arrojó resultados que permitió identificar los valores principales en los profesores, por lo que los docentes los reflejan en su conducta, por sus acciones que realizan en sus quehaceres cotidianos y por sus interacciones sociales.

Resultados

En la fase cuantitativa experimental realizada en tres universidades públicas de México: Universidad de Colima, U.A. de Sinaloa y Universidad de Guadalajara, se revisaron diez valores importantes para Trabajo Social de los cuales se detectaron tres como principales: responsabilidad, respeto a las diferencias, libertad de los seres humanos. Se asumen con actitudes y comportamientos en la práctica diaria y representan una tarea de docentes de la Licenciatura, como expresión de sus valores.

Una vez realizadas las entrevistas se inició el análisis de la información, que sin duda resultó muy valioso a razón de que cristaliza la presencia de valores en la práctica docente y en el ejercicio profesional; se parte de la consideración de valor como orgánico, es decir, vivo y presente en la cotidianeidad de los profesores, lo reconocen y lo cultivan a diario en el aula con los estudiantes. Lo conciben como un valor propio en relación a la profesión, donde la intervención profesional debe estar impregnada del respeto a cada individuo, grupo y comunidad. Algunos estudiantes, abstraen y experimentan vivencialmente diferentes conceptualizaciones y significados sobre valores, a partir de la relación con sus profesores.

Para analizar los resultados de las tres fases de la investigación se recurrió adicionalmente a la revisión de documentos que dan razón de ser y actuar de nuestra Universidad, partiendo de las siguientes evidencias:

Los resultados encontrados en las caracterizaciones del Plan de Desarrollo Institucional, visión 2030 de la Universidad de Guadalajara, en los siguientes apartados que la constituyen: Misión, de lo Público y Autónomo de la Universidad, Políticas Institucionales, Modelo Académico, Modelo Educativo Universitario y el Modelo Pedagógico.

A partir de este análisis se develaron los códigos lingüísticos de valores evidentes y no evidentes que los sustenta. De tal manera, que la Universidad de Guadalajara (UdeG) determina que los valores que constituyen su misión son: el compromiso social, el respeto a la diversidad cultural, la justicia social, la convivencia democrática y la prosperidad colectiva:

La Universidad de Guadalajara es la Red Universitaria del Estado de Jalisco, pública y autónoma, con vocación internacional y *compromiso social*, que satisface las necesidades educativas de nivel medio superior y superior, de investigación científica y tecnológica y de extensión para incidir en el desarrollo sustentable e incluyente de la sociedad. *Respetuosa de la diversidad cultural*, honra los principio de *justicia social, convivencia democrática y prosperidad colectiva* (U de G: 15).

Para lo Público y Autónomo de la Universidad, los valores mostrados están dirigidos a formar estudiantes con un sentido ético, comprometidos con la justicia social, haciendo suyos los valores de tolerancia, convivencia democrática y prosperidad colectiva. Así como el compromiso social y la solidaridad: La red universitaria se distingue por ser una institución pública, *humanista y comprometida que realiza sus funciones con autonomía y responsabilidad, apegada a los criterios de la racionalidad científica*. Su carácter público proviene del origen de sus recursos (la sociedad mexicana y en particular la jalisciense) y de su finalidad: formar ciudadanos con conocimientos pertinentes que respondan a las necesidades sociales y productivas. La U.de G. trabaja para *formar profesionales con un sentido ético, comprometida con la justicia social que implica hacer suyos los valores de la tolerancia, la convivencia democrática y la* y la forma en que garantiza el sentido público de la educación consiste en incorporar a quienes menos tienen y más carecen, formando personas capaces, inteligentes y *solidarias* (Ibíd.: 53).

En el caso de las Políticas Institucionales, los valores manifestados son el compromiso social: Promover el *compromiso social* e impulsar la vinculación con el entorno en el ejercicio de las funciones sustantivas (Ibíd.: 17).

En el Modelo Académico los elementos relevantes encontrados, que establecen las relaciones pertinentes o significativas para los valores son las de conocer convivir y emprender:

El Modelo Académico está centrado en el estudiante y sus modos de ser y aprender a ser, conocer, convivir y emprender, propiciado a una adecuada gestión institucional (Ibíd.: 58).

El Modelo pedagógico que instituyó la Universidad de Guadalajara, sirvió para explicar teóricamente su hacer. *Se construyó a partir de un ideal de hombre y de mujer que la sociedad concibe* (Ibíd.: 58).

La Universidad de Guadalajara instituyó un Modelo educativo centrado en competencias, y lo define como...el conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes y valores integrados en la ejecución de una acción, y se aplican o desarrollan en un ámbito específico. Las situaciones nuevas o críticas exigen del sujeto profesional, en formación o egresado, respuesta y aplicación inmediata del conjunto de sus conocimientos y de las herramientas metodológicas y técnicas *que domine, así como el universo de valores y principios en que sustenta su propia vida, pues desde todos estos elementos articulados el individuo toma decisiones y ejecuta, opera y desarrolla su actividad laboral y profesional. Se refiere también al desempeño social y complejo que expresa los conocimientos, habilidades, aptitudes y actividades de una persona dentro de una actividad específica, sea ésta especializada o de carácter técnico o profesional* (U Ibíd.: 58).

Ahora bien, la caracterización que se realizó para el Diseño Curricular por Competencias Profesionales Integradas de la Licenciatura en Trabajo Social (CIE, 2008), permitió identificar los valores que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes de la Licenciatura en Trabajo Social. Esta matriz de análisis reveló lo siguiente:

Para el caso de los Objetivos Generales se encuentra redactado en el discurso de manera clara que la intervención del profesional de Trabajo Social será con conciencia ética y sólida en beneficio de la sociedad. Conciencia ética y sólidos valores que le permitan intervenir profesionalmente en beneficio de la sociedad. (Comité Consultivo: 2008: 16)

Ante una sociedad que vive en pobreza, con efectos de desempleo, carencia de vivienda, de educación, de salud, el Trabajador Social deberá actuar ante esta desigualdad e injusticia social:

La pobreza y sus efectos como el desempleo, la carencia de vivienda, de educación, de atención a la salud, etc., representan problemas que requieren de profesionistas de Trabajo Social; al respecto, Estela Carbo comenta que “el país puede haber cambiado en muchos aspectos, pero el de la desigualdad y la injusticia social, persisten con otras facetas, (...) constituyendo nuevos retos para el Trabajador Social” Valencia Lomelí (1995). Estos contribuyen a la búsqueda de nuevas metodologías y enfoques y brindan respuesta a los problemas sociales derivados de la política económica que surgen de las exigencias de la globalización (Ibíd.: 4).

Con respecto a la malla curricular de las Unidades de Aprendizaje de Proyectos de Intervención Social en el Ámbito Jurídico I y Proyectos de Intervención Social en el Ámbito de Salud I, carecen en la mayoría de sus apartados de la enunciación de los valores que la conforman, solo se encuentran en los valores formativos y no se halla la concatenación de estos que demuestran en palabras de Émile Durkheim: “un sistema de ideas, de sentimientos, de costumbres que expresan el grupo en los que estamos integrados” (Durkheim, 2003). Hacerlo por escrito es dirigir ese “deber ser” como cálculo racional, donde la norma que se manifiesta condiciona la conducta individual de los Trabajadores Sociales.

Mediante el grupo focal los estudiantes expresaron que los profesores “transmiten valores” como el respeto, compromiso y solidaridad; pero consideran que estos se cultivan durante toda la vida no solo en la universidad, sino en la familia, los amigos y en la sociedad.

Sin duda uno de los grandes aportes del trabajo es la reflexión desde los tres momentos de la investigación: los valores son considerados desde la construcción social de cada individuo, es decir, desde su propia representación social, tanto los estudiantes como los profesores hablan de ellos como el eje rector del ejercicio profesional y docente; presentes en la Universidad y llanamente en la Unidades de aprendizaje. Son un regulador de la práctica docente y se llevan no solo al interior de las aulas sino al ambiente familiar y comunitario.

Comentarios finales

Conclusiones: Las pautas de comportamiento personal que norman la vida del sujeto, manifiestan también los valores auto-elegidos, los cuales se expresan en su propia conducta (Barba, 1997:50). Es decir, son considerados como construcciones individuales y subjetivas, se basan en preferencias por formas de comportamiento y creencias, orientan y guían la actuación cotidiana y ofrecen pautas para conducirse en situaciones de conflicto y toma de decisiones.

Por tanto, existen valores presentes en la práctica docente de los profesores de la Licenciatura en trabajo Social. Estos son el respeto, responsabilidad y compromiso. Trascienden al ejercicio profesional y a la vida familiar y comunitaria. La universidad transmite valores y se cristalizan en las unidades de aprendizaje.

En el discurso señalan los entrevistados “todos los valores tienen peso, aunque unos son más importantes el ejercer uno te lleva a otro, es una cadena holística, es total”.

Recomendaciones: En la búsqueda de enriquecer el proceso de formación de los Trabajadores sociales articulando los saberes teóricos, prácticos y formativos se sugiere que los académicos asuman conscientemente la transmisión de valores hacia los estudiantes, no solo expresándolos verbalmente sino trascender con el ejemplo. Reconocer plenamente la misión del Departamento de Trabajo Social que enmarca categóricamente la transmisión de valores como la honestidad, compromiso y el respeto a la autodeterminación; mismos que en el presente trabajo se cristalizaron como indispensables y presentes en la cotidianidad de los profesores en la práctica docente (respeto, responsabilidad y compromiso), trascendiendo estos a la comunidad. Proponemos al Programa Educativo los incluya de manera fehaciente y específica en las Unidades de Aprendizaje y el estudiante deberá evidenciar en sus actitudes y en las diversas acciones que implican las prácticas escolares y por ende el ejercicio profesional.

Referencias

- Barba, J.B. (1997). Educación para los derechos humanos. México, FCE.
- CIE (2008). 48ª reunión de la Conferencia Internacional de Educación (CIE 2008). Tema: Inclusión Educativa: El Camino del Futuro. Un desafío para compartir. www.ibe.unesco.org/.../user.../Documento_Inclusión_Educativa.pdf. Consultada el 1 de mayo de 2013.
- Comité Consultivo (2008). Diseño Curricular por Competencias Profesionales Integradas, Licenciatura en Trabajo Social. Guadalajara, Jalisco; México: Universidad de Guadalajara, Departamento de Trabajo Social.
- Departamento de Trabajo Social (2009). Unidad de Aprendizaje de Proyectos de Intervención Social en el Ámbito Jurídico I. México: Universidad de Guadalajara. Departamento de Trabajo Social.
- Durkheim, É. (2003). Educación y sociología. México: Ediciones Coyoacán.
- Fermoso, P. (1989) Teoría de la Educación. Barcelona, Calamus
- Fronzizi, R. (1979) El hombre y los valores en la filosofía Latinoamericana. Edit. Fondo de Cultura Económica. México.
- Hartman, R.S. (1965) El conocimiento del Bien. México Edit. Fondo de Cultura Económica. México.
- Ruyer, R. (1980). La filosofía del valor. Ed. Fondo de Cultura Económica. Bilbao.
- Tünnermann, Berheim, C. (2003). La Universidad ante los Retos del Siglo XXI. México: Universidad Autónoma de Yucatán.
- Universidad de Guadalajara (2012). Plan de Desarrollo Institucional, Visión 20130.
- UNESCO. (1998). «La Educación Superior en el Siglo XXI. Visión y acción». Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Documento de Trabajo. París.
- Williams. R.M. (1979). Concepto de valores. Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales, Vol. No. 10, Ed. Aguilar. Bilbao.

VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO PARA EVALUAR LOS FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO DEL TQM

Valeria Martínez Loya¹, Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías²,
Dr. Jorge Luis García Alcaraz³, MII. José Roberto Díaz Reza⁴, Mtro. Pedro García Alcaraz⁵

Resumen— La calidad representa un elemento clave dentro de las industrias por ello las empresas han adaptado una herramienta para mejorarla y fomentarla, es decir, la TQM (Gestión de la Calidad Total) en ella influyen múltiples variables para garantizar su exitosa implementación, principalmente estas son la gerencia y los recursos humanos. Por ello, en este artículo se reporta la validación de un cuestionario integrado por 27 ítems con respecto a la TQM, divididos en tres secciones, dicho cuestionario fue dirigido a la industria maquiladora en Ciudad Juárez. Para realizar la evaluación se consideró el índice de alfa de Cronbach, dos mitades y Guttman. Después de realizar el análisis, se concluye que los datos obtenidos son válidos y pueden ser analizados con otras técnicas posteriores.

Palabras clave—Gestión de Calidad Total, Validación, TQM

Introducción

En la actualidad, las empresas cada vez se preocupan más por ofrecer productos o servicios que cumplan o excedan con las expectativas de los clientes, y es por ello que prestan mayor atención a la calidad de todo aquello que ofrecen. Así, es como se origina el concepto de Calidad Total (Total Quality) para llevar a cabo negocios intentando maximizar la competitividad de una organización a través de la mejora continua de la calidad de sus productos, servicios, personas, procesos y entornos (Goetsch & Davis, 2008), por lo que es necesario implementar programas que permitan un mejoramiento continuo de la calidad (Zu, Robbins, & Fredendall, 2010). Es decir, la calidad debe ser planeada, controlada y mejorada (principios de la Trilogía de Juran), los cuales son los pilares fundamentales que permiten desarrollar una adecuada Gestión de la Calidad Total (TQM) (Sáez, García, Palao, & Rojo, 2003).

Es por ello que la TQM representa una herramienta para mejorar y fomentar tanto la calidad, como el rendimiento de toda la empresa (Koilkuntla, Patyal, Modgil, & Ekkuluri, 2012), puesto que es necesaria la integración de todos aquellos entes que constituyen la organización, por ello Cetindere, Duran, and Yetisen (2015), describe TQM como la combinación de la participación del nivel gerencial y el resto del equipo, cuyos objetivos son la calidad de los productos y satisfacción del cliente, la motivación y la recompensa de los empleados para incrementar la productividad, el uso de técnicas de evaluación y medición del desempeño, la eliminación de defectos y los errores dentro la organización.

Durante la aplicación del TQM intervienen múltiples factores, entre los cuales se encuentran el compromiso gerencial, planeación estratégica de la calidad, administración de procesos y entrenamiento (Jamali, Ebrahimi, & Abbaszadeh, 2010). Lógicamente, su implementación trae consigo múltiples beneficios favorables para quien lo adapta, principalmente de tipo económico, y algunos ejemplos son incremento de la productividad, aumento de ganancias y mercado, el establecimiento de relaciones más sólidas con los proveedores, así como el incremento de la satisfacción tanto del empleado como del cliente (Mosadeghrad, 2014).

Debido a ello, TQM ha sido implementado en distintas organizaciones como las empresas públicas y privadas, organizaciones gubernamentales, universidades, entre otras (Pourrajab, Basri, Daud, Asimiran, & Mousavy, 2012), pero principalmente dentro del sector industrial. En ese sentido, en México, Ciudad Juárez representa una de las ciudades con mayor cantidad de maquiladoras en la región, razón por la cual en dicho entorno se convierte en motivo de estudio para la realización del presente trabajo.

El objetivo de la presente investigación consiste en realizar la validación de un cuestionario, que permita identificar y evaluar los factores críticos de éxito (FCE) que influyen para llevar a cabo una buena implementación

¹ Valeria Martínez Loya es estudiante de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al118485@alumnos.uacj.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías es Profesora Investigadora del departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. amaldona@uacj.mx

³ El Dr. Jorge Luis García Alcaraz es Profesor Investigador del departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México jorge.garcia@uacj.mx

⁴ El MII. José Roberto Díaz Reza es estudiante del Doctorado en Innovación en Ingeniería de Producto y Procesos Industriales en la Universidad de la Rioja, España. roberto.diaz.reza@gmail.com

⁵ El Mtro. Pedro García Alcaraz es Profesor del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario #148 en Comala, Colima, México. alcarazgarciaPEDRO@yahoo.com.mx

del TQM dentro de las empresas, aunque se conoce que la gerencia y los recursos humanos tienen un impacto en el éxito de su implementación, se desconocen los ítems que integran dichas variables latentes, por lo cual por medio de esta validación se permitirá identificarlos estadísticamente.

Descripción del Método

La metodología se encuentra dividida en distintas etapas, incluyendo actividades relacionadas con el diseño y elaboración y validación del instrumento, las cuales son descritas específicamente a continuación:

Etapa 1: Revisión de literatura e identificación de variables

Para completar la primera etapa fue necesario llevar a cabo una revisión de literatura consultando gran cantidad de artículos obtenidos de diversas bases de datos académicas como sciencedirect, ebscohost, springer, Taylor & Francis, entre otras, utilizando como palabras clave gestión de la calidad total, TQM, beneficios de la gestión de la calidad total, factores críticos de la gestión de la calidad total. Así se identificaron como variables latentes el compromiso a nivel gerencial y el entrenamiento del personal, los cuales son considerados dos de los principales factores críticos que garantizan el éxito de las empresas (Koilkuntla, Patyal, Modgil, & Ekkuluri, 2012). Así se constituyó el cuestionario, incluyendo tres variables latentes, nivel gerencial, entrenamiento de los recursos humanos y beneficios económicos, con once, once y cinco ítems respectivamente.

Etapa 2: Aplicación del cuestionario

El instrumento desarrollado en la etapa anterior fue aplicado a todas aquellas personas que se encontraran familiarizadas con temas de calidad por medio de encuestas impresas. El cuestionario fue diseñado para responderse en escala tipo Likert considerando valores del 1 al 5, donde el 1 significa nunca, mientras el 5 significa siempre, según como los participantes consideren que sea el valor que describe la situación de la empresa en donde trabajan. Dicho cuestionario está enfocado a todo el sector industrial de la ciudad, sin discriminar el cargo de la persona, el sexo ni los años de experiencia, el encuestado solo debe estar asociado al departamento de calidad.

Etapa 3: Captura de la información

Una vez finalizada la etapa de aplicación de la encuesta, los resultados son capturados en una base de datos realizada en el software SPSS 21®, donde cada fila representa una encuesta mientras que cada columna representa cada ítem de las variables latentes. También en dicho software se lleva a cabo la depuración de los datos, esto significa que los valores perdidos así como los valores extremos son reemplazados por la mediana.

Etapa 4: Validación del cuestionario

El primer paso para realizar la validación es considerar la validez de los ítems encontrados en la revisión de literatura, los que fueron considerados como contenido importante. Posteriormente se procedió con la validación con ayuda del software SPSS 21® donde se realizó el cálculo del índice de Alfa de Cronbach utilizado para medir la fiabilidad de cada una de las variables analizadas, donde valores superiores a 0.80 son considerados buenos para establecer que el cuestionario es válido (Cronbach, 1951). Del mismo modo se realizó la validación a través del índice de Guttman, el cual crea límites inferiores para la fiabilidad verdadera (Guttman, 1940), además también se utilizó el índice de dos mitades.

Resultados

Para efectuar el presente trabajo se desarrolló un estudio en el sector industrial de Ciudad Juárez, México durante el periodo que abarca de los meses de Agosto a Diciembre del 2015. Cabe mencionar que el cuestionario completo consta varias secciones pero para realizar este análisis únicamente se tomaron en consideración tres, nivel gerencial, entrenamiento y educación y beneficios económicos. Los resultados obtenidos son mostrados a continuación:

Datos de la Muestra

El cuestionario se dirigió a todas aquellas personas que trabajaran en industrias de Ciudad Juárez como resultado se obtuvieron un total de 398 encuestas. Al final, se reportó la participación de 97 mujeres, 281 hombres y 20 personas no lo declararon. En relación al sector industrial, como se puede observar en el Cuadro 1, el sector con más participación es el Automotriz al contar con 49% del total de los encuestados y es lógico dicho resultado pues este sector es el que presenta mayor auge en México. En segundo lugar con 15.6% del total de participantes se encuentran otros sectores como el médico, químico, entre otros. Mientras que en última posición se encuentra el sector logístico presentando poco menos del 1%.

Sector	Frecuencia	%
Automotriz	195	49.0
Otro	62	15.6
Electrónica	48	12.1
Maquinados	46	11.6
Eléctrico	29	7.3
No especificados	10	2.5
Aeronáutica	5	1.3
Logística	3	0.8
Total	398	100

Cuadro 1. Número de participantes en los distintos sectores industriales

El Cuadro 2 presenta información en relación a los años de experiencia en el puesto con que cuentan los participantes de la encuesta y como se puede observar, el 39.20% no especificaron su nivel de experiencia, mientras que el 5.78% de los participantes declararon contar con una experiencia de más de 10 años en su puesto.

Años	Frecuencia	%
0-1	49	12.31
1-2	57	14.32
2-5	72	18.09
5-10	41	10.30
Más de 10	23	5.78
No especificados	156	39.20
Total	398	100

Cuadro 2. Años de experiencia de los participantes

Validación estadística del cuestionario: Alfa de Cronbach

Como se estableció anteriormente, este trabajo incluyó el análisis donde inicialmente se obtuvo el índice de Alfa de Cronbach para los 27 ítems iniciales, analizados de acuerdo a la variable latente correspondiente, puede observarse que al eliminar ítems la consistencia interna del cuestionario incrementa. La información contenida en los Cuadros 3, 4 y 5 es el resultado para cada una de las variables, Nivel Gerencial, Entrenamiento y Beneficios Económicos, respectivamente. E la primera columna aparecen los ítems de cada variable latente, luego las iteraciones y el valor del índice del Alfa de Cronbach si se elimina el ítem señalado en color rojo.

Ítems de la Variable Latente: Nivel Gerencial (NG)	Iteración				
	1	2	3	4	5
Responsabilidad del NG para el desempeño de la calidad.	0.923	0.920	0.915	0.906	0.893
Responsabilidad del NG con los programas de calidad.	0.923	0.921	0.915	0.906	0.893
Soporte del NG para las mejoras del proceso largo plazo.	0.923	0.919	0.914	0.905	0.895
Participación del NG en la calidad para mejorar el proceso.	0.925	0.922	0.917	0.909	0.898
La importancia puesta es en relación a los costos y objetivos.	0.924	0.920	0.915	0.907	0.896
La comunicación de la misión y objetivos es clara.	0.926	0.923	0.919	-	-
Las metas de calidad son específicas.	0.924	0.920	0.915	0.907	0.897
Las políticas de calidad y metas son conocidas	0.925	0.921	0.916	0.909	0.901
La mejora de calidad es considerada para incrementar el desempeño económico.	0.928	0.925	-	-	-
Grado de difusión del plan de calidad.	0.925	0.922	0.918	0.911	-
Compromiso para entrenar a sus empleados.	0.929	-	-	-	-
Alfa de Cronbach Total	0.931	0.929	0.925	0.918	0.910

Cuadro 3. Estadísticos Alfa de Cronbach: Variable Latente Nivel Gerencial

Ítems de la Variable Latente: Entrenamiento	Iteración				
	1	2	3	4	5
Entrenamientos para el trabajo y habilidades del empleado.	0.925	0.923	0.918	0.910	0.899
Los cursos han mejorado el trabajo en equipo.	0.925	0.922	0.917	0.908	0.896
Los cursos están relacionados con la calidad.	0.926	0.924	0.920	0.911	0.902
Impartición de entrenamientos sobre “calidad total”.	0.922	0.919	0.912	0.903	0.891
Impartición de entrenamientos a los operadores sobre “círculos de calidad”	0.921	0.918	0.913	0.905	0.893
Entrenamiento en técnicas de mejora estadística (Histogramas, Paretos, etc)	0.923	0.921	0.916	0.912	-
Entrenamiento en técnicas de estadística avanzada (DOE, regresión lineal).	0.926	0.924	0.920	-	-
Disponición de recursos económicos para entrenamientos.	0.928	0.926	-	-	-
Entrenamiento sobre “habilidades interactivas” (comunicación, juntas efectivas, liderazgo).	0.925	0.923	0.919	0.913	0.905
Impartición de cursos sobre la solución de problemas.	0.923	0.921	0.916	0.908	0.896
Reuniones informales para mantener el equipo de trabajo	0.930	-	-	-	-
Alfa de Cronbach Total	0.931	0.929	0.925	0.919	0.911

Cuadro 4. Estadísticos Alfa de Cronbach: Variable Latente: Entrenamiento

Ítems de la Variable Latente: Beneficios Económicos	Iteración				
	1	2	3	4	5
Fortalecimiento de la posición competitiva de la empresa.	0.904				
Adaptabilidad a las condiciones cambiantes del mercado o emergentes y para las regulaciones gubernamentales.	0.902				
Mejoramiento de la imagen de mercado.	0.902				
Mejoramiento de la atención y satisfacción al cliente.	0.902				
Incremento de la lealtad y retención de los clientes.	0.899				
Alfa de Cronbach Total	0.920				

Cuadro 5. Estadísticos Alfa de Cronbach: Variable Latente: Beneficios Económicos.

De acuerdo a los datos obtenidos en los Cuadros 3,4 y 5, se puede decir que tanto la variable latente denominada nivel gerencial así como la variable entrenamiento requirieron 5 iteraciones arrojando como valores de índice de Alfa de Cronbach de 0.910 y 0.911, respectivamente. Por otro lado, para la variable Beneficios Económicos del TQM únicamente se realizó una iteración, la cual arrojó un valor del 0.920.

Validación estadística del cuestionario: Índice de Guttman y Dos Mitades

En el Cuadro 6 se observan los resultados que se obtienen con la realización del análisis de Guttman y en los seis parámetros considerados se obtienen valores mayores a 0.8 para el total de los 19 elementos, por lo se concluye nuevamente que existe validez en la información obtenida.

Lambda	1	0.898
	2	0.949
	3	0.948
	4	0.852
	5	0.924
	6	0.962
N de elementos		19

Cuadro 6. Estadísticos de fiabilidad: índice de Guttman

El Cuadro 7 muestra el análisis de dos mitades del Alfa de Cronbach donde ambas partes presentan valores superiores a 0.9, siendo para la parte 1, 0.927 de confiabilidad y el valor de la parte 2, es 0.911 de confiabilidad, considerando un total de 19 elementos o ítems, lo cual permite concluir mediante la estimación de otro índice, que la información es válida.

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	0.927
		N de elementos	10
	Parte 2	Valor	0.911
		N de elementos	9
	N total de elementos		
Correlación entre formas			0.742
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		0.852
	Longitud desigual		0.852
Dos mitades de Guttman			0.852

Cuadro 7. Estadísticos de fiabilidad: Dos mitades

Conclusiones

A través del análisis realizado a los ítems y variables latentes, se concluye que efectivamente los datos obtenidos son válidos y por lo tanto, la información obtenida puede ser utilizada ya que ofrece un nivel de fiabilidad considerado como bueno y cuenta con validez estadística, lo cual significa que puede ser considerado útil por otras técnicas y en análisis posteriores. Cabe señalar que no todos los ítems que fueron considerados de manera inicial en las variables latentes son importantes, dado que algunos de los ítems fueron eliminados para mejorar el alfa de Cronbach, obteniendo al final solo 19 ítems en total, es decir, 8 fueron eliminados.

Recomendaciones

A pesar de que la información de los ítems utilizados es avalada por distintos investigadores reportada en los trabajos publicados, se recomienda continuar con las investigaciones sobre la gestión de la calidad total ya que se pueden obtener mejores resultados que no han sido reportados en el desarrollo de este trabajo.

Referencias

- Cetindere, A., Duran, C., & Yetisen, M. S. (2015). The effects of total quality management on the business performance: An application in the province of Kütahya. *Procedia Economics and Finance*, 23, 1376-1382.
- Cronbach, L. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334.
- Goetsch, D. L., & Davis, S. (2008). *Quality Management for Organizational Excellence: Introduction to Total Quality*: Prentice Hall.
- Guttman, L. (1940). Multiple rectilinear prediction and the resolution into components. *Psychometrika*, 5(2), 75-99.
- Jamali, G., Ebrahimi, M., & Abbaszadeh, M. A. (2010). TQM implementation: An investigation of Critical Success Factors. In *Education and Management Technology (ICEMT), 2010 International Conference on*, (pp. 112-116).
- Koilakuntla, M., Patyal, V. S., Modgil, S., & Ekkuluri, P. (2012). A Research Study on Estimation of TQM 'Factors Ratings' Through Analytical Hierarchy Process. *Procedia Economics and Finance*, 3, 55-61.
- Mosadeghrad, A. M. (2014). Why TQM programmes fail? A pathology approach. *The TQM Journal*, 26(2), 160-187.
- Pourrajab, M., Basri, R., Daud, S. M., Asimiran, S., & Mousavy, S. (2012). The Relationship between Level of Total Quality Management (TQM) and the Level of Culture of Teaching and Learning (COTL) in School. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 2(3), 139.
- Sáez, F., García, O., Palao, J., & Rojo, P. (2003). Innovación Tecnológica en las empresas. In. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Zu, X., Robbins, T. L., & Fredendall, L. D. (2010). Mapping the critical links between organizational culture and TQM/Six Sigma practices. *International Journal of Production Economics*, 123(1), 86-106.

Notas Biográficas

Valeria Martínez Loya es alumna del último semestre del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha iniciado recientemente su intervención en la investigación, con ello ha participado en el Congreso XXIX Internacional de Economía Aplicada ASEPELT y el 3^{er} Encuentro de Jóvenes Investigadores en el Estado de Chihuahua.

La **Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías** culminó sus estudios en Ingeniería Industrial, Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Actualmente es profesora-investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Ha participado en múltiples congresos y conferencias nacionales e internacionales, representó a México en la Reunión Mundial de Sociedades de Ergonomía Asociadas a la IEA (International Ergonomics Association) celebrada en Recife Brasil en 2012. Ha publicado en diversas revistas arbitradas e indizadas en inglés y español (International Journal of Industrial Engineering, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Expert Systems with Applications, Revista de Contaduría y Administración, entre otras. Además ha colaborado con capítulos de libros para editoriales reconocidas como Springer, IGI GLOBAL, en el idioma inglés y español.

El **Dr. Jorge Luis García Alcaraz** es profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Él es miembro fundador de la Sociedad Mexicana de Investigación de Operaciones y miembro activo de la Academia Mexicana de Ingeniería Industrial. El Dr. García es reconocido como investigador nivel II por el Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Obtuvo una Maestría en Ciencias de la Ingeniería Industrial y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y un post-doctorado en la Universidad de La Rioja (España). Sus áreas principales de investigación están relacionadas con el modelado de procesos de producción aplicando técnicas multicriterio y análisis de la cadena de suministro aplicada a la toma de decisiones. Es autor de varios libros, autor-coautor de más de 100 artículos publicados en revistas, conferencias y congresos nacionales e internacionales.

El **MII. Roberto Díaz Reza** finalizó sus estudios en Ingeniería Industrial y de Sistemas así como la Maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Ha participado en múltiples congresos y conferencias de tipo internacional y nacional. Es autor-coautor de varios capítulos de libros y artículos publicados en revistas reconocidas. Actualmente se encuentra estudiando el Programa de Doctorado en Innovación en Ingeniería de Producto y Procesos Industriales en la Universidad de La Rioja (España).

El **Mtro. Pedro García Alcaraz** es profesor del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario #148 de Comala, Colima. Ha realizado múltiples publicaciones en Revistas Arbitradas, ha participado en congresos como conferencista magistral. Es autor del capítulo 16 Implementation of VoIP at the University of Colima Pp.291-310 del libro VoIP Handbook, Applications, Technologies, Reability and Security. Edited by Syed A. Ahson and Mohammad Llyas, CRC Press Taylor & Francis Group. Es ingeniero en Sistemas Computacionales egresado del Instituto Tecnológico de Colima, cuenta con una Maestría en Computación por parte de la Universidad de Colima, actualmente estudia el Doctorado en Educación en la Universidad de Baja California, Campus Colima.

Caracterización de los Factores de Operación en un Equipo de Prueba de Tablillas Electrónicas

Ing. Raúl Manuel Martínez Mata¹, MC Judith Jiménez Holguín²,
MC Diego Adiel Sandoval Chávez³

Resumen—La falta de rendimiento y calidad en un equipo de prueba de tablillas electrónicas, condujo al desarrollo de una investigación experimental para incrementar el desempeño. Con base en el registro y la clasificación de las fallas en la máquina se determinaron factores y niveles que serían utilizados en un diseño factorial completo 2⁴. Después de conducir y analizar el experimento, se caracterizaron los niveles óptimos de operación para que la máquina alcanzara un mayor nivel de calidad y rendimiento.

Palabras clave— Equipo de Prueba, Rendimiento, Calidad, Diseño Experimental.

Introducción

La máquina sujeta a estudio es un equipo que fue diseñado y ensamblado por ingenieros que laboran en una industria maquiladora. La máquina está formada por partes mecánicas, eléctricas, instrumentos de medición (lectura de voltaje, corriente o capacitancia) y la integración de un programa que haga funcionar todas las partes del equipo. Cuando el equipo se desarrolla y es terminado, se coloca en el piso de producción para ser validado. Posteriormente empieza a ser utilizado por personal operativo y de mantenimiento. En los últimos cuatro meses del 2014, la máquina presentó una eficiencia menor al 80% debido a sus constantes y prolongados tiempos de reparación. El tiempo muerto en esta máquina según los reportes de los técnicos de mantenimiento ha sido atribuido a fallas mecánicas.

Marco Teórico

En su contexto literal un experimento es una prueba, se puede definir como una serie de pruebas en la que se desarrollan cambios controlados a las variables de entrada de un proceso, sistema o actividad que tiene como función identificar las causas en la respuesta de salida (Montgomery, 2012).

Las técnicas del diseño de experimentos (DOE, por sus siglas en inglés, *Design of experiments*) surgieron en el siglo XX, sin embargo, la experimentación es tan antigua como la existencia del hombre. Durante mucho tiempo se utilizaron los experimentos de un factor a la vez, los cuales consisten en ir modificando cada vez un solo factor e ir identificando qué efecto se tiene en la respuesta o salida. Este método es ineficiente si se desea hallar las mejores condiciones del proceso, aunque dicha estrategia le sirvió a Thomas Alba Edison para inventar la bombilla de luz (R.Schmidt & Launsby, 2009).

El diseño de experimentos según Martin Tanco, Elizabeth Viles y Lourdes Pozueta lo definieron como una serie de pasos para aplicar de manera sistemática la estadística al proceso de experimentación. El DOE está formado por tres enfoques principales; clásico, Taguchi y Shainin. Cada uno posee sus fortalezas y debilidades dependiendo de lo que se vaya a experimentar. William Edwards Deming argumentaba que cualquiera que sea la técnica, esta puede ser útil solo si se comprende las limitaciones de la misma (Montgomery, 2012).

¹ Ing. Raúl Manuel Martínez Mata es Estudiante de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua raulmartinez8906@gmail.com

² La MC Judith Jiménez Holguín Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua jjimenezh@itcj.edu.mx

³ El MC Diego Adiel Sandoval Chávez es Profesor de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua dsandoval@itcj.edu.mx

Descripción del Método

Esta sección presenta la explicación del diseño de experimento factorial completo de 2^4 con tres réplicas y se analizará el tipo de investigación y enfoque aplicado.

Diseño de la Investigación

La metodología inicia por reconocer y plantear el problema, clasificar los factores que puedan afectar la eficiencia general de la probadora funcional, elegir la variable de respuesta, seleccionar un diseño experimental, correr el experimento para obtener los resultados y finalmente dar las recomendaciones y conclusiones acerca del experimento (Figura 1).

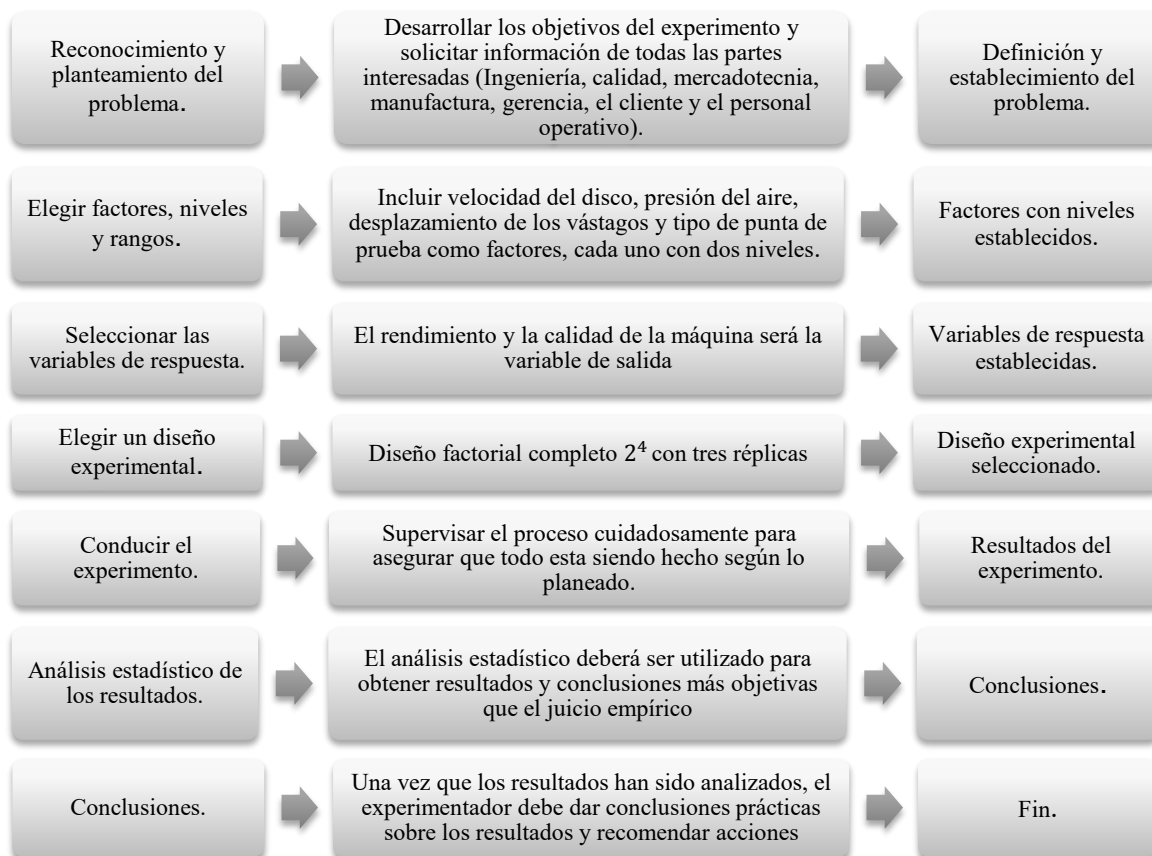


Figura 1. Metodología de la Investigación.

Fase Experimental

La probadora funcional está compuesta por un disco rotatorio y estaciones de prueba distribuidas simétricamente, la máquina gira con pasos de 45° (Figura 2 y 3), significa que en total el disco cuenta con ocho posiciones, cada posición puede cargar dos unidades. La máquina es capaz de contener un máximo de 16 unidades.

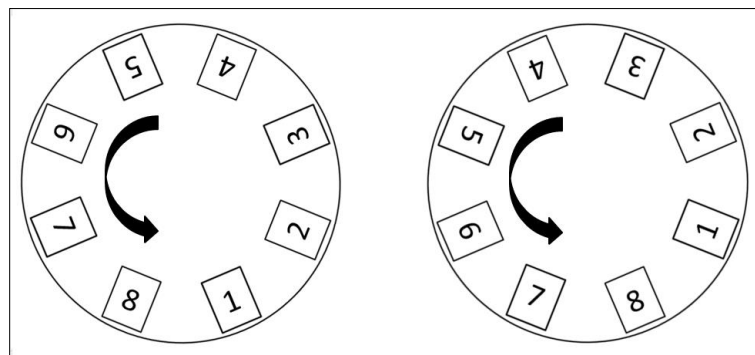


Figura 2. Desplazamiento Angular de 45° en la Máquina.

Diseño factorial completo 2⁴ con tres réplicas

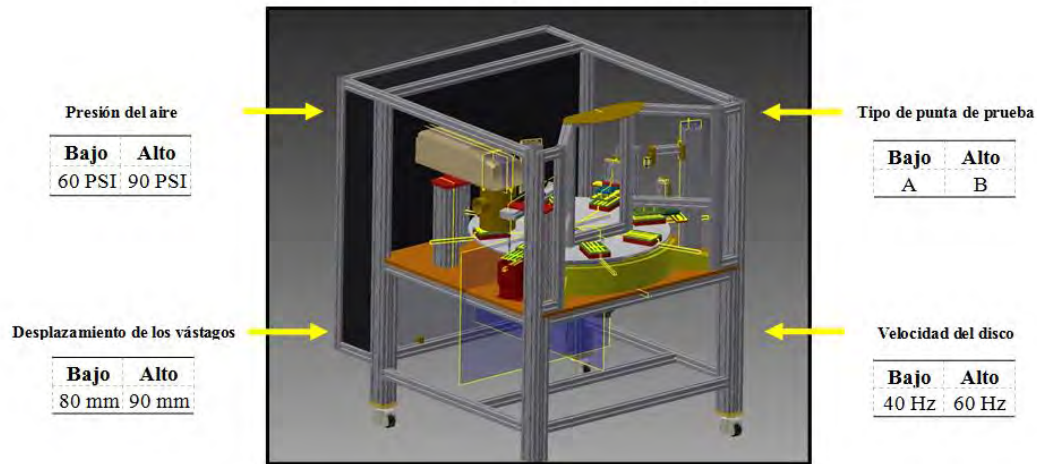


Figura 3. Probadora de Tablillas Electrónicas.

En la Tabla 1 se describen los factores velocidad del disco (A), presión del aire (B), desplazamiento de los vástagos (C) y el tipo de punta de prueba (D). Cada factor es presentado en dos niveles. La Tabla 2 muestra la combinación de tratamientos del diseño experimental.

Tabla 1. Niveles de los Factores

Factor	Nivel bajo	Nivel alto
Velocidad del disco	40 Hz	60 Hz
Presión de aire	60 PSI	90 PSI
Desplazamiento de los vástagos	80 mm	100 mm
Tipo de punta de prueba	A	B

Tabla 2 Combinación de tratamientos.

Bloque	Número de corrida	Factor				Resultado	Resultados	
		A	B	C	D		Nivel	Rendimiento
B1	1	-	-	-	-	-1		
	2	+	-	-	-	a		
	3	-	+	-	-	b		
	4	+	+	-	-	ab		
	5	-	-	+	-	c		
	6	+	-	+	-	ac		
	7	-	+	+	-	bc		
	8	+	+	+	-	abc		
B2	9	-	-	-	+	d		
	10	+	-	-	+	ad		
	11	-	+	-	+	bd		
	12	+	+	-	+	abd		
	13	-	-	+	+	cd		
	14	+	-	+	+	acd		
	15	-	+	+	+	bcd		
	16	+	+	+	+	abcd		

Debido a la complejidad para los ajustes en el factor tipo de punta de prueba, la conducción del experimento será dividida en dos bloques. En total serán tres réplicas para cada tratamiento (las piezas con las que se realizará el experimento serán validadas previamente con un equipo alterno). Cuando las 16 piezas sean probadas en la máquina con una combinación específica de tratamiento y el disco haga un giro completo, entonces la réplica estará completa.

Recolección de los Datos

En esta sección se describe el método para la recolección y el tratamiento de los datos durante el experimento, con el objetivo de agrupar los resultados de una manera resumida que facilite la interpretación apropiada de los efectos en las variables de respuesta (rendimiento y calidad). En la Tabla 3 se muestran los datos primarios para el desarrollo experimental.

Tabla 3. Datos Primarios.

	Dato	Descripción	Unidad
A	Piezas probadas	Cantidad total de piezas probadas en la máquina.	Pieza
B	Falsos rechazos	Pieza buena que la probadora evaluó como mala	Pieza
C	Tiempo de prueba	Lapso empleado por la máquina para realizar la prueba	Hora

- a) Rendimiento.-Relación entre el número de piezas probadas y el tiempo utilizado para probarlas.

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Piezas probadas}}{\text{Tiempo de prueba}} \quad \text{Ec (1)}$$

- b) Calidad.- Relación de piezas malas entre piezas probadas.

$$\text{Calidad(PPM)} = \frac{\text{Falsos rechazos} * 10^6}{\text{Piezas probadas}} \quad \text{Ec (2)}$$

Resultados

En esta sección se presentan los resultados del experimento definido en la descripción del método. Se analizaron estadísticamente los resultados de las Tablas 4 y 5 para medir la influencia de los factores en el rendimiento y la calidad de la máquina.

Tabla 4. Resumen de Resultados para el Bloque Uno (Elaboración Propia).

Tratamientos con el Tipo de Punta de Prueba A									
Factor			Combinación de tratamiento	Réplica (Rendimiento)			Réplica (Calidad)		
A	B	C		I	II	II	I	II	II
-	-	-	-1	282.98	316.48	303.16	0	62500	0
+	-	-	a	280.98	308.02	292.39	125000	0	62500
-	+	-	b	318.23	320	320	0	0	0
+	+	-	ab	318.23	316.48	320	62500	62500	62500
-	-	+	c	323.6	320	320	62500	0	62500
+	-	+	ac	298.45	325.42	309.68	0	0	0
-	+	+	bc	306.38	329.14	316.48	62500	0	0
+	+	+	abc	293.88	329.14	311.35	62500	62500	62500

Tabla 5. Resumen de Resultados para el Bloque Dos (Elaboración Propia).

Tratamientos con el Tipo de Punta de Prueba B									
Factor			Combinación de tratamiento	Réplica (Rendimiento)			Réplica (Calidad)		
A	B	C		I	II	II	I	II	II
-	-	-	-1	286.57	316.48	295.38	250000	312500	187500
+	-	-	a	295.38	308.02	283.74	187500	250000	250000
-	+	-	b	301.57	320	301.57	187500	312500	250000
+	+	-	ab	321.79	316.48	320	187500	312500	187500
-	-	+	c	314.75	320	311.35	250000	312500	312500
+	-	+	ac	321.79	325.42	320	250000	187500	312500
-	+	+	bc	300	329.14	314.75	187500	187500	312500
+	+	+	abc	301.57	329.14	311.35	187500	250000	250000

Tratamiento de las Variables de Respuesta.

En la Figura 4 se observa el nivel de efecto de todos los factores y sus interacciones. El análisis del experimento fue desarrollado con un nivel de significancia de 0.05, cuando los factores se ajusten al nivel óptimo el rendimiento en la máquina se espera que será más alto.

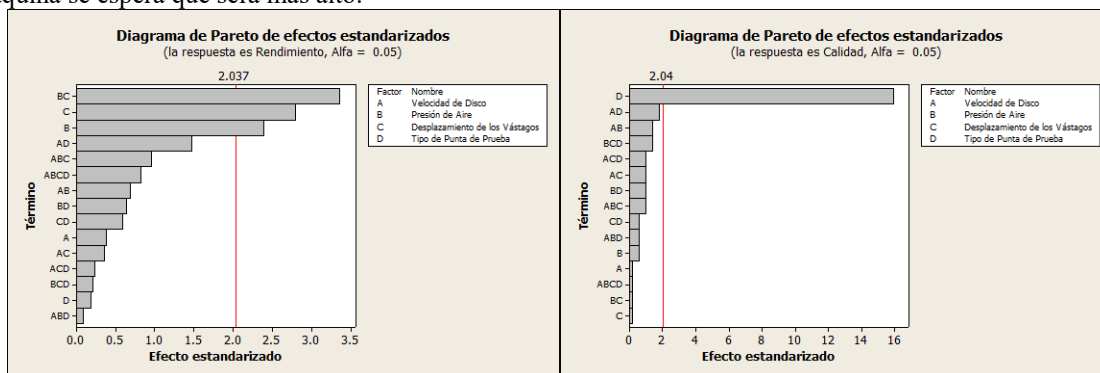


Figura 4. Pareto de Efectos Estandarizados de las Variables Rendimiento y Calidad.

Interacción de los Factores.

La única interacción significativa fue para la variable rendimiento, entre el factor B y C. Para el caso de la variable calidad no hubo interacciones entre los factores (Figura 5).

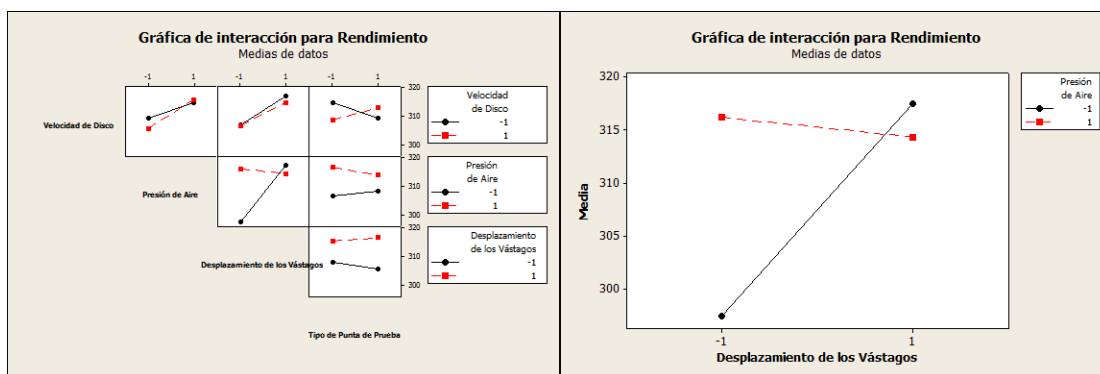


Figura 5. Interacción de los Factores para la Variable Rendimiento.

Criterios de Selección para el Nivel de Cada Factor.

Velocidad del disco.- Este factor no resultó significativo para el desempeño y la calidad de la máquina, arbitrariamente se ajustó en el nivel bajo ya que eso incrementa el lapso de vida del control de velocidad en el disco.

Presión de aire / Desplazamiento de los vástagos.- Ambos significativos, para el rendimiento, pero no para la calidad. Estos factores fueron configurados en el nivel alto, que es donde se espera que el rendimiento sea más alto.

Tipo de punta de prueba. – Significativo solo para la calidad, por lo que se configuró en el nivel bajo, que es donde se registraron menos PPM. En la Tabla 6 se muestra la configuración de la máquina en la que se espera que el rendimiento y la calidad sean más altos.

Tabla 6. Configuración de los Niveles.

Factor	Nivel bajo	Nivel alto
Velocidad del disco	40 Hz	60 Hz
Presión de aire	60 PSI	90 PSI
Desplazamiento de los vástagos	80 mm	100 mm
Tipo de punta de prueba	A	B

Conclusiones

Es posible concluir que los factores que son significativos para el rendimiento de la máquina, no lo son para la calidad. Existe suficiente evidencia para establecer los factores en sus niveles óptimos y que estos maximicen el desempeño de la máquina, dando como resultado la salida de material sin cometer falsos rechazos. Analizando a la causa raíz, ninguna máquina debería llegar a producción con problemas de capacidad, pero para que esto ocurra, se deben involucrar a la factores clave como; la planeación de la máquina con respecto al tiempo, integrar a todos los afectados por la nueva máquina (Ingeniería Industrial, calidad, producción, introducción de nuevos productos y manufactura), la correcta comunicación con el fabricante del equipo, no dejar dudas o información parcial acerca de lo que la máquina necesita realizar y el más importante de todos, establecer los términos de pago para el proveedor antes de comenzar el diseño.

Referencias

- Arbelaez, M. B., Salazar, O. A., & Vargas, J. A. (2007). Método de Anova Utilizado para Realizar el Estudio de Repetibilidad y reproducibilidad Dentro del Control de Calidad de un Sistema de Medicion. *Scientia et Technica*, 533-537.
- Cruz, J., & Badii, M. (2010). SMED: El camino a la flexibilidad Total.
- Espin, F. (2010). Tecnica SMED. Reducción del tiempo de reparación.
- Estrada, F. (2010). Desarrollo de la metodología SMED.
- Fandila. (2009). Analisis de Fallas Mecanicas.
- Goubergen, D. V. (2006). OEE: The good, the bad and the Ugly.
- He, Q., Ding, X., & Pan, Y. (2014). Machine Fault Classification Based on Local Discriminant Bases and Locality Preserving Projections.
- Hogg, S. (2010). LabView or C?
- Liu, Z., Chen, Q., & Cai, L. (2014). Research on GUI-based automation Test Technology Driven By separated Definition Data.
- McDonell, R. (2012). System Design Software & automated Test Complexity.
- Montgomery, D. C. (2012). *Diseño y Análisis de experimentos*. Mexico, D.F: Limusa Wiley.
- R.Schmidt, S., & Launsby, R. G. (2009). *Understanding Industrial Designed Experiments*. Colorado Springs: Air Academy Press.
- Ron, A. d. (2006). OEE and equipment effectiveness: an evaluation.
- Shook, J. (2007). *Lean Manufacturing Simplified*. Shingo Prize.
- Tanco, M., Viles, E., & Pozueta, L. (2009). Diferentes Enfoques del Diseño de experimentos.
- Veldkamp, B. P. (2013). Application of robust optimization to automated test assembly.
- Well, P. (2013). Replacing Automated test Equipment.

Estrategia de recuperación de alimentos en el Banco de alimentos de Fresnillo, Zacatecas

**Manuel Ángel Martínez Montes¹, Gustavo Eduardo Martínez Espinosa², Esmeralda Soto Martínez³, Juan Jesús Hernández Pérez⁴, Lic. José de Jesús Reyes Sánchez⁵
y Mpym. Felipe Carlos Vásquez MPyM⁶**

Resumen- Para cubrir las necesidades del banco de alimentos de la región de Fresnillo nace la implementación de estrategias que favorezcan el uso y la vida útil de ciertos alimentos y sea menos el desecho de estos ya que en cada temporada del año se reciben distintos alimentos en situaciones buenas y al poner a prueba esta estrategias se le dará un aprovechamiento del 80% de los alimentos y así prevenir su desperdicio total.

Nuestro procedimiento comenzara con la selección, separación y limpieza de alimentos, se ejecutara un proceso de deshidratación y envasado de alimento para que después contar con una nueva y atractiva imagen y una buena presentación del producto. Esto brindara una amplia cantidad de alimentos en las despensas ofrecidas por el banco de alimentos de fresnillo. Y como ultima será el beneficio para las personas de escasos recursos que adquieran estas despensas con mejor cantidad de productos.

Palabras clave— Planeación estratégica, recuperación, análisis FODA.

Introducción

En el año de 1967, en la ciudad de Phoenix Arizona, U.S.A. el señor John Van Engel creó el primer Banco de Alimentos del Mundo, en la actualidad existen Bancos de Alimentos prácticamente en todo Estados Unidos y en varios países de Europa y Asia”. (Culiacan, 2015)

A nivel Nacional el concepto Banco de Alimentos Surge en el Año 1991, por la inquietud de un Sinaloense, nacido en Culiacán de nombre Ricardo Bon Echevarría, el proyecto surgió un día que observó que los locatarios del Mercado de Abastos de Guadalajara Jalisco mermaban y tiraban día con día una gran cantidad de producto alimenticio que ya no era comercializable pero si comestible”. (Doménech, 1995)

¹ El estudiante **Manuel Martínez Montes** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. muekascool@hotmail.com

² El estudiante **Gustavo Eduardo Martínez Espinosa** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. edd_mtz_95@hotmail.com

³ El estudiante **Esmeralda Soto Martínez** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. Essoma_1995@hotmail.com

⁴ El estudiante **Juan Jesús Hernández Pérez** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. juan_jesus_31@hotmail.com

⁵ El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014. profejesusreyes@yahoo.com.mx

⁶ El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado “A”, Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013 felycv@hotmail.com

También existen Bancos de alimentos a nivel Estatal como local, es ahí donde encontramos la problemática a nivel regional en el que nos interesó hacer una intervención, ya que los procedimientos que se realizan no son los adecuados además de que no existe el 100% de aprovechamiento de estos y no cumplen el objetivo que se creía previsto

A través de un análisis de las instalaciones del banco de alimentos, observamos que existe una problemática que consiste en el proceso del desarrollo desde la llegada de las donaciones hasta el almacenamiento, esto hace que los productos (frutas y verduras) que tienen un mayor índice de maduración lleguen a ser un desperdicio total de estos.

La propuesta metodológica surge en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde la materia de taller de investigación II de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial 6to semestre con la participación de alumnos donde se centra en fortalecer las actividades dentro de la organización. Buscando que las donaciones que se realizan desde su llegada dar tratamiento y no almacenar por un tiempo en el cual se puede llegar a la etapa de realizando un procedimiento de envasado o deshidratación de estos para así tener de un 50% a un 80% de aprovechamiento de estos, y así lograr el objetivo por el cual han sido donados.

Descripción del método

Para la realización de la propuesta de investigación se utilizó el análisis FODA, que nos ayuda a implementar y a conocer cada una de las alternativas que faciliten el desarrollo de la investigación, para ello el análisis FODA clasificara las fortalezas, debilidades, oportunidades y las amenazas que nos indicara la mejor oportunidad y fortaleza.

Además de estudiar el entorno externo e interno que nos puede ayudar a identificar con mayor facilidad las ventajas y desventajas, tanto de la empresa o de la organización para la realización del diagnóstico, pero no se tiene que olvidar; lo relevante, irrelevante, y lo bueno de lo malo, ya que nos estamos basando en lo malo de los alimentos que podemos recuperar a base de las estrategias.

En el ámbito interno debemos de basarnos en lo siguiente;

- Producción, Marketing, Organización, Personal y Finanzas

Ámbito externo;

- Mercado, Sector, Competencia y Entorno

En el externo solo nos enfocaremos en el mercado ya que depende de las donaciones que se otorgue al banco de alimentos de fresnillo.

Análisis FODA;

El análisis FODA surgió de la investigación conducida por el Stanford Research Institute entre 1960 y 1970. Sus orígenes nacen de la necesidad descubrir por qué falla la planificación corporativa. La investigación fue financiada por las empresas del Fortune 500, para averiguar qué se podía hacer ante estos fracasos. El equipo de investigación consistía de Marion Doshier, Dr. Otis Benepe, Albert Humphrey, Robert Stewart y Birger Lie. (Chapman, 2016)

Todo comenzó como una tendencia, la planificación corporativa, que aparentemente apareció por primera vez en DuPont, en 1949. Para 1960, todas las empresas del Fortune 500 tenían un “gerente de planificación corporativa” (o cargo equivalente); asociaciones de “planificadores corporativos a largo plazo” comenzaron a surgir por todo Estados Unidos y Gran Bretaña. (Ansoff, 1993)

Sin embargo, se desarrolló una opinión unánime en todas las empresas acerca de que la planificación corporativa, en la forma de planificación a largo plazo, no estaba funcionando, no se recuperaba la inversión, y era un gasto costoso y fútil. Se pensaba que gerenciar el cambio y establecer objetivos realistas que reflejaran las convicciones de los responsables, era difícil y generalmente resultaba en compromisos cuestionables.

La sigla FODA, es un conjunto de Fortalezas de manera interna de la organización que en conjunto son los elementos críticos positivos con los que se cuenta, Oportunidades son un conjunto de aspectos positivos de manera externa a la organización que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas, Debilidades son los factores críticos negativos internos a la organización que se deben eliminar o reducir a través de este análisis y Amenazas son los elementos negativos externos que pueden obstaculizar el logro de nuestros objetivos. (Montes, 2010)

Banco de Alimentos de Fresnillo, A.C. es una empresa privada dentro de organizaciones de miembros fundada en el 2006. Con 15 empleados, la empresa es mucho más grande que el promedio de organizaciones de miembros. Teléfono: 493 932 0096 Dirección: Circuito Fresnillo Sur No 131 Fresnillo, Zacatecas 99030 México.

	<p>Voluntariado del banco de alimentos</p>
	<p>Preparación de despensas</p>
	<p>Despensas preparadas para su repartición</p>
	<p>Recepción de alimentos</p>

		<p>Selección de alimentos para su proceso</p>
		<p>Instalaciones internas</p>
		<p>Instalaciones externas</p>
<p>Analisis FODA</p>		
<p>Fortaleza Muchos donadores Infraestructura amplia Parque vehicular</p>	<p>Debilidades La selección del producto</p>	
<p>Oportunidades Tecnología Lugar Innovación</p>	<p>Amenazas Perdida del producto</p>	

Tabla 1 La tabla anterior muestra el análisis que se hizo para determinar los problemas que tiene el banco de alimentos y poder ayudar:

Fortalezas: que el banco de alimentos cuenta con muchos donadores, tiene una infraestructura muy amplia y cuenta con parque vehicular

Oportunidades: tiene la posibilidad de crecer más con la tecnología que existe, tiene las instalaciones adecuadas para hacer cosas innovadoras y mejorar-

Debilidades: no se tiene un lugar específico en la recepción del producto se madura muy rápido y por esto mismo se da la perdida

Amenazas: no cuenta con un lugar específico para ubicar los productos y no se pierdan así mismo su área de refrigeración es insuficiente

Estrategias:

- 1- Recepción: los productos se ubicaran en un lugar libre de calor libre de aire para que el producto no se oxide
- 2- Selección: se ordenara la fruta de acuerdo a su tipo.
- 3- Separación: se ara la división del producto en grados de maduración así como con partes oxidadas o en descomposición
- 4- Limpieza: se lavara la fruta que se usara
- 5- Proceso: se hará la deshidratación del producto
- 6- Envasado: tiene que ser en frascos de vidrio al vacío para no usar conservadores
- 7- Imagen:

El primer paso de las estrategias es la recepción de las donaciones la cual la ubicaremos en un lugar libre de calor libre de aire para que el producto no se oxide. Número dos la selección del producto donde primero se hace un lavado general dos se ara la división del producto en grados de maduración así como con partes oxidadas o en descomposición el paso tres retiraremos la parte de descomposición. En el paso tres se comenzara con la transformación de los nuevos productos. Paso cuatro se envasara de la mejor manera para tener una mayor duración para así bajar nuestros índices de pérdida. Paso cinco este depende de la materia donado, si son verduras serán papillas, las frutas se podrán realizar jaleas o cristalización de estas y en caso de las tortillas se realizaran totopos. Paso seis. Lo envasaremos al alto vacío en frascos de vidrio para no utilizar conservadores. Paso 7 se realizara una imagen corporativa de un bajo costo. (Garvin, 1994)

Conclusión y recomendaciones

Se analizó y se aplicando estas estrategias de recuperación se salvó el 80% de los alimentos a punto de perecer, con la implementación de las 7 estrategias que se implementaron, a los alimentos se le dieron una mejor imagen y distribución para las personas que adquieren este producto, no decimos que este beneficio solo sea para la sociedad, también es beneficio para el banco de alimentos de fresnillo, que presentaba un grave problema en el uso del alimento llegando en ocasiones a sus pérdida total y con el fin de darle la preferencia a los alimentos que están en mejor estado.

En cada una de las 7 estrategias de suma importancia el análisis y el cumplimiento de estas, ya que si llegaba haber un error no se podría complementar la recuperación del alimento, ninguna estrategia es más importante ya que todas trabajan en conjunto para lograr el objetivo.

En el mercado o incluso en la sociedad existen varios productos que son elaborados con productos que muchas de las veces creemos utilizables. Por ejemplo la estrategia de hacer cubos de consomé con verduras deshidratadas pero con el proceso adecuado. Este proyecto intereso mucho por la situación que se vive hoy en día en términos de economía y a pesar que los alimentos son desechos orgánicos presentan una contaminación de imagen y falta de cuidado hacia la asociación civil.

Con la recuperación de los alimentos podemos desarrollar muchos objetivos como los mencionamos anteriormente, como de imagen, abarcar mayores zonas de reparto, durabilidad, pero lo más importante evitar el desecho total.

Referencias bibliográficas.

- Alatorre, H. G. (2009). *Procesos de moldeo para fundir piezas de aluminio*. Mexico: Instituto Politecnico Nacional De México .
- Ansoff, I. (1993). *El planeamiento Estratégico. Nueva tendencia de la Administración*. Mexico: Trillas.
- Beltrán, E. A. (2003). *Guía de construcción y manejo: Horno de Fundición*. España: Paidós.
- Chapman, A. (1 de marzo de 2016). *Pensamiento Imaginactivo*. Obtenido de Pensamiento Imaginactivo:
<http://manuelgross.bligoo.com/content/view/455327/Los-origenes-del-modelo-de-analisis-DOFA-actualizado.html>
- Cisneros, B. J. (2001). *Contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada*. México: Limusa.
- Culiacan, A. (26 de JUNIO de 2015). *HISTORIA DEL BANCO DE ALIEMNTOS*. Recuperado el 02 de Marzo de 2016, de HISTORIA DEL BANCO DE ALIEMNTOS: <http://www.bancodealimentosdeculiacan.org.mx/publico/principal/historia.asp>
- Doménech, X. (1995). *Química del Suelo: El impacto de los contaminantes*. España: Mizaguno Ediciones.
- Garvin, D. (1994). *Planificación estratégica de la producción*. Harvard Deusto Business Review,.
- Gimbert, X. (1998). *El enfoque estratégico de la empresa. Principios y esquemas básicos*. Deusto.
- Montes, J. (21 de octubre de 2010). <http://www.matrizfoda.com/>. Obtenido de <http://www.matrizfoda.com/>: <http://www.matrizfoda.com/>

Notas Biográficas

El estudiante **Manuel Martínez Montes** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador.

muekascool@hotmail.com

El estudiante **Gustavo Eduardo Martínez Espinosa** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. edd_mtz_95@hotmail.com

El estudiante **Esmeralda Soto Martínez** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador. Essoma_1995@hotmail.com

El estudiante **Juan Jesús Hernández Pérez** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador.

juan_jesus_31@hotmail.com

El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014. profejesusreyes@yahoo.com.mx

El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado “A” , Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013 felyev@hotmail.com

El sistema decimal de numeración y las operaciones básicas en escuelas primarias migrantes y multigrado: implicaciones epistemológicas para su enseñanza a través de regletas de Cuisenaire

Mtro. Margarito Martínez Solís¹, Dr. Hedgart Ojeda Famanía² y Lic. Cecilia Cristerna Davis³

Resumen—Se presentan los avances de un estudio dirigido a explorar el nivel de dominio sobre la comprensión epistemológica de las reglas de operación del sistema decimal de numeración y las implicaciones para la enseñanza de los algoritmos de suma, resta, multiplicación y división, usando Regletas de Cuisenaire. La experiencia participativa se realizó con profesores de primarias migrantes y multigrado, los resultados aportan a la elaboración de un diagnóstico de necesidades de formación en el pensamiento profesional de los profesores en servicio.

Introducción

En la docencia, sobre todo la que se realiza en los primeros grados de la educación básica con niños de entre 5 y 8 años de edad, es común observar a profesores entusiasmados por hacerse de un cúmulo de estrategias que suponen han de favorecer el aprendizaje, muchas veces, esto se hace con una perspectiva muy operativa. No obstante la intensidad del impacto positivo que esto pueda tener como valor pedagógico, pero hay opiniones que cuestionan estas visiones, por ejemplo, la de Fandiño, quien advierte que esto puede llevar a caer en "...la tentativa de ilusionar al estudiante con la existencia de métodos algorítmicos para resolver problemas; o la de obligar a los estudiantes a «resolver» problemas usando analogías con situaciones similares proporcionadas por fuerza por el docente, creando en todos (profesor, estudiante, familia y sociedad) la ilusión de que se ha producido un aprendizaje, cuando en realidad, de hecho, aprendizaje no hay..."⁴

Sostenemos firmemente que un mayor conocimiento de la disciplina matemática es crucial para atender los aspectos onto-epistemológicos que subyacen al proceso de aprendizaje de las matemáticas infantiles, los cuales suelen ser ignorados porque los docentes que atienden a los primeros grados de educación primaria en México han participado de un enfoque más tecno-procedimental que disciplinario en el sustrato mismo de la disciplina que se pretende enseñar. Fandiño también indica que hay un esbozo de optimismo porque esto se vaya modificando, pues "...las convicciones de los docentes cambian frente a un aumento de las específicas competencias en el ámbito de la matemática, su didáctica y su epistemología..."⁵

Descripción del Método

El enfoque metodológico es de orden cualitativo y de carácter crítico y participativo. Los aspectos involucrados en el estudio refieren al nivel de dominio sobre reglas de sistema decimal de numeración, representación, valor posicional, conocimiento lógico-matemático, equivalencias, inclusión y orden. El estudio se realizó con profesores en servicio en escuelas primarias migrantes y multigrado, en el estado de Baja California Sur. En la experiencia participaron 80 profesores. Se aplicó un instrumento inicial consistente en una propuesta de algoritmos con "error" y cuestionamientos acerca de qué estaba mal, cómo podría hacerse para que estuviera correcto y cómo se haría para explicar cómo hacerlo correctamente a niños de primaria. Un segundo momento consistió en plantear algunas situaciones problemáticas que dieran lugar al uso de operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división para propiciar la participación de los profesores en la resolución a través del uso de regletas de Cuisenaire. Un tercer momento llevó a la aplicación de un instrumento de salida, donde se pretendió que los profesores valoraran la experiencia y reflexionaran en torno a los aspectos epistémicos involucrados en la construcción del conocimiento matemático implicado en la realización de operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división), el valor posicional, el potencial de las regletas de Cuisenaire para favorecer la comprensión de estos algoritmos en los niños y para que propusieran otras formas en que este material didáctico pudiera ser utilizado con fines educativos en primaria.

Las matemáticas en la escuela primaria

¹ El Mtro. Margarito Martínez Solís es actualmente subdirector académico de la unidad 03A de la Universidad Pedagógica Nacional, es Ingeniero en Sistemas Computacionales, Maestro en Docencia e Innovación Educativa y candidato a Doctor en Desarrollo Educativo con Énfasis en Formación de Profesores. Correo electrónico: mms_813@hotmail.com

² El Dr. Hedgart Ojeda Famanía es el director de la unidad 03A, es Ingeniero en Sistemas Computacionales, Mtro. En Sistemas Computacionales y Dr. en Educación. Correo electrónico: hedgart@yahoo.com.mx

³ La Lic. Cecilia Cristerna Davis es académica adscrita a la unidad 03A de la Universidad Pedagógica Nacional, es Licenciada en Educación Media en el área de Matemáticas y candidata a Doctora en Investigaciones Educativas. Correo electrónico: cristerna72@gmail.com

⁴ Fandiño, Martha Isabel. "Para una buena didáctica (de la matemática) es necesario un buen saber (matemático)", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 64, octubre 2013, p. 69.

⁵ *Ibidem*, p. 70.

Uno de los elementos a tener en cuenta en el modo en que se decide enseñar matemáticas por un sector importante de los profesores de educación primaria, es que, aún entendiendo el carácter transitorio de la enseñanza básica y su fuerte carga propedéutica para ulteriores niveles educativos, se procede con frecuencia en un aislamiento que hace ver el grado escolar y el grupo atendido como el universo, lo cual es urgente repensar, ya que, de nuevo con Fandiño, es imperativo considerar que "...la función de la actividad matemática en la escuela primaria debe ser considerada como la base de conocimientos para futuros aprendizajes, nunca como aprendizajes concluidos..."⁶

El nivel de dominio del área de matemáticas es un factor asociado con la naturaleza de las prácticas pedagógicas que se despliegan cotidianamente en el aula de educación primaria. En México, la formación de profesores para enseñar en este nivel, por su multidisciplinariedad cuidadosa de empatar con los requerimientos curriculares, es decir, por formar a los maestros en todas las disciplinas, a veces esta formación adopta características tan globales que el profesor puede verse a sí mismo como un profesor de contenidos generales pero especialista de nada, con las implicaciones que sin duda ello tiene para promover un auténtico y profundo aprendizaje infantil de las bases fundamentales de todas las disciplinas, y particularmente, de las matemáticas. Sobre esto advierte Fandiño cuando dice "...si el maestro no sabe, si no conoce estos temas del saber, dado que su conocimiento matemático no fue estructurado en este sentido; si su conocimiento para enseñar coincide con su «saber», no podrá nunca realizar una transposición didáctica; por lo que el resultado final será enseñar lo que sabe, como lo sabe, al límite de sus competencias y, desafortunadamente, arrastrando en su enseñanza unos eventuales errores que no es capaz de controlar o de eliminar."⁷

Bracho y Pérez han reflexionado también sobre estos temas y de forma específica para el que se aborda en este escrito. Suele verse, si no con menosprecio, muchas veces con un marcado acento de trivialidad todo lo que tenga que ver con el dominio del sistema decimal de numeración, sus reglas de operación y su uso en el desarrollo de los algoritmos básicos de suma, resta, multiplicación y división. Esto quizá ocurre porque, como algunos profesores refieren, tarde o temprano, con más o menos actividades áulicas dedicadas a ello, los niños tienden a ganar algún dominio mínimo operativo sobre el tema, de forma que adquieren una competencia básica para funcionar en sociedad. Y esto ocurre muchas veces, al margen de la escuela. La pregunta central sería ¿acaso la educación primaria está pensada para proveer sólo ese conocimiento mínimo necesario a un nivel operativo en cuanto a la competencia matemática? Pensamos que la educación primaria es mucho más que eso, que los conocimientos que en ella se abrevan son el fundamento y sostén de todos los aprendizajes que vienen con el resto de los niveles del sistema educativo, y que entre más sólidos sean, proporcionan mejores oportunidades para transitar con éxito el camino que marca el sistema educativo mexicano. Bracho y Pérez dicen que "El desarrollo del sentido numérico (DSN), entendido como las capacidades que implican dominar una amplia gama de habilidades que son el resultado de una comprensión profunda de los números, del sistema de numeración decimal (SND) y del sentido y significado de las operaciones, así como el aprendizaje de las operaciones aritméticas básicas, constituye las bases fundamentales para el conocimiento matemático en los primeros años de escolaridad."⁸ Sin un trabajo consciente y arduo en asegurar estas bases en el pensamiento matemático infantil, la educación primaria no está cumpliendo los propósitos que la hacen partícipe del esquema educativo y, por el contrario, podría explicar al menos parcialmente el fracaso escolar asociado a las matemáticas que caracteriza a los niveles educativos superiores.

Sin duda, la competencia de los docentes está llamada a reforzarse, a asumir su responsabilidad en un contexto que demanda cada vez una formación y un profesionalismo más reflexivo. A ello convoca Pilar Azcárate cuando dice con respecto de los profesores, que "El dominio del conocimiento es el que permite y facilita la intervención crítica, autónoma, y la toma de decisiones en su contexto profesional, pero su tratamiento no es un fin en sí mismo, sino un medio para promover el desarrollo profesional."⁹ Y más adelante, ella misma agrega: "...ser competente profesionalmente implica ser capaz de organizar y usar los conocimientos disponibles con flexibilidad, y aplicarlos en la resolución de los problemas y situaciones que surgen en los diferentes contextos donde cada uno desarrolla su actividad profesional como educador matemático."¹⁰

La experiencia pedagógica/reflexiva con profesores de primarias migrantes y multigrado

Con estas ideas en mente, la experiencia pedagógica con profesores que se expone en este estudio, tuvo por fundamento el tratar de promover la reflexión en torno al modo en que los niños construyen sus bases lógico-matemáticas y el modo en que enfrentan dificultades serias en el aprendizaje de las nociones básicas asociadas con las reglas de operación del sistema decimal de numeración, específicamente en lo que corresponde a su aplicación

⁶ *Ibidem*, p. 71.

⁷ *Ibidem*, p. 72.

⁸ Bracho, Rafael y Teresa García Pérez. "Materiales didácticos para el desarrollo del sentido numérico en los primeros años de aprendizaje", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 70, octubre 2015, p. 32.

⁹ Azcárate, Pilar. "Formar educadores matemáticos: un gran reto", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 66, julio 2014, p. 10.

¹⁰ *Ibidem*, p. 11.

para la realización de las operaciones aritméticas básicas de suma, resta, multiplicación y división. El diseño fue sencillo: se propusieron unas consignas muy simples a profesores en servicio de educación primaria, en la modalidad de escuelas multigrado y/o educación para la niñez migrante. Las consignas consistían en observar dos algoritmos: uno de suma y otro de resta. El primero proponía tres sumandos, uno de ellos deslizado afectando “incorrectamente” el valor posicional. El segundo consistía en restar el número diecisiete de una unidad de millar.

El trabajo se propuso primero para identificar qué estaba mal, cómo podía hacerse correctamente y cómo podía explicarse a los niños para que ellos lo hicieran correctamente. Posteriormente, se sugería el uso de regletas de Cuisenaire para realizar operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división). El propósito global de la actividad, para el equipo diseñador, consistía en observar la naturaleza del pensamiento de los profesores en relación con estas actividades, primero, para valorar el dominio de las reglas del SDN y la capacidad reflexiva y comunicativa para ordenar y plantear sus ideas. El equipo de trabajo que diseñó la experiencia participa de la idea de Pilar Azcárate, consistente en que “Solo cuando uno mismo es consciente de lo que ha aprendido y de cómo lo ha utilizado, es capaz de integrarlo en sus estructuras de pensamiento y puede luego aplicarlo a nuevas situaciones...”¹¹

Como ya se dijo, la experiencia pedagógica estuvo orientada al uso de las regletas de Cuisenaire para presentarlas como una herramienta didáctica de alto potencial para promover el pensamiento relacional entre cantidades, jerarquías, seriación, clasificación, correspondencia biunívoca, valor posicional, transitividad, reciprocidad, inclusión y pertenencia. Considerando que Omar Amílcar explica que “El diseño del material de estudio supone crear o seleccionar situaciones problemáticas y secuenciarlas, es decir, insertarlas en una progresión tal que andamiaje a los alumnos en el proceso de aprender...”¹², nuestra intencionalidad pedagógica era provocar a los profesores para que, a través de un ejercicio de operaciones básicas, buscaran reflexionar en los supuestos de los que suele partirse al señalar que estos contenidos son insignificantes, triviales o mecánicos y que no merecen mayor atención. Como sabe quien procede a reflexionar seriamente sobre los procesos que dan lugar a la construcción de conocimiento matemático infantil, estos asuntos merecen un mayor compromiso epistémico.

Sostenemos, con Alsina, Aymerich y Barba, que los profesores deberían “...saber ofrecer a los niños y niñas un ambiente rico en descubrimientos, lo que implicaría saber gestionar el deseo de los alumnos de ponerse en contacto con el entorno social y cultural, y descubrir las matemáticas que hay en él y para qué sirven. De este deseo surgen las preguntas «maravillosas» que llevan al profesorado, junto con el alumnado, a investigar una detrás de otra todas las posibilidades que ofrece el entorno.”¹³ En ese sentido, valoramos profundamente este material didáctico llamado Regletas de Cuisenaire. Y hay, al menos, tres razones principales por las que lo consideramos un material muy valioso para apoyar la construcción de conocimiento matemático infantil y la reflexión profesional de los docentes: 1) Favorece visualmente y de forma manipulativa las relaciones entre objetos y, por consecuencia, favorece la abstracción de significados que lleva hacia el razonamiento lógico-matemático, 2) Es un material que muchas de las escuelas primarias ya disponen o pueden disponer fácilmente, y 3) La versatilidad pedagógica de su uso es aún un terreno fértil para la exploración didáctica y epistémica. En apoyo del primer propósito, coincidimos con Iglesias y Arias cuando explican que además de “...la manipulación, el alumno precisa de una aprehensión cognoscitiva que involucra representaciones de lo que ha tocado y de las relaciones creadas. Son representaciones que el cerebro incorpora para ir poco a poco dominando la idea matemática que va surgiendo en el desarrollo de su pensamiento lógico.”¹⁴

Para comprender aún mejor el valor que supone esta herramienta, proponemos lo que describen Iglesias y Arias en relación con su utilidad: 1) Hacen fácil el ver la propiedad conmutativa porque hacer cambios en el orden en que tomamos las regletas permiten observar de forma sencilla que, por ejemplo, $2+3=3+2$. 2) Facilita, asimismo, comprender la propiedad asociativa, porque es sencillo ver como con diferentes arreglos se puede tener un mismo resultado, por ejemplo: $(3+4)+5=3+(4+5)$. Estas dos, sin duda, son propiedades indispensables para facilitar el cálculo matemático.¹⁵

El pensamiento técnico operacional de los profesores de educación básica

¹¹ *Ibidem*, p. 14.

¹² Amílcar Malet, Omar. “Gestionar la heterogeneidad en el aula de matemática. Perspectivas y opciones”, en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 65, abril 2014, p. 14.

¹³ Alsina, Ángel, Carme Aymerich y Carme Barba. “Una visión actualizada de la didáctica de la matemática en educación infantil”, en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 47, enero 2008, p. 14.

¹⁴ Iglesias, Noelia y J. Roberto Arias. “Ábaco y regletas, dos recursos con un mismo objetivo: la comprensión numérica”, en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 68, abril 2015, p. 76.

¹⁵ Iglesias y Arias realizaron una investigación/intervención para comparar los resultados en unos ejercicios aritméticos en unos estudiantes de primaria, aun cuando ellos mismos aseguran que ven necesario un estudio más adecuado para poder medir con mayor precisión el potencial efecto de uno y otros materiales, parece arrojar en los resultados preliminares que presentan, una ligera mejoría comparativa con el uso de regletas de Cuisenaire. Para seguir este estudio, *Vid. Ibidem*, pp. 77-78.

Aceptar que la adquisición del conocimiento matemático es una dificultad general con la que se enfrentan la mayoría de los profesores de educación básica, es una situación que genera formas de afrontamiento diversas, una de las cuales es tomar una posición de comodidad ante el problema, puesto que en la misma aceptación van implícitos rasgos de evasión de responsabilidad, condición que de alguna manera sugiere una atención limitada de esfuerzos a favor de la búsqueda de alternativas de solución que promuevan, y en el mejor de los casos, ayuden a la consolidación del pensamiento lógico matemático en los alumnos. La atención de las matemáticas cobra un mayor nivel de complejidad cuando en la operación aritmética se ven involucrada la necesidad de acudir al valor posicional del sistema numérico decimal, es decir, cuando se vuelve necesario acudir a los conceptos de unidades, decenas, centenas, etc.

En ese sentido, la atención del problema de las matemáticas puede tener un fundamento epistémico si tomamos en cuenta que en los profesores se observan debilidades en la conceptualización de lo que se entiende por valor posicional en el sistema de numeración. Acudamos por ejemplo a la siguiente situación derivada de la experiencia que sustenta este estudio:

Situación 1. Se pretende realizar la suma de $3242+87+19$. La expresión de la operación aritmética queda representada de la siguiente manera.

$$\begin{array}{r} 3 \quad 2 \quad 4 \quad 2 \\ + \quad 8 \quad 7 \quad \\ \hline 4 \quad 1 \quad 3 \quad 1 \end{array}$$

Se solicitó a los profesores que expresen su punto de vista en relación con “qué está mal en este planteamiento”. Las respuestas que se dan pueden quedar expresadas en cinco categorías, a) quienes se refieren únicamente al resultado de la suma; b) quienes aluden al procedimiento o algoritmo de la suma; c) quienes refieren que la operación aritmética está bien independientemente del acomodo de las cifras; d) quienes se refieren únicamente al resultado de la suma quienes hacen referencia a la situación de “acomodamiento” o “colocación” de los números que componen las cifras que intervienen en la suma; y por último, e) quienes hacen referencia al valor posicional de los números que están contenidos en las cifras.

Quienes se refieren únicamente al resultado de la suma. Dos de los 60 profesores participantes en la actividad refieren simple y llanamente lo siguiente, “el resultado”, se puede entender por ello que estos profesores no advierten nada más que el simple número que se ofrece como solución para juzgar la resolución de una operación aritmética.

Quienes aluden al procedimiento o algoritmo de la suma. Un caso muy similar al anterior es el de quienes observan un estilo de pensamiento que atiende exclusivamente al algoritmo de la operación aritmética. En este caso, tres de los profesores refieren explícitamente al procedimiento o algoritmo para resolver la operación. Entre las respuestas están las siguientes: “procedimiento empleado para resolver la situación”, “está mal el orden del algoritmo” y “por la acomodación de los números de acuerdo al algoritmo de la suma”. Es decir, pareciera que en el pensamiento de los profesores imperara en primera instancia el tener que respetar a pie juntillas lo que metodológicamente sugiere el procedimiento o algoritmo para resolver la operación aritmética, por encima de un ejercicio reflexivo que ayude a entender qué es lo que se está sumando y cuál es el sentido de la operación aditiva.

Quienes refieren que la operación aritmética está bien independientemente del acomodo de las cifras. Dos de los 60 profesores ofrecen respuestas como las siguientes, “nada, ya que es un proceso e hizo bien el proceso” y “no es una situación que esté mal, porque dentro de la operación observamos el acomodo de los números e incluso una cantidad de 3 solo se presenta erróneamente acomodado”. En el primer comentario el decir “nada,” refiere a una negación de que exista en el planteamiento alguna condición errónea, y enseguida se hace referencia al hecho de haberse resuelto adecuadamente el “proceso”, es decir, esto sugiere un pensamiento en los profesores donde el llevar a cabo el procedimiento de resolución de la operación aritmética es suficiente para considerar que no está mal el planteamiento. En el segundo comentario sucede algo parecido puesto que dentro de la operación aritmética solo “una cantidad de 3”, es decir, una de las tres cifras que están en la suma, es la que está “erróneamente acomodado”, esto nos sugiere también que, no importa el acomodo de las cifras, siempre y cuando el procedimiento de resolución de la suma se lleve a cabo según lo establecido en la operación aritmética.

Quienes hacen referencia a la situación de “acomodamiento” o “colocación” de los números que componen las cifras que intervienen en la suma. De un total de 60 profesores a quienes se les planteó la actividad, 37 de ellos se limitaron a expresar opiniones en relación con la ubicación, acomodamiento, posición, colocación y orden de los números de las cifras, es decir, al menos el 61 por ciento de los profesores acude a argumentos como “en la suma, el

número 87 está mal ubicado”, “la acomodación de los números en la suma y el resultado”, “el resultado y la posición de las cantidades”, entre otras, respuestas que sugieren que la mayoría de los profesores, cuando intentan discernir la condición anómala en una operación aritmética, se limitan a usar expresiones superficiales o de apreciación que está a simple vista, y no incorporan en su explicación elementos sustantivos que sugieran una reflexión profunda del problema en cuestión.

Quienes hacen referencia al valor posicional de los números que están contenidos en las cifras. Del mismo total de 60 profesores, 13 de ellos ofrecieron respuestas en las que se hace referencia al valor posicional que ocupan los números en las cifras que están involucradas en la suma. Ahora es el 21 por ciento de los profesores quienes ofrecen respuestas entre las que se pueden destacar las siguientes, “están mal ubicados los números, el 87 no debe ocupar el espacio de centenas, el 8 debe ubicarse en decenas”, “el acomodo del número 87 no coincide en el acodo de la decena con decena, unidades con unidades”, o bien, “están mal ordenados los números por su valor posicional y el resultado es incorrecto”. Este tipo de respuestas denotan en los profesores un estilo de pensamiento que sugiere una reflexión un poco más intensa en cuanto a la razón del porqué estuviese mal el planteamiento de la operación aritmética. Si bien es cierto que el simple hecho de incorporar en el discurso los conceptos relativos al valor posicional en el sistema numérico no es sinónimo de un pensamiento reflexivo, sí sugiere al menos la toma de consciencia de que estos referentes cognoscitivos deben estar presentes en los alumnos cuando de resolver operaciones aritméticas se trate.

Quienes hacen referencia simplemente a que el número está mal escrito. Otra de las principales debilidades que existen es la poca coincidencia en cuanto a las maneras en cómo los profesores y alumnos construyen para sí el conocimiento matemático. Por una parte. se encuentra el hecho de que la mayoría de los profesores acuden a estrategias de resolución de operaciones aritméticas que principalmente se fundamentan en la forma en cómo ellos fueron enseñados por encima de ocuparse en las distintas formas que los niños ofrecen como alternativas de solución ante una misma necesidad de solución. Por esto debemos entender el hecho de que, los profesores acuden a estrategias que sugieren efectividad metodológica en las operaciones aritméticas, mientras que los alumnos demandan formas de entendimiento que coincidan con sus particulares formas de pensamiento.

Comentarios Finales

El estudio de las matemáticas en la educación primaria supondría una diversificación en los materiales para manipular, sobre todo en los años más tempranos, y también una consecuente responsabilización, por parte de quien hace el diseño didáctico y lo trabaja en el aula, para que sea aprovechado en el efectivo fomento de construcción de conocimiento, en esta visión, sin duda alguna, coincidimos con Zoraida de Armas [*Et Al.*] cuando afirman que “La matemática es una actividad mental. Estudiar matemáticas implica, ante todo, establecer relaciones. El rigor va unido a la matemática desde las primeras experiencias que el niño tiene para conseguir conocimiento. Pero rigor no es abuso de formalización y simbología; rigor es, ante todo, claridad mental.”¹⁶

Resumen de resultados

Uno de los hallazgos que si bien no resultó sorprendente, por lo menos no puede soslayarse en cuanto a la responsabilidad que tenemos en la formación profesional de educadores, es la simplificación y el reduccionismo con que se abordan algunos contenidos escolares en la escuela primaria, suponiendo que con ello se atienden las necesidades básicas de los estudiantes. La adición, por ejemplo, es vista por los profesores como la operación aritmética “más sencilla”, y por tanto suele ser abordada simplificando la profundidad que demanda su comprensión. Observamos con frecuencia que los profesores de educación primaria buscan rápidamente atender y resolver las contradicciones cotidianas a que se ven enfrentados y buena parte de estos intentos no responde de raíz a la causa de los problemas, quizá habría que estar más atentos y cuestionarnos en el sentido que propone Amílcar: “...cabe que nos preguntemos cuántos de los «remedios» que proponemos en clase para «curar» ciertos «males», no son la causa misma de la «enfermedad» que se pretende combatir.”¹⁷

Y aún más, en la experiencia en nuestras propias aulas de clases donde los profesores tienen el rol de estudiantes, es decir, participan de una licenciatura orientada hacia su profesionalización en el servicio educativo, hay elementos para identificar con claridad los vacíos y ausencias de la formación disciplinar que afectan directamente la enseñanza de las matemáticas en las aulas infantiles, como bien señala Fandiño, a veces sucede que cuando se trata de alguna confusión en cuanto a un procedimiento matemático, a un razonamiento para abordar un problema o bien a una simple resolución de un algoritmo “...el modelo incorrecto ha sido propuesto por el mismo profesor, por lo cual el profesor lo acepta, lo reconoce como congruente con el suyo, pero obviamente estamos fuera del saber.”¹⁸

Conclusiones

¹⁶ Armas, Zoraida de [*Et Al.*]. *Matemáticas divertidas en el aula infantil*, ed. Santillana: Madrid; Col. Educateca, ND, p. 15.

¹⁷ Amílcar Malet, Omar. *Op. Cit.*, p. 2.

¹⁸ Fandiño, Martha Isabel. *Op. Cit.*, p. 70.

Finalmente, considerando que es fundamental impulsar el pensamiento matemático infantil, no puede dejarse de lado hacer un llamado a volcar nuestro actuar docente hacia una formación más reflexiva y participativa, pues si continuamos en la línea de las actividades de orden mecanicista o eminentemente técnicas/algorítmicas, estamos perdiendo oportunidades de ser parte de una enseñanza comprensiva, pues como bien señalan Iglesias y Arias, "...la comprensión no siempre es alcanzada por los alumnos, pues las clases suponen resoluciones mecánicas por medio de algoritmos tradicionales. Facilitar la comprensión de los algoritmos para conocer su razón de ser sería el paso previo para poder conectarlos con las operaciones que deben entrar en juego en las situaciones problema."¹⁹

Recomendaciones

Los involucrados en este estudio consideramos que hay que trabajar más arduamente en construir un diagnóstico más cercano a la realidad que se vive en los contextos que acusan condiciones de vulnerabilidad, como es el caso de los profesores que participaron en este estudio. Hay aún mucho por explorar y por hacer para también rescatar las prácticas pedagógicas que, a pesar de estas condicionantes, han tenido buenos resultados a fin de documentar esas experiencias y fortalecer la reflexión profesional de los profesores en servicio.

Referencias

Referencias bibliográficas.

Armas, Zoraida de [Et Al.]. *Matemáticas divertidas en el aula infantil*, ed. Santillana: Madrid; Col. Educateca, ND, 312 pp.

Referencias hemerográficas.

Alsina, Àngel, Carme Aymerich y Carme Barba. "Una visión actualizada de la didáctica de la matemática en educación infantil", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 47, enero 2008, pp. 10-19.

Amílcar Malet, Omar. "Gestionar la heterogeneidad en el aula de matemática. Perspectivas y opciones", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 65, abril 2014, pp. 1-12.

Azcárate, Pilar. "Formar educadores matemáticos: un gran reto", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 66, julio 2014, pp. 9-18.

Bracho, Rafael y Teresa García Pérez. "Materiales didácticos para el desarrollo del sentido numérico en los primeros años de aprendizaje", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 70, octubre 2015, pp. 31-35.

Fandiño, Martha Isabel. "Para una buena didáctica (de la matemática) es necesario un buen saber (matemático)", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 64, octubre 2013, pp. 68-76.

Iglesias, Noelia y J. Roberto Arias. "Ábaco y regletas, dos recursos con un mismo objetivo: la comprensión numérica", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 68, abril 2015, pp. 75-86.

¹⁹ Iglesias, Noelia y J. Roberto Arias. "Ábaco y regletas, dos recursos con un mismo objetivo: la comprensión numérica", en *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, núm. 68, abril 2015, p. 75.

IMPLEMENTACIÓN DE ALMACÉN EN INTERIOR MINA PARA LA REDUCCIÓN DE TIEMPO MUERTO EN MINERÍA

Gustavo Martínez Torres¹, Hulda Anahí Guerrero Zamora², Mónica Perales Torres³,
ME. José de Jesús Reyes Sánchez⁴, Mpym. Felipe Carlos Vásquez⁵

Resumen—Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo creo en el 2015 el Club De Jóvenes Investigadores para fortalecer esta área de las ciencias, derivado de ello se formula la implementación de un almacén en interior mina proyecto considerado como avance tecnológico y profesional, contribuyendo al desarrollo académico personal de los estudiantes. El presente es una propuesta metodológica para el desarrollo de empresas mineras, reduciendo el tiempo de transito de materiales de mantenimiento, reparación de maquinaria y herramientas disponibles

Palabras clave—Desarrollo, Investigación aplicada y tecnología.

Introducción

La minería en México es una actividad que antecedió a la llegada de los españoles. Apreciaba el valor del oro y el de las piedras preciosas como el jade y la malaquita, que se utilizaban en la elaboración de ornamentos. La llegada de Hernando Cortez a México en 1521 dio inicio al comercio de bienes minerales desde México hacia España.

La minería es por mucho una de las actividades más antiguas realizadas en Zacatecas, así como una de las más importantes. Entre los siglos II y X de la era moderna, los primeros asentamientos de tribus indígenas utilizaban herramientas rudimentarias hechas de piedra para extraer malaquita, turquesa y otros minerales. Con estos materiales, podían fabricar tintes con los que plasmaban códices, así como hermosos objetos de ornato.

En el siguiente proyecto se planea en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo desde la materia de taller de investigación II de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial 6to semestre con la participación de alumnos mismos que desarrollaron un almacén al interior mina, con el fin de reducir los tiempos muertos, generando una reingeniería en el área mecánica, herramientas, refacciones e implementos para el desarrollo del trabajo, teniendo un encargado en cada uno de los turnos, con esto se pretende ahorrar en los departamentos interiores, entre ellos: diésel, papelería, transporte, así como disminuir considerablemente el tiempo de traslado a los almacenes que se encuentran en superficie, en cuanto a turnos donde no se encuentran abiertos se pierde más de 16 horas en tiempo muerto. Implementando esto los costos se reducirían con más del 60%, estarían reducción en todos los desgastes de los transportes. Se tendrá más producción y a su misma vez aumentaría la utilidad para la empresa.

Los resultados esperados son diversos y puntualizamos solo algunos: Promover en los trabajadores realicen bien todas sus actividades, a través de este proyecto. Motivar a los trabajadores para fortalecer su trabajo en todas las áreas y proporcionarles herramienta para su óptimo desempeño. Establecer una interrelación entre lo que se enseña en cursos y lo que ocurre en el campo laboral.

¹El C. **Gustavo Martínez Torres** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador

² La C. **Hulda Anahí Guerrero Zamora** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador

³ La C. **Mónica Perales Torres** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador

⁴ El Lic. **Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014. profejesusreyes@yahoo.com.mx

⁵ El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado “A”, Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013 felycv@hotmail.com

Descripción del Método

Ésta enfocada a las empresas mineras subterráneas con el propósito de disminuir considerablemente los tiempos muertos y obtener mayor producción, por ende incremento en utilidad, ya que el estudio que se realizó en Minera Fresnillo, indica que hay un alto nivel de ineficiencia por falta de herramienta, refacciones y material de trabajo.

La investigación está orientada a potencializar la capital mundial de la plata, se busca con ello tener una mayor eficiencia y de esta manera se busca aumentar el valor per cápita del país, la industria moderna depende directa o indirectamente de todo tipo minerales ya sea para construir maquinas o fabricar productos.

Es un método cuantitativo, observacional y de producción, basado en la experiencia de varios trabajadores y escuchando los comentarios negativos en cuanto a la falta de refacciones en los diferentes turnos y analizando los tiempos transcurridos para trasladarse de interior mina a superficie que son considerablemente altos y en ocasiones los almacenes se encuentran cerrados durante horarios de trabajo.

La problemática dentro de empresas mineras son la falta de refacciones porque muchas maquinas tienen demasiados tiempos muertos, al tener un almacén en interior mina se espera reducir con más del 60%.

La propuesta es realizar una distribución para el área mecánica y establecer un almacén en interior mina con todo tipo de herramientas y refacciones de todos los aparatos, teniendo un encargado en este almacén en todos los turnos, en consecuencia se ahorrarían costos en diésel, papelería, transporte, tiempo para ir a los almacenes que se encuentran en superficie y en turnos donde no se encuentran abiertos, se tienen más de 16 horas en tiempo muerto. Implementando esto los costos se estarían reduciendo con más del 60%.

Desarrollo

Estado Actual.

Se comenzó con la necesidad de tener un punto de partida, el cual refleja que los resultados en el departamento de mantenimiento son escasos, solo algunos ingenieros y trabajadores le dan importancia y seriedad a la aplicación del método científico para resolver problemas del entorno y participar en vinculación con la empresa para identificar y participar en la solución de situaciones inherentes a uso de una metodología adecuada de recaudación de información e implementación de herramientas que ya han sido utilizadas y publicadas con el fin de usar ese conocimiento en la solución de problemas.

Las actividades del Departamento de Mantenimiento comienzan desde las primeras máquinas que se usaron, desarrollando la minería básica por parte de los ingenieros, los trabajadores han desarrollado el uso de estas herramientas para una mejor producción.

- Menos esfuerzo para cada uno de los trabajadores
- Mejores salarios.
- Mas tecnología para la empresa
- Grupos auto dirigidos en la industria.

En el área de mantenimiento se tiene el desarrollo constante de capacitaciones en el centro de desarrollo de la empresa, estableciendo un estrecha vinculación tanto con el sector de operación y almacenes para el desarrollo e implementación de todas las refacciones necesarias para la empresa.

Como estrategia de las empresas se están realizando encuentro de trabajadores en colaboración con las diferentes compañías exteriores para dar la capacitación en mantenimiento de sus máquinas y refacciones. Estimulando a cada uno de los empleados para conocer cada herramienta y pieza que se utiliza.

Así mismo se tiene como estrategia la implementación de cursos en interior de la empresa par saber cada cosa que se utilizan el los procedimientos de cada uno de los tabajos que se realizan en los almacenes y mantenimiento.

Se realizó una investigación para saber que deficis hay en las empresas mineras para no llegar a las metas establecidas en cada año, llegando asi a los resultados que lo que más se en cuenta con una alza es el tiempo muerto de la maquinaria por no tener serca las refacciones necesarias para el mantenimiento preventivo y correctivo.

Derivado del análisis anterior es notable que el Departamento de Ingeniería debe tomar las decisiones adecuadas para un buen desempeño en todos los procesos que se realizan, porque con lo contrario las empresas tendrían una baja muy importante en la extracción del mineral que necesitan.

Buscando y asignando asesores capaces para los diferentes procesos de almacén que surjan de los mismos empleados, así como la gestión de recurso con el fin de aportar los recursos necesarios ya sea para atender los almacenes, publicarlos y asistir a los cursos de capacitación y especializarlos en almacén.

Trabajadores entrenados: Serán los Asesores de los almacenes, guiarán a los trabajadores para el buen logro de resultados en la implementación de las herramientas adecuadas en base a las necesidades propias de la problemática a resolver.

Vinculación: Generando lazos con las industrias mineras para identificar problemáticas y sean susceptibles de aplicar el método de trabajo para la solución de la problemática, además generando cartas compromiso y los buenos recursos para las refacciones necesarias. Liberación de servicio de mantenimiento.

Actividades extras: Considerando y evaluando a los trabajadores para proporcionarle los datos necesarios y de esta manera poder pedir la herramienta o refacciones para el uso en mantenimiento preventivo y correctivo.

Recursos Humanos: Aportando herramientas a los trabajadores para la generación y obtención de conocimiento nuevo.

Comunicación y difusión: Dando a conocer cada almacén en interior mina para localizarlos y todos los números de parte para pedir el material requerido.

Coordinadores de las Diferentes Áreas: Aportando oficios, justificantes y vinculación con las empresas.

Gerente General: Serán el Principal medio de Motivación por los logros obtenidos por la buena producción quitando con más del 70% del tiempo muerto.

Variables cuantitativas: Cantidad de maquinaria, cantidad de empleados, cantidad de horas trabajadas, cantidad de producción.

Variables cualitativas: Tipo de maquinaria, trabajo de los empleados.

La planeación estratégica aplicada es la elaboración, desarrollo e implementación de los distintos planes operativos por parte de la organización, con la firme convicción de alcanzar objetivos y metas planteadas. Estos planes pueden ser a corto, mediano o largo plazo. (Godet, 2007)

Tipos de planes estratégicos

Los planes estratégicos pueden ser a corto, mediano o largo plazo, depende de la magnitud de planeación responde a la cantidad de actividades que deberán realizar las diversas partes de la organización. Es fundamental que estos planes, antes de ser llevados a la práctica, sean analizados detenidamente y se hallan trazado adecuadamente las metas que se desean alcanzar. (Ansoff, 1993)

Es preponderante considerar que la planeación estratégica no intenta tomar decisiones mirando el futuro, sino respondiendo a determinadas problemáticas del presente; no se encarga de pronosticar. Se trata entonces de un conjunto de planes funcionales en los que se invierte un determinado presupuesto y cuyo enfoque está puesto en guiar a la empresa en un determinado tiempo teniendo en cuenta sus recursos y el entorno en el que se desarrolla, para lograr alcanzar las metas planificadas.

Formulación de las Estrategias: La identificación de las amenazas externas y oportunidades a la organización, la determinación de las fuerzas y debilidades internas, el establecimiento de objetivos a largo plazo, la generación de estrategias alternativas, y la selección de estrategias específicas a llevarse a cabo. (Monteverde, 1992)

Implantación de Estrategias: requiere que la empresa establezca objetivos anuales, proyecte políticas, motive empleados, y asigne recursos de manera que las estrategias formuladas se puedan llevar a cabo; incluye el desarrollo de una cultura que soporte las estrategias, la creación de una estructura organizacional efectiva, mercadotecnia, presupuestos, sistemas de información y motivación a la acción. (Thompson, 1998)

Evaluación de Estrategias: donde se deberán revisar los factores internos y externos que fundamentan las estrategias actuales; posteriormente medir el desempeño, y en consecuencia proponer estrategias tomar acciones correctivas. Todas las estrategias están sujetas a cambio. (Menguzzato, 1991)

Investigaciones indican que organizaciones que utilizan conceptos de planeación estratégica son más rentables y exitosas que aquellas que no los usan. Generalmente las empresas que tienen altos rendimientos reflejan una orientación más estratégica y enfoque a largo plazo. (Porter, 1990)

Mayor entendimiento de las amenazas externas, un mejor entendimiento de las estrategias de los competidores, incremento en la productividad de los empleados, menor resistencia al cambio, y un entendimiento más claro de la relación existente entre el desempeño y los resultados.

- Aumenta la capacidad de prevención de problemas.
- Permite la identificación, jerarquización, y aprovechamiento de oportunidades.
- Provee una visión objetiva de los problemas gerenciales.
- Permite asignar más efectivamente los recursos a las oportunidades identificadas.

El proyecto está planteado en las cuales deben ser cíclicas con el fin de corregir los errores que surgirán en el desarrollo e implementación de las herramientas correspondientes.

Análisis.

Se deben considerar la cantidad de empresas de minería así como sus giros, llevar un análisis detallado de las necesidades que tienen esas compañías

Se aplicaran sesiones de sensibilización a empleados y trabajadores con el fin de concientizarlos sobre la importancia de la investigación aplicada, así como los beneficios a los cuales susceptibles de obtener. También para analizar que en las empresas no se cuenta con un almacén en interior mina. Ver imagen 1a, 1b, 1c y 1d.

Generar vínculos con empresas para comenzar una prueba piloto, identificar problemáticas, generar un proyecto con su análisis, implementación y evaluación de resultados.



Imagen 1 a



Imagen 1 b

Como se puede observar en las **Imagen 1 a e Imagen 1 b** se llevan a cabo sesiones de sensibilización a empleados y trabajadores con el fin de concientizarlos sobre la importancia de la investigación aplicada, así como los beneficios a los cuales susceptibles de obtener.



Imagen 1c muestra un ejemplo de almacén externo



Imagen 1d muestra un ejemplo de almacén externo

Implementación.

Se hará una planeación, generando listas de trabajadores con interés de conocer cómo funcionan los almacenes. Formar equipos de alto desempeño, multidisciplinarios con el fin de asegurar los resultados previstos. Analizar proceso a realizar y asignarlos a los equipos que por formación puedan obtener los resultados óptimos. Realizar reuniones quincenales con el fin de mostrar resultados y avances de los mismos con el fin de opinar y fortalecer las herramientas utilizadas. Asegurar los beneficios de la empresa. Buscar medios de difusión de resultados con los almacenes: publicar artículos, atender convocatorias de congresos.

Medición.

Se deberán reunir los interesados mensualmente para debatir sobre los logros obtenidos, realizar los ajustes necesarios y seguir aportando al crecimiento y aportaciones. Las estrategias planteadas serán implementadas desde siempre con metas bien establecidas que permitan medir resultados,

Resumen de resultados

En este trabajo que está en proceso de implementación. La meta de este proyecto es la propuesta metodológica para la motivación e incentivar a los trabajadores en procesos de almacén por lo que los resultados serán medidos en cantidad de tiempo trabajado, convocatorias atendidas, artículos dados y resultados en producción, de los cuales hasta el momento no había participación notable. Además de generar un banco de información de proyectos, congresos, simposios, revistas y libros donde pudieran publicarse los productos generados y el aumento de producción mensual.

Conclusiones

Los trabajadores contarán con un espacio para generar los procesos y beneficios que se tomen en cuenta para seguir actualizando cada área de mina. Se incrementará la participación de empleados de las diferentes minas en eventos de mejora continua en almacenes.

Recomendaciones

Los trabajadores interesados en continuar nuestra investigación deberán esperar los resultados de este trabajo, analizar las estrategias implementadas y replantear los factores para identificar cuáles serían los que más están influyendo en el índice de proyectos de investigación aplicada.

Referencias bibliográficas.

- Ansoff, I. (1993). *El planeamiento Estratégico. Nueva tendencia de la Administración*. Mexico: Trillas.
- Chiavenato, I. S. (2011). *Planeación estratégica: fundamentos y aplicaciones*. McGraw-Hill.
- Garvin, D. (1994). *Planificación estratégica de la producción*. Harvard Deusto Business Review,.
- Godet, M. (2007). *Prospectiva estratégica, problemas y métodos*. España: Prospectica.
- Menguzzato, M. (1991). *La Dirección Estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del Management*. España: Ariel.
- Monteverde, A. (1992). *Estrategias para la competitividad internacional*. . Barcelona: Machi.
- Porter, M. (1990). *Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. Barcelona: Editorial CECSA.
- Thompson, A. A. (1998). *Dirección y Administración Estratégicas, Conceptos, casos y lecturas*. México.: Mac Graw Hill Inter Americana y editores. Edición especial en español.

Notas Biográficas

¹El C. **Gustavo Martínez Torres** es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador

² La C. **Hulda Anahí Guerrero Zamora** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador

³ La C. **Mónica Perales Torres** es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería En Gestión Empresarial, miembro del Club De Jóvenes Investigadores del ITSF. Estudiante – Investigador

⁴El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez** Es docente asociado “A” del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2014. profejesusreyes@yahoo.com.mx

⁵ El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es docente asociado “A” , Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013 felycv@hotmail.com

POR QUE A LOS ESTUDIANTES DE SECUNDARIA NO LES INTERESA LA MATERIA DE HISTORIA

Armando Antonio Martínez Valdiviezo ¹Humberto Fuentes Huerta² Joaquín Arturo Reyes Caraveo³, Alberto Carlos Anchondo Paredes ⁴Pedro Sánchez Santiago ⁵

Resumen— El presente trabajo tiene como objetivo motivar a los alumnos dentro de la aula, con el apoyo de los directivos para que afirmen y comprendan y analicen, una buena comunicación entre los alumnos y los profesores que imparten la materia de historia, también se reconoce que la falta, de preparación de los profesores para que impartan esa materia y los alumnos hagan su partición más atractiva y que tengan más aprovechamiento de esta materia y así los alumnos tendrán más motivación, otro punto importante es que los directivos les otorguen un buen apoyo a los profesores ya sea en lo académico como en lo administrativo, así como un equipo de los medios, en las aulas como son computadoras y como proyectores. Cuando se cuenta con la disciplina de un método para el estudio de eventos históricos, resultará más fácil lograr relacionar dicha técnica para el desarrollo de reportes, informes aún con más detalle en su vida cotidiana.

Introducción

Motivar a los alumnos dentro de la aula, apoyó de los directivos para que afirmen y comprendan y analicen, una buena comunicación entre los alumnos y los profesores que imparten la materia de historia, si en la escuela ahí una buena comunicación entre los alumnos y los profesores, habrá un buen entendimiento y la comprensión de la importancia de la materia de historia, ya que la materia nos va servir mucho en nuestras vida cotidiana ya que ponemos en práctica el entendimiento que es la disciplina y ser unos buenos ciudadanos, ya que los jóvenes no comprenden la importancia de ser un buen ciudadano y más que comprendan los buenos sentimientos y así como los buenos valores que tenemos como personas en una buena sociedad.

También nos damos cuenta que la falta, de preparación de los profesores para que impartan esa materia y los alumnos hagan su partición más atractiva y que tengan más aprovechamiento de esta materia y así los alumnos tendrán más utilización. Ya que la impartición de la teorías de la motivación del aprendizaje entre adolescentes, así como los programas de la enseñanza de la materia de historia en la secundaria, otro punto importante es que los directivos les otorguen un buen apoyo a los profesores ya sea en lo académico como en lo administrativo, A si como un equipo de los medios, en las aulas como son computadoras y como proyectores(CAÑONES) y el apoyo para que su preparación, Para que los profesores sean mejores en su capacitación para que sean contantemente capacitados y sea más eficiente y así los alumnos tengan una buena dirección de esta materia.

We also realize that the lack of preparation of teachers to teach and students that matter do their most attractive partition and have more use of this material so students will have more use. Since the delivery of the theories of learning motivation among adolescents, as well as programs for teaching the subject of history in high school, another important point is that managers grant them good support to teachers either in academically and administratively, to themselves as a team of media in the classroom such as computers and projectors (guns) and support for their preparation, to which teachers are best spent training to be is steady trained and it more efficient so students have a good address this matter.

¹ Cuenta con maestría en Dirección y gestión empresarial del Colegio Nueva Vizcaya, y la licenciatura en Administración de empresas, y Contador público, cuenta además con la carrera de Topografía y dibujo, desempeñándose como maestro en la secundaria estatal 3015 y 3005 durante dos años. En los últimos años ha realizados sus estudios en desarrollar un mejor método de enseñanza para que los alumnos tengan un mejor su interés por estudiar historia, mediante sistemas modernos y programas adecuados aplicados al material didáctico actual.

² Lic. En Relaciones Comerciales, y en Economía, Master en sistemas de administración estratégica y Recursos humanos, es actualmente encargado de la Jefatura de vinculación de la Coordinación Gral. De Educación Abierta y a Distancia de la Universidad Autónoma de Chihuahua, 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.

³ Ingeniero industrial con especialidad en Productividad, Master en Dirección y Gestión Empresarial, Maestría en Sistemas Estratégicos de Información, 5 años de experiencia en la industria Maquiladora en capacitación y producción.

⁴ Ing. Industrial, Máster en Dirección y Gestión Empresarial actualmente catedrático en la facultad de ciencias agrotecnológicas de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

⁵ Maestro

Importancia de la enseñanza de la Historia

Un pueblo o una nación que desconoce su historia y su legado, está condenado o destinado a repetir los mismos errores del pasado o a no aprender de ellos. Es debido a esto que es de suma importancia la necesidad de enseñar historia, pues conocer el pasado obliga a conocer y entender mejor el presente, así como tener una visión del futuro. Debemos reconocer que para que México tenga una participación más efectiva en competir en un mundo cada vez más globalizado; la enseñanza tendría que darse en prioridad a las ciencias y a las físico-matemáticas de tal manera que sea capaz de generar sus propias tecnologías; sin embargo, este enfoque conduce a que se le reste importancia a las materias básicas del desarrollo personal de los alumnos.

Joaquín Prat(2001) considera que *“Para el alumnado considera la asignatura de historia, y la propia historia, como una materia que no necesita ser comprendida sino memorizada”*, esta situación se complica cuando también el maestro acepta que así tienes que ser, por lo que la materia se convierte en un cúmulo de datos sin importancia que se cumple con su enseñanza únicamente por que los planes educativos así lo disponen; y se llega a pensar incluso que si estos fueran retirados de los planes escolares no tendrían ninguna afectación para la enseñanza del alumno, que a largo plazo provocaría estragos en diferentes situaciones del desarrollo.

Según Joaquín Prat (2001) se debe entender el objetivo de la Historia y su aprendizaje.

“Facilitar la comprensión del presente, ya que no hay nada en el presente que no pueda ser comprendido mejor conociendo los antecedentes. La Historia no tiene la pretensión de ser la “única” disciplina que intenta ayudar a comprender el presente, pero puede afirmarse que, con ella, su conocimiento cobra mayor riqueza y relevancia. Sobre esta cuestión debe decirse que la historia no explica el presente, sino el pasado. Y no es sólo el relato del pasado, sino el análisis de éste. Sirve para explicar el presente porque ofrece una perspectiva que ayuda a su comprensión.”

Lapaix (1997, p. 20) entiende la historia como una ciencia que estudia las diferentes formas de organización social que permite recoger el pasado y el presente de la humanidad, así como los acontecimientos ocurridos a través del tiempo. La historia estudia el origen y desarrollo social de los seres humanos a través del tiempo, buscando comprender su pasado.

Según Joaquín Prats (2011) *“Existen muchísimas concepciones de la historia, aun cuando entre nosotros la historia es una disciplina científica de carácter comparativo que analiza todas las sociedades a lo largo del tiempo.”* plasmado el libro Enseñanza y aprendizaje de la Historia en la Educación Básica en conjunto a la coordinación de la UPN.

Es importante recalcar que no solo son fechas o nombres de personajes, o efemérides, la historia tiene una trascendencia mas importante de eso; son los eventos que sucedieron, comprender el origen y la razón de las cosas, sus respectivas consecuencias y analizar cada uno de nosotros mismos la verdad. La historia también tiene el objetivo de enseñar, fortalecer la voluntad y contribuir a una formación del carácter, el amor a la patria, a lo que somos, en donde vivimos y de donde vinimos, el respeto hacia los demás, sus culturas y costumbres. Descubrir que existe una diversidad de personas en nuestro país y que esto viene desde nuestros antepasados, nuestra historia.

Laboratorio de historia

La historia es la base de diferentes explicaciones para denotar acontecimientos sociales actuales o lograr identificar un fenómeno. Sin embargo es muy importante comprender que la historia es también una ciencia y requiere que los alumnos desde primaria comprendan la importancia de fijarse en la información que se encuentran estudiando. Algo hermoso de estudiar historia es la acción de comenzar por entender que no sólo se trata de tomar lectura y aprenderse fechas, con un poco de voluntad e interés por adentrarse en los eventos que la narración nos ofrece, lograremos dar cuenta de que comenzamos a realizar una investigación; para que un estudiante logre desarrollar un método de estudio y realizar una buena investigación, es importante que desde temprana edad enseñemos a nuestros estudiantes a combinar diversas herramientas. Como argumento para que puedan presentar trabajos importantes de eventos y comprender diversos fenómenos que se han venido presentado.

A manera de presupuesto un estudiante deberá de aprender a utilizar una serie de herramientas como son:

1. Líneas del tiempo
2. Mapas conceptuales o mentales
3. Recolección de la información y datos
4. Buscar imágenes, pinturas, gráficos, fotografías.
5. Saber establecer conexiones entre la información encontrada
6. Corroborar eventos
7. Realizar cronogramas
8. Citar la bibliografía

En la actualidad es cuestión de paciencia para buscar software disponible y gratuito, de esta manera se podrá en la internet encontrar buenas herramientas para realizar mapas conceptuales, líneas de tiempo, proyectos y cronogramas.

Es decir que tenemos todo para que nuestros estudiantes de diversos niveles puedan tener un laboratorio de historia muy bien orientado a la investigación. Ahora bien un laboratorio de historia para un joven estudiante ya no es un salón escolar habilitado para eso solamente, también un laboratorio de historia puede ser la misma, Tablet o laptop; la época de la movilidad alcanzo también este concepto de investigación y lo podemos mencionar como “Mi laboratorio de historia en mi Tablet”

Sumemos ahora algo importante a las ciencias sociales, la “metáfora” la metáfora es algo extraordinario para lograr que jóvenes estudiantes por medio de la narración logren comprender a su nivel y ritmo un interés con gusto por la historia, si con ello también nos auxiliamos de la divulgación de la ciencia, podremos encontrar instrumentos para la enseñanza muy importantes. El divulgador de la ciencia es esencial para poder describir y explicar en palabras muy sencillas la comprensión de una situación real acerca de acontecimientos científicos; eliminando por completo cualquier mal interpretación y sobre todo falsa información.

La divulgación de la ciencia también es muy importante ya que ayuda a nuestros estudiantes para adentrarse en la consulta de información y documentarse de manera amena e interesante. Un buen lugar que recomiendo es “la ciencia por gusto” Blog del divulgador de la ciencia Martín Bonfil Olivera de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia en la UNAM. Aquí un ejemplo Link <http://lacienciaporgusto.blogspot.mx/search?updated-min=2015-01-01T00:00:00-06:00&updated-max=2016-01-01T00:00:00-06:00&max-results=50>

Los mapas conceptuales o mentales

¡Sin problema no hay solución! Este argumento es muy valido y para jóvenes que se inician a muy temprana edad en investigar o consultar un evento histórico, será cuestión de tiempo en verse en la necesidad de elaborar un mapa conceptual, aquí se sugiere que primero encuentre ¿cuál es el problema o fenómeno que aconteció en la historia bajo un enfoque muy preciso? Por ejemplo la vida de un emperador romano, de esta manera el enfoque puede orientarnos para encontrar el interés en un planteamiento que deriva del problema histórico en la vida del personaje, un ejemplo podría ser encontrar el problema que le hizo perder una gran batalla.

Una vez que nos enfocamos en el problema ahora si se podrá realizar una línea de tiempo que indique los acontecimientos que se dieron para desencadenar la batalla, y para comprender gráficamente el trabajo de consulta o de investigación que se realiza se haría un mapa conceptual sin embargo para poder elaborarlo seria a partir del enfoque que se encontró como problema y se describen en ambas herramientas. De 100 estudiantes a nivel maestría en diversos grupos, se les pidió realizaran una línea de tiempo y posterior un mapa conceptual acerca del

acontecimiento en la vida de Cleopatra y Julio Cesar. Con ello encontré una gran riqueza en la diversidad de enfoques en que los estudiantes centraron el problema, y con ello el desarrollo de los mapas conceptuales con los que realizarían la investigación. De los 100 trabajos un grupo de cuatro estudiantes que se integraron en equipo, se presento con un caso muy diferente a los demás haciendo el planteamiento de lo que consideraban era el verdadero problema en el desenvolvimiento del evento. Su planteamiento hipotético fue la comida, ¿cómo alimentar en un día a los ejércitos de ambos bandos?

Es muy importante aprender a utilizar este tipo de herramientas, cuando se pretende encargar una investigación de un acontecimiento por pequeño que sea, ya que de se pueden encontrar muchos eventos importantes que lleguen a enriquecer la tarea y resulte importantes en la formación de los estudiantes. De aquí la necesidad de saber hacer un mapa conceptual.

Beneficios de formación que contribuyen el desarrollar un método para estudiar la historia

- Cuando se cuenta con la disciplina de un método para el estudio de eventos históricos, resultará más fácil lograr relacionar dicha técnica para el desarrollo de reportes, informes aún con más detalle en su vida cotidiana.
- Encuentran una explicación más lógica para la toma de decisiones, incluso en su vida diaria personal.
- Contribuye a la administración del tiempo ya que se desarrolla una habilidad como disciplina para ordenar eventos cronológicamente.
- Se establece una conducta más cuidadosa para tomar una decisión incluso personal.
- Se fomenta la competencia de trabajo en equipo.

No hay duda que los estudiantes pertenecientes a un sistema educativo de las distintas modalidades, ya sea en forma presencial o virtual, lograrán adquirir o un conjunto de saberes en materia de historia, en la que nos explica y describe cómo sucedieron los diferentes hechos y momentos vividos por la humanidad y que muy seguramente estos sucesos tendrán impacto en algunas acciones en el comportamiento presente y futuro de los discentes. Es entonces de gran importancia la metodología de enseñanza y forma en que el docente efectuó este proceso de una forma creativa e innovadora, con el objetivo de que sea atractiva para evitar en gran parte el desagrado que muestran los alumnos al llevar esta materia.

Pero esta interacción entre alumno y maestro no termina ahí. Los distintos métodos que los maestros utilizan para evaluar los conocimientos obtenidos por los alumnos es de suma importancia, pues en parte será un indicador para los docentes, de que tan bien están llevando a cabo esa labor de enseñanza, y como en todos los procesos necesitamos indicadores que nos lleven hacia las mejores prácticas y enseñanzas, o que nos proporcionen retroalimentación para poder ofrecer una mejor enseñanza.

Como evalúa el profesorado de geografía e historia

Según Valda (2005) La evaluación del aprendizaje de los alumnos es un proceso sistemático de recogida de información acerca de los avances y/o dificultades de los discentes en su proceso de aprendizaje. Su fin es el de orientar y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en beneficio de los estudiantes, ya que la información obtenida debe ser utilizada por el docente para identificar los problemas que se presentan en los procesos de aprendizaje de los educandos, e incluso para evaluar su propia práctica, con la finalidad de tomar las medidas que permitan orientarla y mejorarla, consiguiendo aprendizajes de mayor calidad.

Villa y Alonso (1996) coinciden en señalar que la importancia de la evaluación de los aprendizajes reside en la información que ofrece a los profesores acerca del grado en que los alumnos alcanzan o no los conocimientos relacionados con los objetivos educativos y criterios de evaluación establecidos, así como las razones por las que no los alcanzan, el porqué de sus dificultades, aciertos y errores; todo con el fin de ayudarlos a progresar en su aprendizaje. Considerando los señalamientos que Villa y Alonso plantean en cuanto la importancia de la información que arrojan las evaluaciones, es sumamente necesario el análisis entre los resultados obtenidos referente a los conocimientos y las razones por las cuales no logran dicho conocimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Joaquín Prat. (2011). Enseñanza y aprendizaje de la Historia en la Educación Básica. México: SEP.
- Joaquín Prats. (2001). Enseñar historia: notas para una didáctica renovadora. Mérida: Junta de Extremadura. Dirección General de Ordenación, Renovación y Centros.
- Joaquín Prats. (2001). Enseñar historia: notas para una didáctica renovadora. Mérida: Junta de Extremadura. Dirección General de Ordenación, Renovación y Centros.
- Lapaix. 1997. Historia de la civilización. Santo Domingo. Susaeta. pág. 20
- *Revista Complutense de Educación* Vol. 26 Núm. 3 (2015) 571-589
- Tony Buzan, Chris Griffiths, James Harrison. (2014). Mapas Mentales para los negocios. México. BBC

ANÁLISIS DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL COMO GENERADOR POTENCIAL DE DESARROLLO SOCIAL, URBANO Y ECONÓMICO EN UN MUNICIPIO

Julia Isabel Matus Martínez¹

Resumen- El presente trabajo pretende analizar las posibilidades de utilizar la responsabilidad social como un vínculo que concilie los intereses de las empresas y su entorno por medio de canalizar estas acciones a través de las autoridades municipales, coadyuvando al logro de sus objetivos sociales, obteniendo ambos beneficios positivos. En este planteamiento de ganar-ganar, la empresa obtendría mejor valor de marca, beneficios impositivos municipales y/o estatales, programas de capacitación para implementar el modelo propuesto, mejor en sus relaciones internas con trabajadores, proveedores etc. Los municipios sumarían un aliado estratégico que pueda brindar ese flujo de capital tan necesario para satisfacer demandas y necesidades que la sociedad reclama, reforzando así temas como el mantenimiento y construcción de parques y espacios públicos de uso común como bibliotecas y centros recreativos, y diversidad de apoyos para el fortalecimiento de los sectores sociales más desfavorecidos. Igualmente se busca capitalizar la experiencia empresarial en beneficio del crecimiento económico del municipio, formado redes de capacitación que apoyen y potencialicen a los centros de capacitación y bolsas de trabajo, propiciando gente más capacitada y con mayores aptitudes para encontrar espacios en el mercado laboral o autoemplearse; generando un círculo virtuoso beneficioso para la sociedad en su conjunto.

Palabras clave- Responsabilidad social empresarial, PYMES, Acción social, Desarrollo social, Empresa socialmente responsable.

Introducción

La empresa privada ha evolucionado de ser un agente económico pasivo, dependiente, ajeno a los destinos de los entornos en los que se desarrolla para convertirse en un aliado estratégico tanto del gobierno como de la sociedad misma para la consecución de metas comunes que favorecen a toda la sociedad en general, descubriendo en esta evolución su propia capacidad y poderío para transformar sus entornos.

La responsabilidad social empresarial (RSE) es un factor estratégico que puede canalizar positivamente esta evolución y permitir a una sociedad transitar hacia un modelo de desarrollo en el que las empresas contemplen una mayor involucramiento en aspectos económicos, sociales y ambientales.

Sin embargo en la actualidad no existen programas gubernamentales que impulsen la responsabilidad social en las empresas o que canalicen de manera estratégica las acciones sociales que estas realizan estableciendo directrices e integrándolas a sus propias acciones y objetivos comunes en favor de la sociedad.

El presente trabajo analiza las ventajas de utilizar la RSE y sus beneficios como herramienta para generar desarrollo social, urbano y económico en un municipio y plantea un modelo para llevar a cabo esta difusión.

La hipótesis que se plantea es que la RSE sí puede contribuir en los aspectos mencionados por lo que se propone el desarrollo y la implantación de un programa que permita su incentivación, promoción e impulso a nivel municipal tanto en las propias instituciones gubernamentales como en empresas y organizaciones de la localidad.

¿Qué es la RSE?

“La integración voluntaria por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y medioambientales en sus operaciones empresariales y sus relaciones con sus interlocutores” es como describe la Comisión Europea a la RSE, en su Libro Verde (Comisión Europea, 2001, p.7).

La difusión de la RSE ha sido lenta y complicada debido a que desafía paradigmas muy arraigados en el mundo empresarial.

¹ La Mtra. Julia Isabel Matus Martínez es Profesora de la carrera de Sistemas Comerciales de la División de Ciencias Sociales y Económico Administrativas de la Universidad de Quintana Roo. juliamatus@uqroo.edu.mx

Milton Friedman² exponía en 1970 que lo responsable desde la empresa era preocuparse del retorno para el propietario³ y que, el destinar recursos fuera de este objetivo era irresponsable por parte de los administradores de la misma (Palacios y Quero, 2010). Hoy día esa afirmación ha sido rebasada pero de alguna forma conserva su validez dentro de una dinámica diferente en la que los mercados empiezan a ver las actividades de responsabilidad social como un indicador de buen gobierno de la empresa que les da una señal de confianza en la capacidad general de la compañía para crear valor para el accionista a largo plazo. Según este nuevo punto de vista, el empresario no sólo debe de tener en cuenta al accionista, sino que además debe de tener en cuenta a todos los grupos de interés que están relacionados con la empresa como son: clientes, trabajadores, proveedores, sociedad, sin olvidarse del inversor-accionista.

De acuerdo con Sánchez et al. (2007) se trata de que la empresa u organización sea más competitiva cumpliendo con las expectativas de todos los participantes en ella y de la sociedad en general, respetando la dignidad de la persona, de las comunidades y del medio ambiente en que opera.

En México el Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI, 2010, p. 2) define la RSE como una nueva forma de gestión y de hacer negocios, en la cual la empresa se ocupa de que sus operaciones sean sustentables en lo económico, lo social y lo ambiental, reconociendo los intereses de los distintos grupos con los que se relaciona y buscando la preservación del medio ambiente y la sustentabilidad de las generaciones futuras.

Beneficios de la implantación de la responsabilidad social en las empresas

El CEMEFI (2010), la Fundación CRANA (2009) y la Organización Internacional de Estandarización (2010) coinciden en que la RSE brinda beneficios reales y tangibles para la empresa, lo que podemos observar de manera resumida en la tabla 1. A continuación comento más extensamente algunas de ellas:

Ventajas comparativas y eficiencia empresarial

En los últimos años venimos observando cómo una de las herramientas utilizadas a nivel corporativo con la intención de diferenciarse del resto son precisamente las políticas de RSE (Nieto y Fernández, 2004) lo que reporta ventajas comparativas que suman al esfuerzo de persuasión que realizan las empresas. Habría que mencionar también que el Banco Mundial (2003), en su Informe sobre el desarrollo mundial afirma que una correcta evaluación estratégica de la RSE beneficia la eficiencia empresarial, validando de alguna forma el uso de políticas de RSE como estrategia para mejorar la competitividad en las empresas. Mahon y Griffin, (citados en Marín y Rubio, 2008, p.190), señalan que en lo que respecta a las PYMES la contribución de la RSE a mejorar sus indicadores de desempeño no se limitan al ámbito financiero, como demuestran diversos trabajos realizados en la literatura de organización y finanzas sino que la RSE es un importante recurso a utilizar para generar éxito competitivo, un concepto más permanente y vinculado al largo plazo. A lo anterior habría que agregar que de acuerdo a Fombrum y Shanley (1990) uno de los elementos clave para generar una buena reputación corporativa es tener un adecuado comportamiento corporativo de materia de RSE.

Mayor valor y rentabilidad de las inversiones

El valor de las inversiones de los accionistas y la rentabilidad de las mismas puede verse afectada positivamente en la medida en la las acciones de RSE sean percibidas como indicadores de un buena administración empresarial. Por el contrario, hemos visto en la realidad casos que ponen de manifiesto cómo una mala práctica social, medioambiental, tanto interna de la empresa como externa a la empresa, puede tener una rebaja o un descenso de las cotizaciones bursátiles de esa sociedad al día siguiente.

Ambiente Laboral

Como señala el Libro Blanco de la Responsabilidad Social desarrollado en España (Congreso de los diputados, 2006), la RSE, afecta de modo general a la gestión de las personas dentro de la empresa. Los procesos de contratación, la formación del personal, la seguridad y salud en el trabajo, las políticas de conciliación de la vida personal, familiar y laboral, etc., serían puntos de reflexión sobre el grado de implantación de buenas prácticas en este ámbito de la responsabilidad social en las organizaciones. De acuerdo a la investigación de la Agencia Responsable (2014) a nivel mundial el 81% de los trabajadores toma en cuenta las acciones de las empresas en

² Premio Nobel de Economía 1976.

³ Accionista en el caso de las sociedades anónimas.

materia de RS a la hora de decidir dónde trabajar. En un contexto de elevada competencia por la mano de obra cualificada, las empresas tienen en la RSE un poderoso medio para captar y retener a buenos trabajadores.

Consumo Responsable

Actualmente los consumidores, en sus decisiones de consumo ya no solo toman en cuenta el precio y la calidad, sino que también entran componentes nuevos, y consideran si aquellas empresas que ofertan esos bienes y esos servicios están haciendo prácticas sociales y medioambientales correctas. Este impacto positivo en el consumo se pone de manifiesto en un estudio realizado por la Agencia Responsable (2014) que señala que un 86% de los consumidores estaría muy dispuesto a cambiar de marca para favorecer a una empresa con prácticas sociales y ambientales responsables, mientras que un 75% estaría dispuesto a invertir más en un servicio, con el fin de comprarle a una empresa con prácticas ambientales y sociales responsables. Por el contrario el 84% de los consumidores encuestados en ese estudio afirmaron que dejarían de comprar productos o servicios de una empresa que tiene prácticas empresariales irresponsables. Por lo tanto se puede afirmar que en gran parte el avance de la RSE al interior de las empresas se ha dado como respuesta a las expectativas y demandas de los consumidores. Éstos, a través de sus hábitos de consumo, exigen cada vez más información y garantía de que se tienen en cuenta sus intereses, principalmente en materia social y ecológica. A su vez, las empresas se muestran progresivamente más sensibles a estas exigencias, tanto para conservar a sus consumidores habituales, como para atraer nuevos clientes.

Tabla 1 Repercusiones positivas de la RSE

A nivel interno	A nivel externo
Mejora la fidelidad, el compromiso y la motivación de los trabajadores.	Incremento en las ventas, se refuerza la lealtad del consumidor.
Se genera lealtad y sentido de pertenencia entre el personal.	Mejora de la imagen corporativa y fortalecimiento de la reputación de la empresa.
Ayuda a atraer y retener buenos/as profesionales	Mejora las relaciones con los sindicatos y la administración.
Mejora el clima laboral, lo que incrementa la productividad y calidad.	Contribuye a un mejor posicionamiento y diferenciación de marca.
Acceso a capital, al incrementar el valor de sus inversiones y su rentabilidad a largo plazo.	Mejora la percepción de los inversionistas, propietarios, donantes, patrocinadores y comunidad financiera.
Decisiones de negocio mejor informadas.	Contribución al desarrollo de las comunidades y al bien común.
Mejoramiento en el desempeño financiero, se reducen costos operativos optimizando esfuerzos y se hace más eficiente el uso de los recursos enfocándolos al desarrollo sustentable.	Impacta positivamente en la relación con empresas, gobiernos, medios de comunicación, proveedores, organizaciones pares, clientes y la comunidad donde opera.
Permite obtener desgravaciones fiscales.	Fuente de Ventaja Competitiva.
Mejora la comunicación interna.	Permite el acceso a nuevos segmentos de mercado.
Fomenta una cultura corporativa definida.	

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de CEMEFI, Fundación CRANA y la Organización Internacional de Estandarización.

Responsabilidad Social Empresarial en las PYMES

A pesar que en la actualidad la aplicación de la RSE es asociada con grandes empresas, resulta de vital importancia el protagonismo que adquieren las PYMES para que la implantación de la RSE tenga resultados visibles en el conjunto de la sociedad (CRANA, 2010).

De manera análoga, tal y como menciona la Comisión Europea en su Libro Verde (2001, p.7) "...el aumento de su puesta en práctica en las medianas y pequeñas empresas, incluidas las microempresas, es fundamental, porque son las que más contribuyen a la economía y la creación de puestos de trabajo".

Si tomamos en cuenta los datos del INEGI (2011), podemos ver que las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPYMES) constituyen en la actualidad el motor básico que estimula la economía mexicana ya que de las aproximadamente 5 millones 150 mil empresas que existen en el país el 95.2% son microempresas, 4.3% pequeñas empresas y 0.3% medianas empresas. Podríamos afirmar, ante la magnitud de los datos anteriores, que sin la implicación de las PYMES no podrá existir un impacto real de la RSE en la sociedad.

Desarrollo de políticas públicas en torno a la implementación de la RSE en las PYMES. ¿Por qué y para qué?

A pesar de que actualmente no existe algún organismo gubernamental que establezca alguna metodología para la implementación o certificación de acciones de RSE en MiPYMES, en México se cuentan con la Norma ISO 26000 y los criterios del Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI), como herramientas para orientar a las empresas en relación al tema de RSE. Estas metodologías son de carácter opcional y no reciben mayor difusión por parte del gobierno.

Beneficios que la RSE puede traer a la Sociedad

- *Promover el cuidado y preservación del medio ambiente.* Según el CEMEFI (2010), la RSE motiva a la empresa a demostrar su respeto por el medio ambiente, promueve la optimización de recursos, prevé la generación de desperdicios y desarrolla procesos de reciclaje o reaprovechamiento de recursos o incorporación de sus productos y procesos a los ciclos naturales. La empresa debe considerar los factores ambientales como un elemento importante en su toma de decisiones, y reflejar claramente su liderazgo alcanzando la máxima calidad en su manejo y en su relación con el entorno.
- *Vinculación y compromiso con la comunidad y su desarrollo.* Es evidente que las empresas afectan a las comunidades de su entorno inmediato. La RSE significa que la empresa es consciente de ese hecho y establece mecanismos de comunicación con las comunidades afectadas para conocer y medir ese impacto y tratar de reducirlo o compensarlo. Las maneras de contribuir al desarrollo de las comunidades en que se insertan las empresas son diversas: se proporcionan puestos de trabajo a la población local, salarios, mayores prestaciones; acciones de mantenimiento y regeneración del entorno físico en colaboración con organizaciones en defensa del medio ambiente; la contratación de personas socialmente excluidas; campañas de salud; fomento a la educación; el patrocinio de actividades deportivas o culturales a nivel local o la realización de donaciones para obras de beneficencia. Una forma obvia de hacerlo es dando prioridad en la contratación a los propios vecinos. Otra forma común es el financiamiento de instalaciones de uso público como pueden ser parques, jardines, bibliotecas, etc. e igualmente el establecimiento de centros de capacitación y/o formación profesional que permiten a la población aprender oficios y desarrollar conocimientos con el objetivo de generar mano de obra más calificada en beneficio de las empresas mismas, pero sobre todo de los pobladores que pueden autoemplearse. Según el Libro Blanco de la RS (Congreso de los diputados, 2006), esta forma de integración de la RSE es muy significativa en comunidades pequeñas y en países menos desarrollados. En esos casos, el papel de las empresas es muy importante y, cuando se gestiona adecuadamente, crea un vínculo de lealtad muy sólido entre la compañía y la comunidad. De manera más clara aún en el caso de las PYMES, que suelen depender más de la zona circundante para sus contrataciones y su clientela. Los recursos dedicados a la acción social suelen ser de muy diverso tipo: productos y servicios, capital humano, empleo, financiación, etc. Dada la relevancia de la vinculación con la comunidad, la Comisión Europea en su Libro Verde (2001) instó a desarrollar un marco europeo para la promoción de estas acciones, bajo el supuesto de que un comportamiento responsable genera éxitos comerciales duraderos, “resultando de interés promocionar este tipo de prácticas en las PYMES, teniendo como objetivo último conseguir que Europa sea la economía más competitiva del mundo” (Marín y Rubio, 2008, p.178).

Políticas Públicas. Significado y razones para desarrollarlas.

El Estado tiene un papel clave en la difusión y desarrollo de la RSE, ya que tiene la capacidad de complementar las acciones voluntarias de las empresas especialmente en aquellas cuestiones que afecten a los bienes públicos globales. El Estado es capaz de estimular acciones de RSE, coordinarlas y encauzarlas estratégicamente provocando una sinergia que permita exponenciar el resultado de las mismas.

Las políticas públicas de este modo responden al papel activo que debe desarrollar la administración, en favor de que el mercado, los consumidores y los inversores tengan reglas aceptadas por todos los agentes para la regulación de aquellas actuaciones y actividades que afecten a bienes públicos globales.

Si el estado no es capaz de vislumbrar lo conveniente que resulta esta alianza público-privada que postula la RSE dejará pasar una oportunidad para mejorar el acceso a factores clave, tales como la financiación, la capacitación y los servicios básicos, promoviendo un crecimiento y desarrollo equitativo.

Los gobiernos, especialmente los municipales, a traviesan un momento difícil en cuanto a la consecución de recursos para el financiamiento de proyectos que la comunidad reclama, sin embargo si se empata las capacidades empresariales y el creciente interés por activarse socialmente con los proyectos de los municipios, podrían generarse las sinergias antes mencionadas. Por lo tanto el objetivo sería el desarrollo y aplicación de políticas públicas que favorezcan un marco y unos instrumentos que propicien la incorporación de acciones de responsabilidad social en la estrategia empresarial y de las demás organizaciones públicas y privadas del municipio.

¿Cómo puede impulsar el Gobierno Municipal alianzas con el sector privado en torno a la RSE?

Es importante aclarar que las acciones de RSE tienen un carácter voluntario. Hablamos entonces de impulsar y estimular dichas esas acciones más no de volverlas obligatorias. En la etapa de inicio de este proyecto la obligatoriedad puede tener un impacto negativo al ser percibido como una carga adicional para la empresa que puede incluso dar como resultado la contracción del emprendimiento.

Previo a la puesta en marcha del proyecto se deberá estipular un marco de referencia que defina la participación concreta de los actores involucrados: Gobierno, sector privado y sociedad.

Se definirán los objetivos, las zonas geográficas de actuación, las actividades específicas en las que se canalizarán los apoyos, procurando que estas reflejen los diferentes intereses de los involucrados. Igualmente se deberán identificar los beneficios concretos del proyecto así como los riesgos potenciales para tener oportunidad de minimizarlos.

Finalmente se definirá una metodología concreta que incluya acciones de capacitación, asesoría, diagnóstico, evaluación y supervisión para las empresas participantes.

Posteriormente los municipios deberán comenzar por seleccionar sectores económicos concretos en los que se puedan echar a andar planes piloto que permitan exponer a la comunidad los beneficios reales de la RSE. Una vez decididos los sectores se identificarán empresas dentro del sector que puedan estar interesadas en participar del proyecto.

Recomendaciones Finales

Es importante tomar en cuenta las siguientes recomendaciones para que la implementación de la RSE se lleve a cabo de manera exitosa:

Fomentar el desarrollo de herramientas de gestión de la RSE, como sistemas de gestión certificables. Los gobiernos municipales pueden, a través de convocatorias de ayudas y subvenciones, fomentar líneas de acción como la certificación de empresas u otras organizaciones en temas sociales, económicos y ambientales o propiciar la elaboración de memorias de sostenibilidad. Estas certificaciones estarían asociadas a sellos que favorecerían la identificación de las empresas con prácticas responsables en el municipio que pudieran incluso apuntalar su posicionamiento en la localidad.

Fomentar la creación de premios y reconocimientos para las empresas más destacadas en el ámbito de la RSE a nivel municipal. Reconocer los desempeños sobresalientes es una oportunidad para motivar a las empresas a continuar trabajando en la RSE y a comprometerse aún más con sus proyectos. Así mismo brinda más información a la sociedad para valorar y privilegiar el consumo en estas empresas altamente responsables.

Promover la difusión de las buenas prácticas empresariales mediante campañas de marketing social. Difundir, a través de publicaciones y otros medios las buenas prácticas y casos de éxito en materia de acción social en el tejido empresarial. La comunicación externa e interna de las acciones de RSE son fundamentales para generar impacto en el mercado local y con los trabajadores.

Promover un marco fiscal favorable para las empresas. Las empresas que incorporen a su gestión criterios de RSE e informen sobre ellos en base a indicadores tanto ambientales como sociales previamente establecidos y acrediten su realización, deberían poder beneficiarse de un tratamiento fiscal más favorable.

Realización de campañas que difundan y promuevan el Consumo Responsable entre la sociedad. La sociedad puede ser un actor fundamental al demandar productos y servicios elaborados por empresas responsables por lo que sensibilizarlas sobre los beneficios que consumir responsablemente brinda a sus entornos detonaría un mayor interés en las empresas por satisfacer de mejor forma sus preferencias incorporando este tipo de prácticas a su gestión.

Promover los valores de la RSE en la educación a todos los niveles. Con el fin de difundir y asentar en la sociedad y las personas la RSE, la educación es un elemento fundamental. El impulso de los valores medioambientales y sociales a todos los niveles educativos es imprescindible. En el caso de la educación superior, de la que proceden los gestores de las empresas y organizaciones, es esencial promover en los planes de estudios materias sobre RSE.

Ver a la RSE como un medio para impulsar el desarrollo social urbano y económico de una comunidad es una idea factible que propiciaría un círculo virtuoso en la sociedad, que podría propiciar mejor calidad de vida para la sociedad por medio de mayores y mejores fuentes de empleo, mano de obra más calificada, mayor cantidad de espacios públicos, una sociedad más consciente en relación al consumo que favorezca a estas empresas que trabajan activamente en beneficiar a la sociedad, entre otros beneficios y como consecuencia el municipio entero sería más competitivo a nivel nacional e internacional.

Referencias

- Banco Mundial. 2003. Informe sobre el desarrollo mundial 2003, Desarrollo Sostenible en un mundo dinámico. Estados Unidos.
- Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI). 2010. El concepto de Responsabilidad Social Empresarial. México. Consultado el 29 de Mayo, 2015 en http://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf
- Comisión Europea. 2001. Libro Verde. Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas. Bruselas.
- Congreso de los diputados. 2006. Libro Blanco de la Responsabilidad Social. Boletín oficial de las Cortes Generales VIII Legislatura. Madrid.
- Fombrun, C. y Shanley, M. 1990. What's in a name? Reputation Building and Corporate Strategy. Academy of Management Journal. 2: 233-258.
- Fundación Centro de Recursos Ambientales de Navarra (CRANA). 2010. Estudio de la percepción de la responsabilidad social empresarial en las PYMES navarras. España.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2011. Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos: Censos Económicos 2009. INEGI, México.
- Marín, L., Rubio, A. 2008. ¿Moda o factor competitivo? Un estudio empírico de Responsabilidad Social Corporativa en PYME. Información Comercial Española, Revista de Economía, mayo-junio. 842:177-193.
- Nieto, M. y Fernández, R. 2004. Responsabilidad Social Corporativa: La Última Innovación en Management. Universia Business Review, primer trimestre. 28-39.
- Organización Internacional de Estandarización (OIE). 2010. Descubriendo ISO 26000. Suiza.
- Palacios, C., Quero, M. 2010. La Responsabilidad Social Empresarial. Consultado el 29 de Mayo, 2015, de OCW UPM - OpenCourseWare de la Universidad Politécnica de Madrid. Dirección de Internet: <http://ocw.upm.es/organizacion-de-empresas/la-responsabilidad-social-empresarial>.
- Responsable. Agencia de responsabilidad social. 2014. 1er Estudio-2013. Panorama de la Responsabilidad Social en México. México.
- Sánchez, L., Placencia, M. y Pedroza A. 2007. Diagnóstico exploratorio del nivel de responsabilidad social empresarial percibido por las empresas involucradas en el biocluster de occidente. Memorias del XI Congreso Internacional de Investigación de la Academia de Ciencias Administrativas A.C. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Oriente (ITESO). México.

PROTOTIPO PARA TRAILA LIVIANA DE RECOLECCIÓN DE ALFALFA EN SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEO DESARROLLADO EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE FRESNILLO

Antonio Medrano Guerrero¹, Gustavo de la Torre González², Ubaldo García Hinojosa³ Rodolfo Jonathan Solís Hernández⁴, José de Jesús Reyes Sánchez⁵, Felipe Carlos Vásquez⁶

Resumen.- Existe una problemática en el sistema de recolección de cosecha de alfalfa, el mecanismo de “Traila liviana” sirve para evitar gastos innecesarios reduciendo el daño que sufre el sistema de riego por goteo, esto beneficiará a los campesinos en el ahorro de dinero y trabajo, tomando como prioridad que la producción de alfalfa sea más rentable y de fácil recolección. El proyecto consta del diseño y construcción de un implemento para mantener una producción elevada de alfalfa, considerando que al momento de hacer cortes y la recolección el campo no se vea afectado por el peso de los implementos, reduciendo el tiempo de demora en que crece la alfalfa debido a que no afecta de manera gradual a la planta, el resultado más notorio y significativo es que el deterioro de la cintilla se da naturalmente y no gracias a implementos inadecuados. Se prevé que el diseño y construcción del implemento de recolección de cosecha brinde resultados óptimos, medibles y cuantificables para poder realizar una patente y vender la idea a empresas manufactureras de implementos agrícolas

Palabras clave: implementos agrícolas, cultivos, alfalfa, traila

Introducción

La alfalfa es uno de los cultivos más importantes, es cultivada en todo el mundo para usarse como forraje para la alimentación de ganado y tiene el valor nutricional más alto de los cultivos forrajeros. En el caso de México, se ha identificado una demanda potencial de alfalfa de alrededor de hasta 69 millones de toneladas anuales.

En México la alfalfa se cultiva principalmente en parcelas con sistema de riego por goteo ya que es uno de los sistemas de riego que consumen menos cantidad de agua, si bien no es uno de los más actualizados, es uno de los más utilizados en México, esto se debe a que es uno de los más baratos comparados con los sistemas de riego que se implementa en otros países como lo es el caso de Estados Unidos.

En el estado de Zacatecas la producción de alfalfa se proporciona por medio de sistemas de riego por goteo, principalmente en el municipio de Fresnillo, nada más que hay ciertos problemas con estos sistemas de riego, uno de ellos es el desperdicio de cintilla que podría ser evitado, ya que la alfalfa tiene un periodo de vida de 5 años igual que ésta, pero por lo regular es reemplazada cada año, el motivo de esto es que para hacer la recolección de alfalfa se introducen a las parcelas implementos agrícolas muy pesados y que no tienen las dimensiones adecuadas porque al meterse a la parcela van caminando justo encima de los conductos, y es por este motivo que se daña ya que es un tipo de manguera muy delgada, y por consecuencia los agricultores tienen que reemplazarla por una nueva, y hagan gastos y trabajo que puede ser evitados y los resultados de esto es la minimización de la producción de alfalfa por el tiempo que se tarda en reemplazar la cintilla.

Es por este motivo que nos dimos a la tarea de diseñar un nuevo implemento agrícola, que cumpliera con las características adecuadas para acabar con este problema, el cual además de reducir gastos y trabajo aumentara la producción de alfalfa.

¹Antonio Medrano Guerrero, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador tono.medrano.20@gmail.com

²Gustavo de la Torre González, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador gustavodelatorre1993@gmail.com

³Ubaldo García Hinojosa, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador tyky_uvas@hotmail.com

⁴Rodolfo Jonathan Solís Hernández, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador u2do_j_solis@live.com.mx

⁵José de Jesús Reyes Sánchez Docente Asociado “A”, Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería en gestión Empresarial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Co- coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del I.T.S.F. profesjusreyes@yahoo.com.mx

⁶Mpym. Felipe Carlos Vásquez Docente Asociado “A” Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del I.T.S.F. felycv@hotmail.com (autor corresponsal)

Método

La investigación es descriptiva-explicativa ya que principalmente fue basada tomando en cuenta las necesidades que surgen a la hora de la recolección y manipulación de las tierras con el sistema de riego por goteo; En base a las experiencias transmitidas de los campesinos y de personas que trabajan en el campo laboral, teniendo como prioridad el ahorro de dinero al momento en que la cintilla es sustituida; Tiempo y trabajo, ahorro de electricidad y combustibles.

Los pasos realizados fueron:

Se hizo investigación de mercado en la agricultura para recolectar datos y después de analizar, la opinión de los agricultores les preguntamos a ingenieros agrónomos de los problemas que estaban surgiendo con el riego de goteo las grandes inversiones que se hacen, los agricultores se dan cuenta que el tiempo que pronostican las normas por el sistema de riego por goteo no lo cumplían, por lo tanto sacando conclusiones nos dimos cuenta que el problema de todo no era la cintilla sino el uso de implementos pesados cuando ellos recogían las pacas de alfalfa. Nos dimos la tarea de fabricar un nuevo implemento que no eche a perder los agujeros de alto flujo, y que dure el tiempo que marca las normas de cintilla y optimizar el trabajo durante las recolección de pacas de alfalfa.

Descripción del desarrollo:

- Se compró el material que se iba a utilizar en la trilla.
- Se utilizó una lámina liza de 1.60m de ancho por 2m de largo de calibre 12 y otra lamina china de 1.60m de ancho por 1m de largo de calibre 12.
- 2 tramo de Angulo para.
- 2 muelles de la chica
- 1 eje de 1.60 de 5 birlos y rines de calibre 14, llantas para carga del 14.
- Se utilizaron 4 tornillos de $\frac{3}{4}$ de pulgada por 3 pulgadas.
- 2 metros de tubo de 2 pulgadas para las palancas y 1.60 de tubo por 1 pulgada para el enganche de las palancas.
- 10 virolas para las masas de los rines.
- ❖ Primeros se cortaron los ángulos a 1.60 de ancho por 3 metros de largo para hacer la base, se soldaron las láminas, después se solo el eje y las mulles y las llantas y se puso el enganche las palancas.

Resultados

La presente investigación se propuso originalmente, de manera exploratoria, en base al diseño, desarrollo e implementación de un prototipo de entorno agrícola plenamente funcional que ofrece una serie de beneficios. Dadas nuestras necesidades como propios productores de Alfalfa saber cómo podríamos lograr un ahorro de dinero, trabajo y tiempo para tener una mayor producción.

En este sentido, los resultados esperados de la investigación nos permitirán señalar los objetivos que se van a lograr, después de haber analizado el problema que hacían efectivas nuestras preocupaciones de cómo evitar el desperdicio de dinero.

La el prototipo de trilla nos ofrece la capacidad de no pasar por encima de la cintilla de riego ya que sus dimensiones se acoplan a las calles de la siembra ya que su ancho mide aproximadamente 160 cm, además nos da un ahorro de tiempo, dinero y trabajo porque las pacas ya no caen en el suelo sino en la trilla.

Esta va conectada con el tractor, luego empacadora y enseguida la trilla que también tiene la función de acarreo de las pacas a las orillas de la cosecha para evitar que los jornaleros no pisen el terreno y por lo tanto no se tapen el sistema de riego.

De los datos recabados son los resultados aproximados por hectárea (Sin la implementación de la trilla estos son los gastos que ascienden):

*Cintilla de riego por surco	\$	295
*Cintilla de riego por hectárea		14750
*4 conectores por surco (ent/sal)		80
*Semilla por hectárea		8000
*Semilla por surco		133.33
*Cinta y alambre		5
*Gasto total por surco		513
	\$	<u>23,776.33</u>

Una vez reunidos los materiales se procedió a la fabricación de la traila, se construyó en base a trailas convencionales que consta de soldar, cortar materia según las opiniones de los propios agricultores e ingenieros agrónomos; de cómo se adecuaría bien terreno; disminuyendo sus dimensiones y con materiales más livianos y sobre todo la anchura de 1.60 mts de ancho y 3 metros de largo.

CONSTRUCCIÓN DE LA TRAILA:

El primer paso fue cortar el tubo (ángulo) que fue sus medidas de 1.60 metros X 3 metros para el marco (figura 1). Se cortaron 2 láminas una antiderrapante de 1 metro y otra lisa de 2 metros para que resbalen las pacas. Una vez fabricadas el marco y la base se procedió a soldar el eje y los muelles para las suspensión que llevara las llantas 14" (figura 2). Y finalmente conforme a la necesidades que ocupamos para reducir el trabajo se optó adaptarle un mecanismo que consta de dos palancas a los costados de la traila que tienen la función de que cuando este cargada de pacas se pueda levantar para descargar todas pacas que se encuentren en la traila.

Figura 1: Marco de la Traila.

Figura 2: Base de lámina, eje y muelles.

Figura 3: Vista aérea de la Traila ya construida con lámina china, lisa y con el sistema de levantamiento para descarga de pacas

Figura 4: Vista de las calles de la parcela (Parte seca) y parte húmeda (Sistema de Riego Por Goteo).

Como resultado global del proyecto se espera incrementar la producción y ahorro de dinero en la cosecha de Alfalfa a nivel local.

Comentarios Finales.

Con la aplicación del nuevo implemento agrícola TRAILA LIVIANA PARA RECOLECCION DE ALFA EN SISTEMAS DE RIEGO POR GOTEJO, se lograron excelentes resultados aumentando la vida útil de la cintilla reduciendo la actividad de cambio 5 veces más a lo que actualmente se tenía.

Se redujo en un 400% el costo por reposición de cintilla maltratada basándonos en el periodo de vida productivo de la alfalfa (5 años), lo que nos da un total de \$59,000.00 menos por ciclo de producción.

Por cada 5 años la cintilla era sustituida 5 veces, una vez al año; Ahora la cintilla que se coloca por primera vez al inicio del ciclo de producción de alfalfa es la que perdura a lo largo del ciclo, 5 años.

El tiempo que se empleaba en la reposición de la cintilla ahora es nulo, debido a que con el nuevo implemento la cintilla no se daña.

El costo que se producía al averiarse el sistema de riego se eliminó por completo al no haber fallas o malos tratos a la cintilla con el peso de implementos pesados, si no hay avería no se realiza mantenimiento correctivo; No se desperdicia agua, si no se desperdicia agua el consumo de energía no se altera ni modifica.

Referencias

- Avila, C. G., Gutiérrez, A. P., Torres, C. A., Hermosillo, L. J., & Reyes, I. (2003). Uso de agua, producción de forraje y relaciones hídricas en alfalfa con riego por goteo subsuperficial.
- Garrido Púrez, J. (1989). Implementos, máquinas agrícolas y fundamentos para su explotación.
- Valverde, B. R., Valverde, G. R., Sánchez, J. P. J., & Vargas, A. C. (2007). Tecnología e implementos agrícolas: estudio longitudinal en una región campesina de Puebla, México.
- Sims, B. G., & O'Neil, D. H. (1994). *Principios y prácticas de prueba y evaluación de máquinas y equipos agrícolas* (Vol. 110). Food & Agriculture Org..
- BONIFAZ DEL CARPIO, A. L. E. X. A. N. D. E. R. (2015). EVALUACION DE UN TRANSDUCTOR INTEGRAL PARA DETERMINAR LA MAGNITUD DE LAS FUERZAS QUE ACTUAN EN LOS IMPLEMENTOS DE LABRANZA.
- NRAG, X. (2005). Máquinas agrícolas y forestales, Metodología para la evaluación tecnológica-explotativa de las máquinas e implementos agrícolas.
- Arellano, J. D. J. E., Ríos, P. C., Elizondo, M. M., & Morejón, V. M. M. EVALUACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DE LA GENERACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN "CAMAS ANGOSTAS" EN MELÓN EN LA COMARCA LAGUNERA, MÉXICO.
- Gurovich, L. A. (1985). *Fundamentos y diseño de sistemas de riego* (No. 59). Ilica.
- San Juan, J. A. M. (1985). *Riego por goteo: teoría y práctica*. IICA Biblioteca Venezuela.

Notas Biográficas

¹**Antonio Medrano Guerrero**, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

²**Gustavo de la Torre González**, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

³**Ubaldo García Hinojosa**, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

⁴**Rodolfo Jonathan Solís Hernández**, alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

⁵El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, tiene apoyo como Nuevo Profesor de Tiempo Completo por PRODEP, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 5 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster.

⁶El **Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez**, Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial.

SOFTWARE DE APLICACIÓN SSR-NET PARA EL SUBNETEO EN REDES DE COMPUTADORAS

M. en C. Luis Mendoza Austria¹, Ing. Eric León Olivares²,
M. en C. Salvador Martínez Pagola³ y José Manuel Ramírez Mejía⁴

Resumen— Una de los procesos más laboriosos para los administradores de redes de computadoras es la aplicación del subneteo o VLSM para la asignación de subredes y máscaras de subred dependiendo del número de equipos que se puedan necesitar en la infraestructura que administren.

VLSM, máscara de subred de longitud variable es el proceso por el cual se divide una red o subred en subredes más pequeñas cuyas máscaras son diferentes según se adaptan a las necesidades de hosts por subred.

Aquí le presentamos un software que le permite al administrador obtener VLSM con todos los datos necesarios para la asignación de IPs, así como generar el código necesario para la programación de los routers y dar solución a los casos de subneteo que se puedan presentar en distintos tipos redes de computadoras de una organización o empresa.

Palabras clave— subneteo, VLSM, IP, NAT, EIGRP, RIP.

Introducción

Una de los procesos más laboriosos para los administradores de redes de computadoras es la aplicación del subneteo o VLSM para la asignación de subredes y máscaras de subred dependiendo del número de equipos que se puedan necesitar en la infraestructura que administren.

VLSM (Variable Length Subnet Mask), máscara de subred de longitud variable es el proceso por el cual se divide una red o subred en subredes más pequeñas cuyas máscaras son diferentes según se adaptan a las necesidades de hosts por subred. VLSM es uno de los métodos que se implementó para evitar el agotamiento de direcciones IPv4 permitiendo un mejor aprovechamiento y optimización del uso de direcciones.

Aquí le presentamos un software que le permite al administrador obtener VLSM con todos los datos necesarios para la asignación de IPs, así como generar el código necesario para la programación de los routers y dar solución a los casos de subneteo que se puedan presentar en distintos tipos redes de computadoras de una organización o empresa.

Descripción del Método

1.- Subneteo con VLSM - Mascara de Subred de Longitud Variable

A diferencia del subneteo (subnetting) que genera una máscara común (fija) y cantidad de hosts iguales a todas las subredes, el proceso de VLSM toma una dirección de red o subred y la divide en subredes más pequeñas adaptando las máscaras según las necesidades de hosts de cada subred, generando una máscara diferente para las distintas subredes de una red. Esto permite no desaprovechar un gran número de direcciones, sobre todo en los enlaces seriales. Hay varios factores a tener en cuenta a la hora de subnetear y trabajar con VLSM:

- El uso de VLSM solo es aplicable con los protocolos de enrutamiento sin clase (classless) RIPv2, OSPF, EIGRP, BGP4 e IS-IS.
- Al igual que en el subneteo, la cantidad de subredes y hosts está supeditada a la dirección IP de red o subred que nos otorguen.
- Es imposible que comprendan el proceso de obtención de VLSM si no manejan fluidamente el proceso de subneteo común.

2.- Qué es VLSM y porqué se usa

A medida que las subredes IP han crecido, los administradores han buscado formas de utilizar su espacio de direccionamiento con más eficiencia.

¹ El M. en C. Luis Mendoza Austria es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México mendozaaustrial@uhotmail.com

² El Ing. Eric León Olivares es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México leonic2003@yahoo.com.mx

³ El M en C. Salvador Martínez Pagola es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México smpagola_2000@yahoo.com.mx

⁴ José Manuel Ramírez Mejía es alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Pachuca, México jose_2929@live.com.mx

Con VLSM, un administrador de red puede usar una máscara larga en las redes con pocos hosts, y una máscara corta en las subredes con muchos hosts.

VLSM se desarrolló por los motivos siguientes:

- La crisis de direccionamiento
- La fuerza de tareas de Internet identificó dos problemas en 1992
- La escasez de direcciones clase B IPv4 no asignadas
- El rápido aumento del tamaño de las tablas de enrutamiento de Internet

Algunas soluciones a corto plazo para la escasez de direcciones IPv4, son las siguientes:

- La división en subredes en 1985
- La división en subredes de longitud variable en 1987
- El enrutamiento interdominio sin clase en 1993
- Las direcciones Ip privadas
- La traducción de direcciones de red (NAT)

VLSM se utiliza por los motivos siguientes:

- La solución definitiva es IPv6 con espacio de direcciones de 128 bits
- Permite obtener 340.283.366.920.938.463.374.607.431.768.211.456 direcciones

Para poder implementar VLSM, un administrador de red debe usar un protocolo de enrutamiento que brinde soporte para él. Los routers Cisco admiten VLSM con los protocolos de enrutamiento OSPF, IS-IS integrado, EIGRP, RIP v2 y enrutamiento estático.

Los protocolos de ruteo que admiten VLSM son los siguientes:

- Ruteo estático
- EIGRP
- OSPF
- IS-IS integrado
- RIP ver 2

VLSM permite que una organización utilice más de una máscara de subred dentro del mismo espacio de direccionamiento de red (fig.1). La implementación de VLSM maximiza la eficiencia del direccionamiento y con frecuencia se la conoce como división de subredes en subredes.

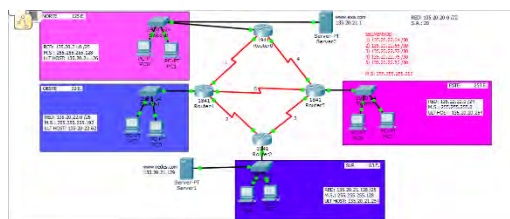


Figura 1: Internetwork con VLSM

Los protocolos de enrutamiento con clase necesitan que una sola red utilice la misma máscara de subred. Por ejemplo, una red con la dirección de 192.168.10.0 puede usar sólo una máscara de subred, por ejemplo 255.255.255.0.

Un protocolo de enrutamiento que admite VLSM le confiere al administrador de red la libertad para usar distintas máscaras de subred para redes que se encuentran dentro de un sistema autónomo.

La Figura 1 muestra un ejemplo de cómo un administrador de red puede usar una máscara de 30 bits para las conexiones de red y máscaras de 24, 25 y 26 bits para las redes locales dependiendo del número de usuarios.

3.- Cuándo usar VLSM

Es importante diseñar un esquema de direccionamiento que permita el crecimiento y no implique el desperdicio de direcciones. Es importante analizar la manera de usar VLSM para evitar el desperdicio de direcciones en los enlaces punto a punto.

Como se muestra en la Figura 1, el equipo de administración de red ha decidido evitar el desperdicio usando una máscara /30 en los enlaces seriales. El equipo aplica VLSM al problema de direccionamiento.

Para aplicar VLSM al caso práctico de direccionamiento, el equipo divide la dirección 135.20.20.0/22 en subredes de distintos tamaños. Subredes más grandes se crean para las LAN. Se crean subredes muy pequeñas para los enlaces WAN y otros casos especiales. Una máscara de 30 bits se utiliza para crear subredes con sólo dos direcciones de host válidas. Ésta es la mejor solución para las conexiones punto a punto.

3.- Software SSR-NET

SSR-NET está desarrollado con Visual Studio Professional 2015 con XAML y WPF en el lenguaje de programación C#, con librerías de Microsoft .Net Freamworks y de Microsoft Office.

Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado para sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby, PHP; al igual que entornos de desarrollo web como ASP.NET MVC, Django, etc., a lo cual sumarle las nuevas capacidades online bajo Windows Azure.

XAML es un lenguaje declarativo basado en XML desarrollado por Microsoft, optimizado para describir gráficamente interfaces de usuarios visuales.

WPF Windows Presentation Foundation es una tecnología de Microsoft que permite el desarrollo de interfaces de interacción en Windows la cual ofrece una amplia infraestructura y potencia gráfica. Separa, con el lenguaje declarativo XAML y los lenguajes de programación de .NET, la interfaz de interacción de la lógica del negocio, propiciando una arquitectura Modelo Vista Controlador para el desarrollo de las aplicaciones.

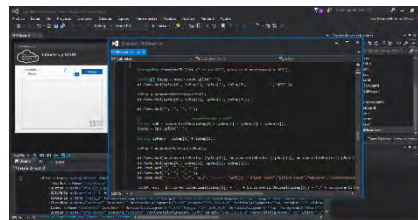


Figura 2: Proyecto en Visual Studio 2015

Como cualquier programa que se pretende desarrollar, y con un procedimiento ya conocido para calcular el subneteo de una dirección, la programación de SSR-NET (Cálculo de VLSM) se basa en un diagrama de flujo que describe cada uno de los pasos que el software sigue para realizar el cálculo del subneteo, comenzando por los datos, como son, la dirección, la máscara de subred, y cada una de las redes (escribiendo el número de host's necesarios para cada una de ellas).

Continuando con el procedimiento normal que se sigue al hacer un cálculo de una red con el algoritmo de VLSM, ordenando cada una de las redes insertadas de mayor a menor, realizando la sumatoria del número de host's necesarios para compararlos con el número de host's disponibles para la máscara de subred insertada y verificar si es posible la asignación de tal cantidad de direcciones.

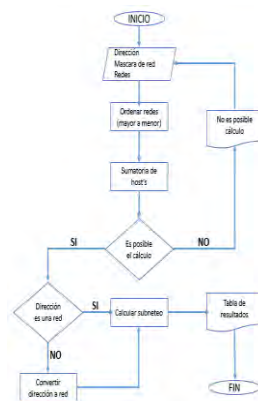


Figura 3: Diagrama de flujo para VLSM

Al verificar que el cálculo es posible se determina si la dirección ingresada por el usuario, es una red para comenzar a realizar los cálculos, de no ser así esté host se transforma a red.

Llegado a este punto y con cada una de las verificaciones pasadas correctamente, se procede al cálculo del subneteo con el algoritmo de VLSM, y se concluye con una descripción de todo el proceso que se llevó a cabo para resolver cada una de las redes requeridas por el usuario, además de mostrar una tabla general con los resultados de los cálculos, que incluye:

- Número de la red
- Numero de Host's

- Red
- Primer Host
- Ultimo Host
- Mascara de Subred
- Contra mascara

4.- Ejemplo de uso de SSR-NET

Se usará el siguiente ejemplo para demostrar el funcionamiento de SSR-NET para calcular y configurar una red en el simulador Packet Tracer.



Figura 4: Icono SSR-NET

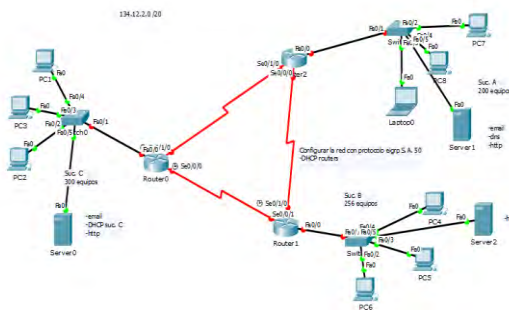


Figura 5: Ejemplo de Infraestructura

Red Principal: 134.12.2.0 /20 Número de Redes Necesarias: 9
 Concentramos los datos obtenidos del diagrama en la siguiente tabla:

Red	No. Hosts
1	300
2	200
3	256
4	2
5	2
6	2

Tabla 1: Redes y número de hosts

SSR-NET puede resolver el subneteo por segmento, además de VLSM y ayudarte a configurar servidores, posteriormente de haber realizado los cálculos correspondientes del subneteo.



Figura 6: Ventana Principal SSR-NET

Para este caso utilizaremos el subneteo por VLSM; en la ventana principal de subneteo y VLSM insertaremos la dirección de la red principal, la máscara de subred y las redes secundarias de la infraestructura en los cuadros de texto correspondientes.

En el caso de las redes secundarias podemos insertar en el cuadro de texto de redes el número de hosts necesarios para cada red separados por un espacio, así también podemos usar el asistente presionando el botón de “+”, esta función ordena de manera dinámica y automática por medio de los números de bits necesarios para cada una de las redes; al dar clic en el botón de terminó se observa el pase de datos al cuadro de texto correspondiente y se puede continuar con el cálculo.

SSR-NET muestra en ventanas emergentes la suma total de hosts ingresados, el número de hosts total que podemos asignar para la máscara insertada y en el caso que la red ingresada fuera un host, se indica esto y se hace el cambio a red, para los cálculos de forma correcta.

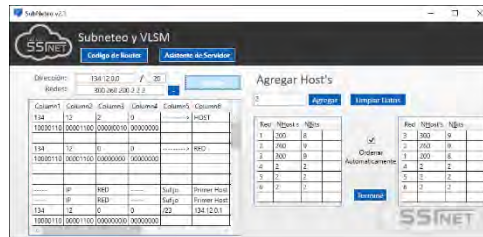


Figura 7: Ventana de Subneteo y VLSM

SSR-NET realiza el cálculo de manera rápida, y se muestran los cálculos hechos en una tabla.

NOTA: Para mayor comodidad podemos exportar los datos para su mejor manejo y/o visualización a un block de notas (Archivo txt) o un archivo de Excel (Archivo xls).

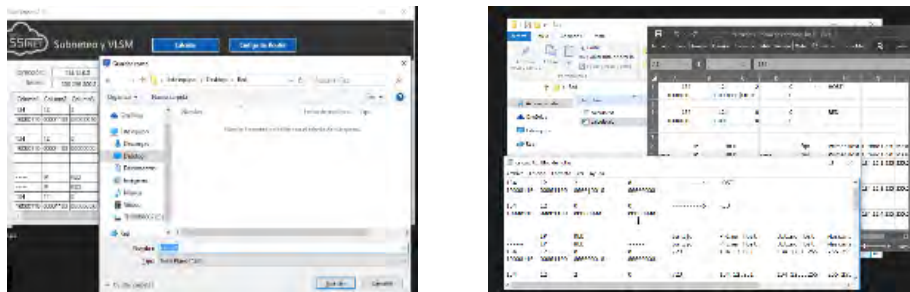


Figura 8: Ventanas para exportar datos y datos exportados.

Se observa en la parte superior la aparición de dos botones más, llamados Código de Router y Asistente de Servidor, al presionar Código de Router accedemos a una interfaz de configuración de router, la cual contiene cada una de las redes ya calculadas por SSR-NET y se trabaja en conjunto con el router y los puertos ocupados en este mismo. Rellenamos los datos necesarios, a través de las interfaces, escogemos el Protocolo de Ruteo e introducimos el Sistema autónomo en caso de ser EIGRP, al completar los datos de esta ventana presionamos el botón de generar y observamos el código del router a configurar, dependiendo los datos insertados.



Figura 9: Asistente para configuración del router

Uno a uno se configura cada uno de los routers con la ayuda de la herramienta.



```
ena
config t
host Sucursal_C

int f 0/0
ip add 134.12.1.254 255.255.254.0
no shut
exit

int s 0/0/0
ip add 134.12.5.1 255.255.255.252
clock rate 64000
no shut
exit

int s 0/0/1
```

Figura 10: Código de router generado por el asistente

SSR-NET cuenta con una herramienta para ayudar con la configuración de los servidores, con los datos calculados con anterioridad. Esta herramienta carga cada una de las redes generadas en una lista y muestra el primer host, el Gateway y la máscara para la red seleccionada.

Nótese que al haber un par de sub-secciones en la sección II, hemos introducido subtítulos con letra *inclinada*. Las sub-secciones deberán ser arregladas como mostramos aquí. Mostramos en el Cuadro 1 un ejemplo de un análisis estadístico



RED	PRIMER HOST	GATEWAY	MASCARA
134.124.0	134.124.1	134.124.254	255.255.255.0

COPIAR COPIAR COPIAR

Figura 11. Configuración de Servidor

Comentarios Finales

Una red de computadoras es un sistema complejo que no puede crearse ni trabajar por sí mismo. El administrador de la red debe poder configurarla, monitorear su estado y planificar correctamente su evolución. Además, se espera que el Administrador de Red pueda resolver rápidamente los problemas de la Red y los derivados de los usuarios.

Es de vital importancia tener los recursos y usar herramientas de software adecuadas para resolver los nuevos proyectos planteados, derivados de las nuevas necesidades de las redes que tenga a su cargo como son el uso de algoritmos de subneteo, es importante diseñar un esquema de direccionamiento que permita el crecimiento y no implique el desperdicio de direcciones, analizar la manera de usar VLSM para evitar el desperdicio de direcciones en los enlaces punto a punto.

Con el uso del software SSR-NET desarrollado, el cual aplica métodos y procedimientos de subneteo y presentado en este documento, el administrador puede formular una metodología para descubrir e identificar los valores de IPs de las subredes y los host de una manera sistemática y lógica y de esta manera llegar a la solución del subneteo de su red de computadoras.

Referencias

Ariganello E. (2011). Redes Cisco guía CCNP, México: Alfaomega
Stallings W. (2005). Redes e Internet de Alta Velocidad. Madrid: Pearson Prentice all
Behrouz A. F. (2006). Transmisión de datos y redes de comunicaciones. Madrid: Mc Graw Hill
Ariganello E. (2011). Redes Cisco guía CCNA México: Alfaomega
Tanenbaum A. (2014) Redes de computadoras. México: Pearson. 5ta Edición
Beasley J.S. (2008), "Networking". Michigan: Pearson Education
Academia de Networking de Cisco Systems (2008). Guía del segundo año CCNA 3 y 4". Madrid: Cisco Press.
Kurose James F., Ross Keith W., (2012), Redes de Computadoras. México: Pearson. 5ta Edición.
Nicolás Arrijoja Landa Cosio, (2010), C# guia total del programador. México: ManualesUser. 2da Edición.
J. Ferguson J., Patterson B., Beres J., (2003), La Biblia de C#. México: Anaya. 1ra Edición.

SCRUM COMO METODOLOGÍA EN EL ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA REGISTRO DE DOCENTES Y SUS CURSOS DE CAPACITACIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CIUDAD JUÁREZ

MSL Isela Mendoza Lozano¹, MC Judith Jiménez Holguín², José Ignacio Delgado Adame³ y Omar Pereyra Castillo⁴

Resumen— Con el propósito de mejorar el servicio otorgado por el departamento de desarrollo académico del instituto, se busca realizar el diseño y análisis de un sistema de información para la gestión de cursos intersemestrales de capacitación docente. Esta aplicación tiene como finalidad agregar registros a una base de datos con la información del personal que tomará cursos durante el periodo de capacitación, además de coadyuvar al departamento en la gestión de documentos aprobatorios. Éstos se generan al acreditar el curso, además se pretende incluir al sistema un generador automatizado de diplomas y una conexión con el historial académico del personal docente para mejorar y reducir los tiempos de espera tras finalizar el o los curso adquiridos. La siguiente investigación se orientó como un desarrollo basado en la metodología SCRUM, apoyándose en algunas hipótesis de desarrollo, así como el detalle en el avance de cada paso a elaborar.

Palabras clave—Metodología, análisis, diseño, SCRUM.

Introducción

A través de los años, organizaciones y empresas de cualquier nivel han decidido cambiar la gestión de sus datos, permitiendo a los sistemas de información (SI) estructurar de una mejor y más organizada manera, aquellas labores que pudieran crear confusión en su manejo y esto se dio mediante el apoyo a la gestión de procesos dentro de las mismas. Un sistema de información y las tecnologías de la información forman la mancuerna perfecta para establecer que la información en sí forma de una manera consiente la integración de todas ellas.

Los propósitos esenciales en esta investigación son el análisis y diseño, que se integran para tener una aplicación informática de calidad. El sistema de información para el registro de docentes y sus cursos de capacitación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ), estrecha la relación entre las actividades del departamento de desarrollo académico y su función para el buen manejo de cada curso ofertado y cursado por el personal de la institución.

La utilización de SCRUM como metodología del desarrollo del sistema, está dada como premisa para obtener un producto orientado al fortalecimiento y estrechamiento del trabajo colaborativo. Metodología como está ayudará también a obtener resultados parciales en poco tiempo, puesto que el software estará supervisado por personal capacitado, el cual se encarga de revisar y agregar funcionalidades avanzadas y congruentes al objetivo principal.

Analizar y diseñar un sistema de información apropiado y con las características que el cliente busca, es una de las tareas más complicadas para los desarrolladores; El diseño es uno de los términos más utilizados en el campo de los sistemas de información. El primer paso es echar un vistazo a lo que realmente significa el diseño, ante todo, es realizar un ejercicio de conformación: ya que se tienen un conjunto de elementos sueltos que organizar y disponer en una estructura que no es más que la suma de todas las partes. (Van der Heijden, 2009)

¹ MSL Isela Mendoza Lozano es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. imendoza@itcj.edu.mx (autor correspondiente)

² MC Judith Jiménez Holguín es Jefa del Departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. jjimenezh@itcj.edu.mx

³ José Ignacio Delgado Adame es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. 1211112@itcj.edu.mx

⁴ Omar Pereyra Castillo es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. 1211112@itcj.edu.mx

Planteamiento del problema

En el ITCJ se tienen jornadas de capacitación para los docentes y personal, justo después de la culminación del semestre agosto-diciembre y antes de iniciar enero-junio; en los cuales otros docentes comparten conocimientos de las áreas que dominan y tienen la disposición de impartir.

El departamento de desarrollo académico coordina estos cursos, pero aun utiliza métodos antiguos, como registros en hoja de papel y bases de datos en Excel para la gestión de los cursos. Estos mismos métodos causan problemas recurrentes en el departamento: como pérdidas de datos, problemas en la captura de datos para los diplomas, entre otros.

Justificación

El desarrollo de un SI permiten a las empresas que utilizan las tecnologías de la información (TI) cado mejorar sus procesos y agilizar diversos trámites dentro de ellas mismas. Con el propósito de seguir cumpliendo con los estándares de calidad, misión, visión y objetivos del ITCJ se requiere que problemáticas como la establecida anteriormente se sistematicen para ocupar al recurso humano en tareas más elaboradas.

El diseño del sistema mediante SCRUM, está orientado al trabajo colaborativo y dada la complejidad del sistema; el personal que gestiona el proyecto, conformado por alumnos de la carrera ingeniería en sistemas computacionales en conjunto con los coordinadores del departamento de desarrollo académico. El desarrollo del sistema pretende garantizar un mejor servicio para los docentes y coordinadores de capacitación docente, agilizando los tramites y almacen de los datos para los diplomas.

Objetivo

Plantear el desarrollo de un sistema de apoyo a la capacitación docente en el departamento de desarrollo académico del ITCJ que permita facilitar trámites en cursos de capacitación y aligerar la carga de trabajo en el departamento; intentando evitar atributos incorrectos de la información.

Fundamentos Teóricos

Sistema de información

Los sistemas realizan todo el manejo y procesamiento necesario para completar la transmisión, desde el registro hasta la utilización. Se incluyen todos los pasos y actividades que se emplean para llenar las brechas inherentes a la "comunicación retrasada" de la información indirecta, pasiova o estática.

Fernández (2010) nos muestra una estructura de los componentes (figura 1) de un sistema de información, los cuales se muestran como una visión de los sistemas que proponen diversos componentes, los cuales deben interactuar entre ellos para un correcto desarrollo del sistema en sí.

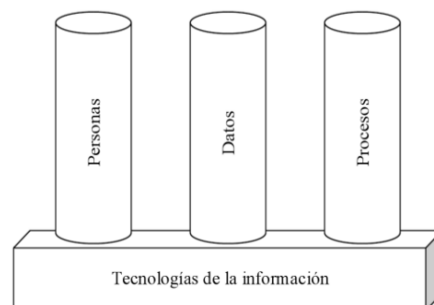


Figura 1 Componentes de un sistema de información

SCRUM

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos. (Tataje, 2010)

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

Dado que el marco en el que trabaja SCRUM es un subconjunto de la metodología de desarrollo de software ágil, también se aplican los principios del enfoque ágil. En primer lugar, se crea una pila del producto - product backlog - que es una lista priorizada de las características o funcionalidades que deberá tener el producto, y las cuales se obtienen de los usuarios potenciales, los colegas y otras personas relevantes en el producto. Esta metodología propone realizar el trabajo en cortos ciclos iterativos que van desde una semana hasta un mes, periodo generalmente llamado iteración o sprint. (Dimes, 2015)

Metodología

Para Rubin (2012) el desarrollo de este proceso se realiza de forma iterativa e incremental. El proceso tiene iteraciones, llamadas Sprint, y cada una tiene una duración preestablecida de entre 2 y 4 semanas, obteniendo como resultado una versión del software con nuevas prestaciones listas para ser usadas. En cada nuevo Sprint, se va ajustando la funcionalidad ya construida y se añaden nuevas prestaciones priorizándose siempre aquellas que aporten mayor valor de negocio.

El proceso Scrum tiene etapas las cuales deben seguirse, las cuales serán mencionadas a continuación pero antes se definirá los Roles que tiene esta metodología. Estos son:

- Scrum Master: Persona que lidera al equipo guiándolo para que cumplan las reglas y procesos de la metodología.
- Product Owner (Propietario): Representante de los participantes y clientes que utilizarán el software. Traslada la visión del proyecto al equipo, formaliza las prestaciones en historias a incorporar en el Product Backlog y las re prioriza de forma regular.
- Equipo Desarrollador: Grupo con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las que se comprometen al inicio de cada sprint.

Etapas

Product Backlog

Cada proyecto de software tiene requisitos. Un requisito describe algo que la persona interesada espera de un producto. Por ejemplo, si el proyecto requiere seguridad, se debe tener un requisito el cual ofrezca dicho atributo, y demuestre que cada usuario tiene que iniciar sesión con un nombre de usuario único y una contraseña creada por él. En términos simples, Product Backlog es una lista de cosas que los miembros del equipo necesitaran completar para entregar el producto. (Rubin, 2012)

La persona interesada o propietario del producto colabora con participantes internos y externos para reunir y definir los elementos del Product Backlog como se puede apreciar en la figura 2. Entonces el propietario se asegura que los elementos del Product Backlog sean colocados en la secuencia correcta (usando factores como el valor, costo, conocimiento y riesgos.) así es como a los elementos con mayor valor se les da mayor prioridad que los de menor valor. (Resnick, Bjork, De la Maza, 2011)

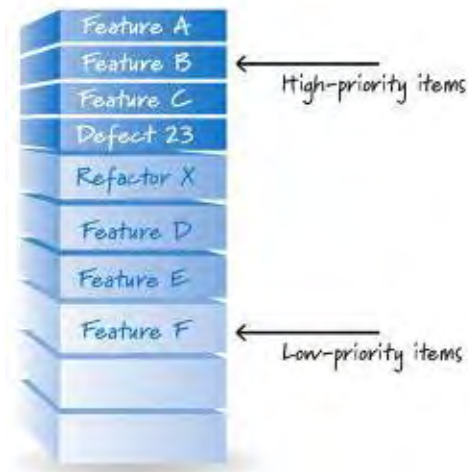


Figura 2 Niveles en los elementos

Sprints

Son cuadros de tiempo (figura 3) y siempre tienen una fecha de inicio y terminación fija, y generalmente todas deben tener la misma duración. Un nuevo sprint inmediatamente sigue de la terminación del sprint anterior (Resnick, Bjork, & de la Maza, 2011)

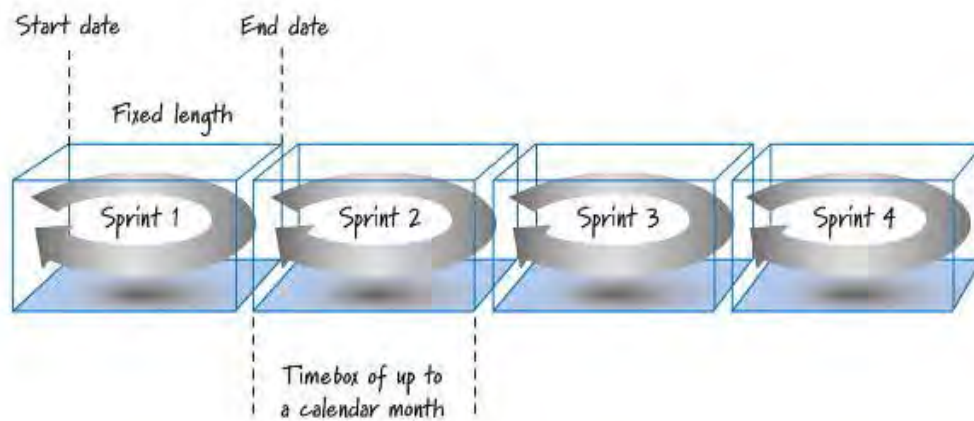


Figura 3 Cajas de tiempo

Sprint Planning

Un Product Backlog puede ser de varias semanas o meses de trabajo, el cual es mucho más de lo que puede ser completado en un pequeño sprint. Para determinar el subconjunto más importante de los elementos del Product Backlog para construir en el siguiente sprint, el propietario, el equipo desarrollador, y el ScrumMaster realizarán la Planeación Sprint (Sprint Planning).

Durante este paso, el propietario y el equipo desarrollador concuerdan en un objetivo de sprint que define el próximo sprint se supone a lograr.

Daily Scrum

El equipo hace una reunión de 15 minutos diaria conocida como Daily Scrum. Aquí cada miembro del equipo debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué fue lo que logro recientemente?
- ¿Qué es lo que está planeando lograr ahora?
- ¿Qué obstáculos impiden el progreso?

A esta reunión solo el propietario del producto, los participantes y los miembros del equipo desarrollador podrán asistir, y el equipo solo presentara elementos que ya hayan sido completados. (Resnick, Bjork, & de la Maza, 2011)

Retrospectiva

La retrospectiva es la oportunidad del equipo para que refleje como puede mejorar el trabajo y pueda ser más efectivo. Esto es inmediatamente después de que el sprint termina para asegurar que las actividades del sprint estén frescas en la mente de cada integrante.

También el propietario del producto puede participar en la retrospectiva, pero nadie más ya que hay posibilidades de que hay alguien pueda intimidar a un miembro del equipo y pueda desalentarlo de compartir abiertamente sobre sus experiencias en el sprint.

Es una buena práctica que todos los interesados colaboren en esta etapa, ya que los miembros comparten lo que hicieron, que se omitió y que pueden hacer diferente en el próximo Sprint y como mejorar como equipo.

Resultados

Se espera tener como resultado, que con el sistema se agilice la gestión de los datos de los docentes para los cursos de capacitación intersemestrales a los cuales se inscriban. Además de la implementación de nuevas características como el generar los diplomas automáticamente, la actualización de la base de datos de los empleados en el departamento de recursos humanos del ITCJ.

Además se espera que el uso de SCRUM facilite el desarrollo del software y que con cada ciclo el mismo aumente su calidad, de manera que se logre un software lo más integro posible y que satisfaga las necesidades que se presentan para los docentes que toman los cursos, para los capacitadores y el departamento de desarrollo académico.

Por último, se espera la implementación del software como herramienta permanente en el departamento de desarrollo académico. Buscando siempre su mejora continua, anexando cambios en la información de manera oportuna y desarrollando además parches o mejoras en la estructura, si es que es requerido posteriormente.

Conclusiones

Con la ayuda de la metodología SCRUM, este sistema puede ser muy efectivo, esto debido a que el personal que se capacita puede inscribir sus datos a la capacitación que desee tomar y al mismo tiempo el departamento de desarrollo académico evitara información recurrente, con exactitud y completitud; al evitar capturar de forma manual los datos se puede lograr un diploma oportuno y de esta manera se puede reducir el riesgo de pérdida de datos o lograr un nivel de detalle apropiado.

Referencias

Dimes, T. (2015). *Conceptos Básicos De Scrum*. Babelcube Inc.

Fernández Alarcón, V. (2010). *Desarrollo de sistemas de información: una metodología basada en el modelado*. Univ. Politèc. de Catalunya.

Resnick, S., Bjork, A., & de la Maza, M. (2011). *Professional Scrum with Team Foundation Server 2010*. John Wiley & Sons.

Rubin, K. S. (2012). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process*. Addison-Wesley Professional.

Tataje, M. (22 de Noviembre de 2010). *IBM Bluemix*. Obtenido de Rational Team Concert for Scrum Projects :

<https://www.ibm.com/developerworks/community/wikis/home?lang=en#!/wiki/Rational+Team+Concert+for+Scrum+Projects/page/SCRUM+como+metodolog%C3%ADa>

Van der Heijden, H. (2009). *Designing Management Information Systems*. Oxford University Press.

Propuesta para mejorar la educación del inglés en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo (I.T.S.F.)

Amylley Jeydalyd Mireles Rivas¹, Raúl Augusto Lares García², Miguel Ángel Oropeza Valdez³, José de Jesús Camacho Solís⁴, Luis Antonio Neri Segovia⁵, Jesús Addiel Gómez Valdez⁶, Felipe Carlos Vasquez⁷

Resumen— El presente proyecto es realizado en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo (I.T.S.F.), se ha detectado una problemática. En la actualidad la instrucción del inglés ha sido deficiente en México, no solo por la falta de práctica externa de éste de las instituciones y de la carencia de entendimiento con el maestro, sino también por el escaso interés de los propios alumnos en expandir su vocabulario. Cabe mencionar que los métodos de enseñanza actuales no preparan adecuadamente a los estudiantes en los modismos y las diferentes variaciones de las pronunciaciones. Con esto ya dicho, se propone dar como solución, tomando como una muestra de estudiantes del I.T.S.F. Se pretende implementar un Sistema de Tutorías y apoyarse del Departamento de Idiomas, proporcionar tutorías académicas extraescolares para apoyar a los estudiantes y reforzar sus conocimientos del habla inglesa, al igual que brindar un asistente que ayude a explicar junto con el docente lo que se dio a entender a los alumnos y asimismo ampliar el vocabulario a uno más cercano a la realidad; con las diversas formas de expresión de otros países hablantes del inglés para interpretar mejor aquellas variaciones y al mismo tiempo incentivar que se practique la lengua fuera del colegio mediante el uso de las TICs, siendo parte de la nueva metodología de esta materia, incrementando así de una manera significativa las competencias de los estudiantes en el dominio del idioma (hablar, leer, escribir).

Palabras clave: Renovar educación, inglés, comprensión, Tics, tutorías, eventos, gamificación

Introducción

El poder de hablar, escribir, entender y aprender el inglés no solo es un derecho que todos tenemos, también es una necesidad. El inglés es el lenguaje universal de nuestra época, ya que hay más de dos mil millones de personas en 138 países que hablan inglés, el 56% de los contenidos que están disponibles en el internet están en inglés (En español tan solo ocupa el 5%) y 1 de cada 4 libros se publican en inglés.

Actualmente se considera analfabeta aquellos individuos que no saben el idioma inglés ni el uso de la computadora (además de leer y escribir); desgraciadamente en el sistema educativo de México aún existen problemas para impartir las clases de inglés eficazmente, ya que los alumnos han tenido dificultad de comprensión en la materia a causa de que la mayoría de los docentes no han sido capaces de darles a entender bien el lenguaje, y a su vez, no todos los docentes son aptos para disciplinar la lengua del inglés, convirtiendo este problema en un círculo vicioso. Con esta propuesta se busca formar ciudadanos preparados para afrontar la realidad a la hora de aplicar sus conocimientos del idioma inglés además de incorporar nuevos recursos y eventos para poder crear nuevas experiencias de aprendizaje interactivo, al igual que desarrollar capacidades que beneficien el desarrollo y práctica oral del inglés dentro y fuera de las Instalaciones del I.T.S.F.

¹Amylley Jeydalyd Mireles Rivas es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador amymirelesrivas@gmail.com

²Raúl Augusto Lares García es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador aspen.pooh@gmail.com

³Miguel Ángel Oropeza Valdez es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador lng.maov1@gmail.com

⁴José de Jesús Camacho Solís es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador el-chuy1994@live.com

⁵Luis Antonio Neri Segovia es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador gearsofhaloftw@hotmail.com

⁶ISC. Jesús Addiel Gómez Valdez es Profesor investigador de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computaciones y docente activo de la Academia de Inglés en el I. T. S. F ztopa15@hotmail.com

⁷Felipe Carlos Vásquez MPyM, Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. felycv@hotmail.com (autor corresponsal)

Descripción del Método

Como sabemos hoy en día la importancia del aprendizaje de la enseñanza inglés es importante, esto enfocándolo al ámbito laboral ya que esto servirá para ser competitivo. Las instituciones deben adoptar métodos nuevos para mantenerse actualizados y competitivos y mejor aún para brindar educación de calidad a sus estudiantes. Una parte de nuestras propuestas está el implementar **Tutorías académicas y asistentes académicos**, esto consiste en que se designará a tutores académicos capacitados o voluntarios (alumnos que dominen la lengua) para apoyar a los alumnos en sus dificultades del inglés (haciendo una selección previa de los tutores corroborando que verídicamente dominan la lengua). Estos trabajarán en torno al reforzamiento y capacidad de los alumnos haciendo uso de recursos didácticos innovadores, con la propuesta de planificar y evaluar de manera conjunta los procesos de enseñanza y de aprendizaje, los tutores obtendrán adecuación curricular; además de que los voluntarios recibirán créditos extraescolares por su aportación al igual que una compensación monetaria por ofrecer sus servicios.

También se cuenta con un programa para la **Introducción de nuevos eventos** el cual consiste en transmitir la importancia del inglés al introducir eventos en la institución que benefician el desarrollo y práctica oral del inglés. Uno de esos eventos es conocido como el Open House, este consiste en la exposición en inglés de ciertos temas determinados por el Departamento de Idiomas al igual que desarrollar sus capacidades profesionales. Otro método que se desea aplicar dentro y fuera de la institución son el uso de los **TICs y Gamificación**, que consiste en el empleo de mecánicas y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, es decir, argumentos positivos que estos son comunes en todos los juegos. La idea es hacer una clase virtual en la que todos los alumnos cuenten con un dispositivo móvil (Smartphone) por medio del cual se impartan las clases de forma que se haga más amena la clase, (clases en línea), con lo cual la enseñanza del inglés será más motivadora y entretenida y a su vez será comprendida más fácilmente por los alumnos.

Resultados

Con la implementación de las tutorías académicas los estudiantes de los niveles principiantes de la lengua extranjera (básicos) son quienes más recibieron apoyo académico. Esto se debe a la necesidad de cimentar bien los conocimientos lo mejor posible desde las primeras etapas del aprendizaje, además de las diferencias de nivel de lengua de ingreso al programa. Los estudiantes de los cursos intermedios y superiores recibieron las tutorías académicas en menor porcentaje debido a que recurren a otras estrategias, la mayoría prefiere apoyarse entre ellos que asistir a las tutorías o su horario no les permitía asistir a las tutorías. En contraste, se suministró más apoyo en los cursos de gramática, fonética, traducción, didáctica de la lengua extranjera, práctica docente, entre otros. Así, la tutoría académica no se limita únicamente a los cursos de lengua extranjera sino que se expande el vocabulario que tenemos disponible sobre la lengua extranjera.

Con la adición de asistentes para los docentes del inglés se pudo apreciar resultados similares con la implementación de las tutorías; con la diferencia de que los estudiantes de los cursos intermedios y avanzados

tienen un porcentaje similar al de sus precursores; esto se debe a que los estudiantes pueden recibir apoyo y resolución de dudas de manera inmediata, igualmente los alumnos prefieren que sus dudas sean aclaradas en el momento, que es la clase, que tener que esperar a final de su curso normal para asistir a las tutorías académicas de inglés. Esto se puede deber a que, aunque los estudiantes consideren importante que exista un programa de acción tutorial en lengua extranjera, solo unos pocos dicen haber asistido a una tutoría, pues pocos dicen verla como un complemento al aprendizaje de una lengua, como estrategia para desarrollar actividades comunicativas.

Con la introducción de los eventos Open House en la materia del inglés dentro del I.T.S.F. Se observó que los alumnos han expandido un poco su vocabulario por los distintos términos que manejaron durante sus exposiciones; omitiendo los problemas comunes de exponer, también han mejorado un poco su pronunciación gracias a las tutorías y asistentes ya mencionados.

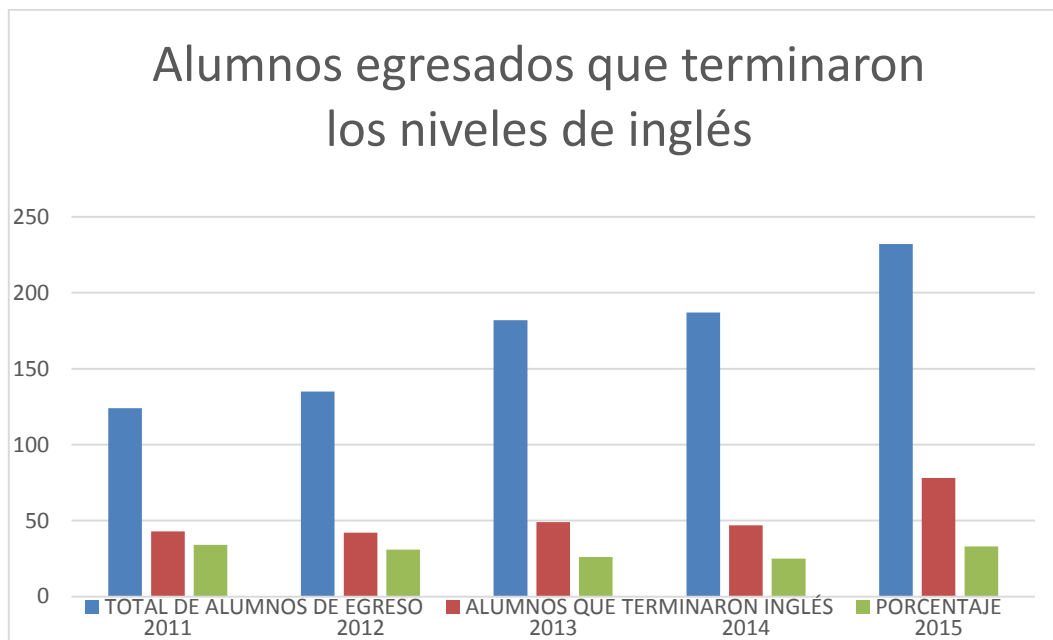
Gracias a la aplicación de los TICs y la Gamificación dentro de las aulas, se ha podido cumplir la idea de hacer uso de clases virtuales con dinámicas de juegos, un ejemplo claro es con la plataforma Duolingo; este recurso se especializa en la enseñanza de varios idiomas utilizando diversas mecánicas de juegos como logros, carreras contra tiempo, entre otras. Duolingo permite que todos los alumnos puedan acceder a la plataforma no solo con la computadora, sino que también mediante el uso de su aplicación para los dispositivos móviles, como el Smartphone o Tablet, el cual hace de este recurso que las clases sean más dinámicas, interactivas, divertidas e interesantes y al mismo tiempo ayuden a crear competitividad sana entre los alumnos y la concentración, con lo cual genera práctica del inglés será más motivadora y a su vez será comprendida más fácilmente por los alumnos para que así ver el desempeño que van a tener tanto en la hora de estar aplicándolo en el campo laboral y vida diaria, ya que es un requisito saber el idioma inglés en la actualidad.

Con la cooperación del departamento de coordinación del I.T.S.F. se pudo conseguir las siguientes cifras de los alumnos que han conseguido egresar y los que han podido terminar su curso de inglés desde el 2011 hasta el

AÑO DE EGRESO	TOTAL DE ALUMNOS DE EGRESO	ALUMNOS QUE TERMINARON INGLÉS	PORCENTAJE
2011	124	43	34%
2012	135	42	31%
2013	182	49	26%
2014	187	47	25%
2015	232	78	33%

2015
(ver
tabla 1)

Tabla 1 muestra los estudiantes egresados del año 2011 al 2015 y el porcentajes de terminación de los niveles del ingles



Gráfica 1. Alumnos de egresados en los años 2011 al 2015, de los cuales la barra azul corresponde al número de alumnos egresados, la barra roja muestra el número de alumnos que terminaron inglés.

Se puede observar que aunque el porcentaje no haya crecido mucho debido a la cantidad de alumnos atendidos el año anterior, la cantidad de alumnos que terminaron el curso de inglés en este último año fue mejor ya que el uso de diferentes TICs y otros métodos de enseñanza nos da mejores resultados, esto se debe a que el estudiante es más tecnológico y el uso de la tecnología ayudó a que haya una mejor atención en clase y por lo tanto no exista una elevada reprobación y deserción; logrando así una mejor cifra de alumnos con terminación de inglés.

Una cosa muy importante es que se disminuyó el índice de reprobación. También se cumplió que los docentes compartieran los métodos de enseñanza para la mejora del inglés; incorporando nuevos recursos para poder crear nuevas experiencias de aprendizaje interactivo al igual que poder formar gente la cual se pueda enfrentar a la vida diaria. Este tipo de aportes por parte de la institución motiva al alumno a querer practicar y enseñarse el habla del inglés para ver cómo se va a enfrentar a la vida diaria.

Comentarios Finales

- Fue posible con la implementación de tutorías ayudar a los estudiantes en general, desde los que se tiene un conocimiento básico hasta los que ya son un poco más avanzados. Mientras que con los asistentes académicos se dio una positiva reacción al apoyar al maestro en las dudas de los alumnos en clase.
- Se disminuyó un 30% de índice de recursamiento, ya que los docentes compartían sus métodos de enseñanza para la mejora del inglés o incorporaban nuevos recursos para crear experiencias de aprendizaje interactivo.

- Se alcanzó el objetivo de posibilitar el uso de herramientas web y de gamificación para el uso y creación de clases virtuales rompiendo con la rutina diaria y fomentando actitudes positivas en los alumnos con el sistema de logros y dinámicas interesantes de manera que se pueda aprender la lengua del inglés más sencilla, ya que en el campo laboral es un requisito el ser bilingüe.
- Se mejoraron los programas y/o métodos en la enseñanza del inglés con el evento conocido como Open House y se expandió un poco el vocabulario de los alumnos que expusieron sus temas en el evento además de su pronunciación.
- No se pudo lograr que las tutorías académicas fueran lo suficientemente eficientes como se tenía planeado en los niveles intermedios y avanzados pues los alumnos de estos niveles no asistían frecuentemente a las tutorías puesto que la mayoría prefiere apoyarse entre ellos que asistir a las tutorías o su horario no les permitía asistir a las tutorías.

Referencias

- Benito, G. Á. (2015). La comunicación no verbal en la enseñanza de inglés como segunda lengua. *Philologia Hispalensis*, 16(1).
- Berumen, G. M. D. S. G., Zermeno, M. G. G., & Mejía, I. A. G. (2013). Tecnología multimedia como mediador del aprendizaje de vocabulario inglés en preescolar. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (27), 1-22.
- Martín del Pozo, M. (2013). Formación del profesorado universitario para la docencia en inglés. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(3), 197-208.
- Clavero, J. O. E., Faget, T. M., & Ayala, J. E. C. (2013). Acercamiento a la enseñanza problémica como alternativa metodológica viable en la Educación Médica Superior. *Edumecentro*, 1(2), 29-32.
- Ramirez, N. D. A., & Poblet, B. C. (2013). El tutor: factor fundamental para elevar la calidad de la Educación Superior. *Edumecentro*, 2(1), 24-27.
- ANGELINI, M. L., & García Carbonell, A. (2014). Análisis cualitativo sobre la simulación telemática como estrategia para el aprendizaje de lenguas. *Revista Iberoamericana de educación*, 64(2), 1-15.
- Morales Artero, J. J. (2013). La gamificación en la universidad para mejorar los resultados académicos de los alumnos.
- Romana, M. G., Castilla Cebrian, G., & López-Terradas Aparicio, B. (2013). Concursando en el aula: la gamificación mediante quiz-show como herramienta de dinamización docente.

Notas Biográficas

¹Amylley Jeydalyd Mireles Rivas es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

²Raúl Augusto Lares García es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

³Miguel Ángel Oropeza Valdez es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador ⁴José de Jesús Camacho Solís es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

⁵Luis Antonio Neri Segovia es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo de la carrera de Ingeniería Industrial. Estudiante – Investigador

⁶El **Ingeniero Jesús Addiel Gómez Valdez**. Es docente del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Investigador del I.T.S.F y docente de la academia de lenguas extranjeras del mismo.

⁷El **Maestro Felipe Carlos Vásquez**, Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, tiene apoyo como Nuevo Profesor de Tiempo Completo por PRODEP, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 5 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster.

Prototipo de lavadora ecológica con movimiento a base de pedal, desarrollado en el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo (I.T.S.F.)

Amylley Jeydalyd Mireles Rivas¹, Guadalupe Estefanía, Oropeza Barrios², Jonathan Carlos Rodríguez Ortega³,
Emanuel Hernández López⁴, José de Jesús Reyes Sánchez⁵, Felipe Carlos Vásquez⁶

Resumen.- El objetivo es sustituir el lavado a mano y la utilización de energía eléctrica para realizar dicha tarea, se propone elaborar un artefacto que permita realizar el fregoteado por medio de energía de propulsión humana a base de un pedal, para el uso doméstico. Pretendiendo a futuro reducir el consumo de electricidad, promover la activación física y a su vez prevenir lesiones y accidentes domésticos por posturas inadecuadas mediante principios ergonómicos. Se implementan conocimientos básicos de ingeniería en el diseño y construcción de una lavadora de pedal, la cual elimina el uso de corriente eléctrica y activa físicamente a los usuarios, disminuyendo el gasto de la electricidad y ayudando a mejorar el sistema cardio vascular de los usuarios.

Palabras clave: prototipo, lavadora de ropa, ergonomía, ahorro, salud

INTRODUCCIÓN.

En la actualidad el uso de aparatos electrónicos para hacer la limpieza doméstica se ha vuelto una novedad en la sociedad. Así como la utilización de lavadoras las cuales pueden llegar a ser de gran ayuda para realizar estas actividades. El adquirir la lavadora implica un gasto económico y el acceso a la energía eléctrica.

El Tecnológico de Fresnillo preocupado por los cambios climáticos ocasionados por el efecto invernadero y comprometidos con la mejora e innovación, así como la reutilización de elementos considerados de desecho, genera un proyecto que consta en el prototipo de un artefacto que facilite la tarea de lavar ropa sin generar grandes costos a los usuarios, ya que su elaboración se logra a base de materiales de reúso, y funcionando por la fuerza mecánica generada por el individuo. Este instrumento reduce los gastos que las personas llevan a cabo al adquirir una lavadora.

Se busca que todos los usuarios al usar la lavadora realicen movimientos de bajo impacto que ayuden a prevenir lesiones articulares y musculares, también será benéfico para aquellas personas que no cuenten con servicio eléctrico en sus hogares.

¹Mireles Rivas Amylley Jeydalyd (expositor), estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo; correo amymirelesrivas@gmail.com edad 20 años, promedio 96.

²Oropeza Barrios Guadalupe Estefanía, estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo; correo fannys1807@gmail.com edad 20 años, promedio 93.

³Rodríguez Ortega Jonathan Carlos, estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo; correo jrdzorte@gmail.com edad 22 años, promedio 92.

⁴Hernández López Emanuel, estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo;

⁵José de Jesús Reyes Sánchez Docente Asociado "A", Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería en gestión Empresarial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Co- coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del I.T.S.F. profejesusreyes@yahoo.com.mx

⁶Mpym. Felipe Carlos Vásquez Docente Asociado "A" Profesor-Investigador en la Academia de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Superior de Fresnillo, Zacatecas, México. Coordinador del Club De Jóvenes Investigadores del I.T.S.F. felycv@hotmail.com (autor corresponsal)

MÉTODO.

Mediante procesos de fabricación se trata de utilizar materiales de reúso para llevar a cabo la elaboración de la lavadora (MechanicalWash), esperando que el 80% de estos sean reciclados. Mediante la captación de materiales de desecho (como lo son máquina de coser, tinaja, tubos de PVC, varillas, caucho, etc.). Se adopta dar el tratamiento necesario para que se llegue a obtener el diseño ya antes planeado con ello darle proceso de construcción. Lo que buscamos también es que la persona que la utilice sea consciente de que al usar esta lavadora se dé cuenta de que puede ejercitarse mediante ejercicios de bajo impacto para que se llegue, nuestro principal objetivo es que se logre activar el 50% de actividad física. Previamente al realizar dicho trabajo se deben de identificar todos los movimientos con los que se acciona el artefacto, mediante un buen diseño se debe adecuar a que la persona que la use debe de adoptar una postura correcta para así poder eliminar de un 80% a un 85% de las lesiones post-uso, con la generación de movimientos. También lo que se busca es que con las nuevas innovaciones en los métodos de lavado convencionales se logre satisfacer las necesidades que se plantea cada cliente.

Lo que se busca también es innovar en los diseños convencionales porque al momento de dar por terminado el producto nos damos cuenta de que buscamos más que nada dar una nueva forma en el lavado porque existe un cierto sector en la población la cual no cuenta con los suficientes recursos económicos para poder adquirir una lavadora convencional, principalmente buscamos que se cumpla con las necesidades de lavado con una nueva forma de la misma.

RESULTADOS.

- Mediante la captación de materiales de desecho para la elaboración de nuestro artefacto (MechanicalWash) se logró realizarlo en un 80% de material reutilizable, se utilizará una base de maquina de coser (imagen 1), una tina de plástico con acoplamiento para desagüe (imagen 2) y las tuberías necesarias para conectar la tina de la lavadora al drenaje (imagen 3). Lo que generó una disminución notable en los costos comparados al adquirir y utilizar la lavadora convencional.



Imagen 1 Base de máquina de coser.



Imagen 2 Tina de plástico con desagüe.



Imagen 3 Tubos y codos de PVC



Imagen 4 Diseño de la lavadora.

- Se permitió a su vez, que el usuario realizará ejercicios de bajo impacto en un 50% salvaguardando la actividad física (imagen 5).



Imagen 5 Ergonomía analizada para el Diseño de la lavadora.

- Según el diseño que se adoptó en el artefacto se logró reducir las lesiones y malas posturas que se generan al lavar entre un 80% y 85%. Y a su vez, ofrecer una nueva alternativa al mercado e implementar un nuevo método de lavado. De acuerdo con estudios epidemiológicos, la población más afectada es la de jóvenes en etapa formativa o productiva, ya que la incidencia que se presenta es de 37% en accidentes de trabajo doméstico, en deportes 20.5% y en accidentes automovilísticos representa 36%.(ver imagen 6).

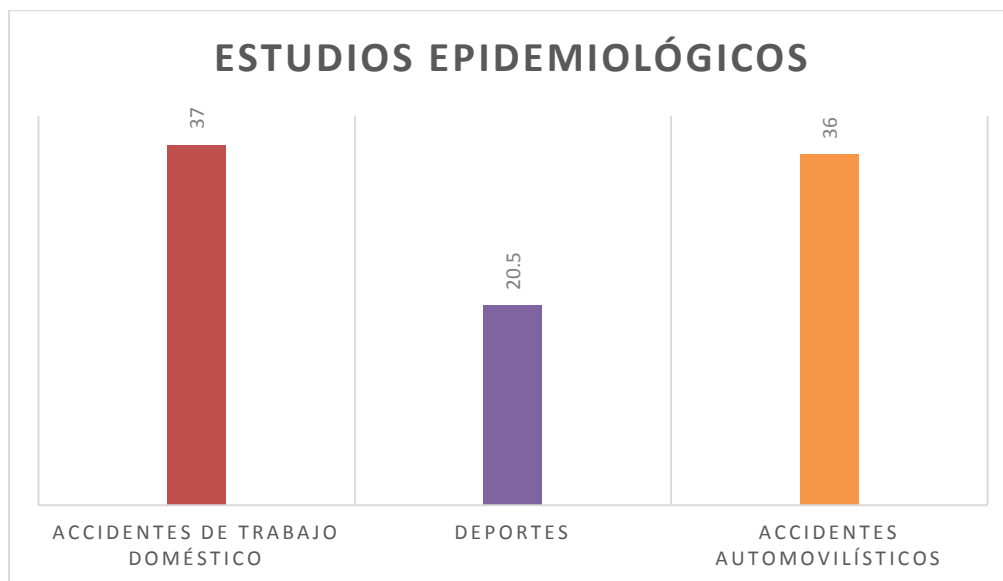


Imagen 6 Estudios epidemiológicos sobre las lesiones ocasionadas por accidentes y deportes.

- Se logró reducir en un 100% el uso de energía eléctrica en el uso de MechanicalWash a comparación de las lavadoras convencionales que consumen en promedio 255Kwh de luz, correspondiente al 11.8% de la energía que se consume en el hogar.

Comentarios Finales.

- Fue posible llevar de la planeación, el diseño, la idea de innovar la manera convencional de lavar, utilizando conocimientos y técnicas de ingeniería y sus ramas por ejemplo la ergonomía, física, mecánica etc.
- Se utilizó el pensamiento creativo, y se logró la correcta utilización de materiales de reúso, fomentando así la conservación del medio ambiente, además de incentivar la actividad física mediante el uso de los pedales de la maquina lavadora de ropa.
- Familias que no tienen el servicio eléctrico en las comunidades pueden contar con una lavadora para facilitar la limpieza de su ropa.
- Se cuenta con una lavadora que no consume electricidad
- Los usuarios cuentan con una máquina que además de lavar su ropa, les puede ayudar a activarse físicamente mediante el uso de los pedales para generar el movimiento.
- Es un proyecto que quisimos hacer posible y hoy que se ha conseguido nos sentimos muy satisfechos con el resultado obtenido y queremos que este tenga un buen uso y sea usado óptimamente.
- Se incrementó el conocimiento práctico de los estudiantes que realizaron el proyecto ya que se analizaron información sobre ergonomía, reutilización, medio ambiente, consumo de electricidad, mecánica, principios sobre el uso y movimiento de las lavadoras, detergentes, optimización, entre otros.

REFERENCIAS.

- Arreguín Cortés, F. I. (1991). Uso eficiente del agua.
- Damián, A. (2005). La pobreza de tiempo. El caso de México. *Estudios sociológicos*, 807-843.
- TAPIA ROSILLO, L. L. (2013). PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA LAVADORA DE ROPA PARA LA CIUDAD DE PUERTO AYORA, CANTÓN SANTA CRUZ, PROVINCIA DE GALÁPAGOS.
- Cabrera Pineda, M. (2014). *Bici lavadoras ecológicas" Pedal Power SA"*(Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial).
- Martínez, A., Montaña, C. E., Méndez, S., Pérez, F. J., Vicuña, J. E., Martín-del-Brío, B., ... & Lladó, J. Caracterización electromecánica de una lavadora doméstica.
- WATTS, A. P. E. Recomendaciones ambientales útiles para ahorrar en el hogar.
- Crisanto, T. (2002). Diseño de una lavadora de plástico reciclado. *Ciencia e Ingeniería*, 23(2), 23-28.
- Calderón Allende, L. K. (2011). Enfoque ergonómico de las posturas adoptadas en sus labores domésticas por las amas de casa de la parroquia " El Señor de la Paz"-San Martín de Porres, durante septiembre 2010 a enero 2011 .

Notas Biográficas

1 Mireles Rivas Amylley Jeydalyd (expositor), estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo; correo amymirelesrivas@gmail.com edad 20 años, promedio 96.

2 Oropeza Barrios Guadalupe Estefanía, estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo; correo fannys1807@gmail.com edad 20 años, promedio 93.

3 Rodríguez Ortega Jonathan Carlos, estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo; correo jrdzorte@gmail.com edad 22 años, promedio 92.

4 Hernández López Emanuel, estudiante del sexto semestre de la carrera Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo; **5El Lic. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez**, Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSF en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Secretario del área de económico-administrativo ciencias básicas, Asesor de proyectos de residencia dentro de la carrera de ingeniería en gestión empresarial.

6El Maestro Felipe Carlos Vásquez, Es Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNP del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, tiene apoyo como Nuevo Profesor de Tiempo Completo por PRODEP, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013, ha participado en 4 congresos Internacionales, 5 en modalidad de presentación Oral y 2 como poster.

GESTIÓN DE INVENTARIO EN FARMACIA DE ESPECIALIDADES DE UN HOSPITAL PÚBLICO: CLASIFICACIÓN ABC-VED

Ing. Ana Lilia Molina Penné¹, Dr. José Fernando Hernández Silva²,
Dra. Carmen Guadalupe López Varela³ y MC. Ramón Ochoa⁴

Resumen— En este artículo se presenta la clasificación ABC basada en el costo de medicamentos y la clasificación VED basada en la importancia de medicamentos, en un hospital público, donde se analizan 549 claves de medicamentos disponibles en la farmacia de especialidades del hospital. La clasificación permite identificar los medicamentos que tienen un mayor impacto en el costo total del inventario y los medicamentos críticos para la preservación de la salud. El objetivo principal es establecer un mayor control en estos elementos.

Palabras clave— clasificación ABC, clasificación VED, control de inventario, medicamentos.

Introducción

Toda empresa dedicada a la producción o comercialización de productos requiere de la clasificación de su inventario, a fin de identificar aquellos artículos o productos (*items*) que precisan un control riguroso. En lo que respecta a operaciones farmacéuticas, se conoce como inventario a los medicamentos almacenados en farmacia para satisfacer la demanda futura de los pacientes (Ali, 2011).

Existen diversos estudios que muestran la importancia que tiene la tarea del administrador de farmacia y las diferencias que existen en la gestión de inventario de medicamentos y la de cualquier otro producto, principalmente porque los medicamentos son procesados y distribuidos bajo una normatividad, se ven expuestos a restricciones de caducidad y son exclusivos para cierta población y padecimientos. Además las inversiones en medicamentos comúnmente son llevadas a cabo por instituciones gubernamentales que enfrentan restricciones presupuestarias. Estas características específicas convierten a la atención farmacéutica en un rubro de gran importancia, ocasionando alrededor del 15.4% del gasto en salud. (Almarsdóttir y Traulsen, 2005).

Clasificación de medicamentos

En el caso de la atención farmacéutica de las entidades de salud pública es necesario clasificar los medicamentos disponibles con la finalidad de aprovechar al máximo el presupuesto destinado a este rubro. La clasificación de medicamentos juega un papel importante para la gestión del inventario, debido a que el administrador puede tener conocimiento de cuales medicamentos son los que tienen un mayor impacto dentro del inventario con la finalidad de establecer un control riguroso de estos.

A fin de analizar el sistema de control en proporción a la importancia de cada *item*, se debe establecer un nivel de importancia para cada uno de ellos. La clasificación de inventario comúnmente utilizada es el método ABC, la cual se determina en términos del costo del ítem, margen que genera, nivel de facturación o efecto en el nivel de servicio con los clientes y volumen de ventas (Sipper, D. y Bulfin R., 2005).

La gestión de inventario de medicamentos requiere, además del análisis de cada *item* con respecto al costo anual, un análisis en el que se considere la importancia que tiene cada medicamento para la preservación de la salud. En este sentido, se considera la clasificación VED, que establece tres niveles de importancia Vital, Esencial y Deseable.

En búsqueda de tener un control que contemple el factor costo y la importancia del medicamento para la atención farmacéutica, se realizará una combinación de las clasificaciones ABC y VED en la farmacia de

¹ La Ing. Ana Lilia Molina Penné es Estudiante de Maestría en Ingeniería Industrial de la especialidad de Optimización de Procesos en el Instituto Tecnológico de Culiacán de Sinaloa, México. analiliamolina@hotmail.com

² El Dr. José Fernando Hernández Silva es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Culiacán de Sinaloa, México. fhernandez@itculiacan.edu.mx

³ La Dra. Carmen Guadalupe López Varela es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Culiacán de Sinaloa, México. cglopez@itculiacan.edu.mx

⁴ El MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Culiacán de Sinaloa, México. ramon_ochoaga@yahoo.com.mx

especialidades de un hospital público. A continuación se detalla el método utilizado, resultados obtenidos, conclusiones y trabajo futuro.

Descripción del Método

Clasificación ABC

La clasificación ABC divide el inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero. Es una aplicación a los inventarios del principio de Pareto. El principio de Pareto establece que hay “pocos artículos cruciales y muchos triviales”. El objetivo es establecer políticas de inventario que centren sus recursos en las pocas partes cruciales del inventario y no en las muchas partes triviales. (Heizer y Render, 2010).

El sistema de clasificación ABC será el primer método que se aplicará para clasificar el inventario de medicamentos, de acuerdo al costo anual. De acuerdo a Monks, en el cuadro 1 se especifican las características del sistema de clasificación ABC.

Grupo	Demanda anual (%)	Costo anual (% de \$)	Grado de control	Tipo de registro	Inventario de seguridad
A	10-20	70-80	Intenso	Completo, seguro	Bajo
B	30-40	15-20	Normal	Completo, seguro	Moderado
C	40-50	5-10	Simple	Simplificado	Grande

Cuadro 1. Características del sistema de clasificación ABC.

El primer paso es determinar el costo anual de cada medicamento. Para ello se tiene la siguiente fórmula:

$$C_a = PD$$

Donde:

P= Precio por unidad de medicamento

D= Demanda anual del medicamento

C_a = Costo anual

Posteriormente, se calcula el porcentaje que representa el costo anual de cada medicamento con respecto al costo anual de todo el inventario. Los porcentajes se ordenan de mayor a menor con el fin de clasificar los medicamentos en A, B o C de acuerdo a los criterios que se muestran en el cuadro 1.

Clasificación VED

La clasificación VED se realizó tomando como guía la lista modelo de medicamentos esenciales de la Organización Mundial de Salud. (OMS, 2015) y la lista de NIPDEC Pharmaceutical (NIPDEC, 2013). Debido a que cada hospital tiene sus necesidades particulares, fue necesaria la colaboración del personal administrativo de farmacia, un médico internista, una oftalmóloga, un dermatólogo, un alergólogo y un ginecólogo obstetra.

Medicamentos Vitales

Se considera vital aquel medicamento que es indispensable e irremplazable para salvaguardar la vida o aliviar el sufrimiento de un paciente o un grupo de pacientes. (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013). En algunas áreas del hospital se considero como vital aquel medicamento irremplazable para la atención del paciente.

Medicamentos Esenciales.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud se consideran esenciales los medicamentos que cubren necesidades de atención de salud prioritarias de la población. Su elección se hace atendiendo a la prevalencia de las enfermedades, a su seguridad y eficacia. (OMS, 2015)

En el contexto de los sistemas de salud, se pretende que los medicamentos esenciales estén disponibles en todo momento, en cantidades suficientes, en las formas farmacéuticas apropiadas, con una calidad garantizada, y a un precio asequible para las personas y para la comunidad.

Medicamentos Deseables

Son aquellos medicamentos que su falta de disponibilidad no interfiere con el funcionamiento de la atención médica (Devnani et al, 2010)

Clasificación ABC-VED

La clasificación ABC-VED se llevará a cabo con una combinación matricial, de la que resultan 9 categorías: AV, AE, AD, BV, BE, BD, CV, CE y CD.

La categoría resultante servirá como base para el establecimiento de políticas del control de inventario de medicamentos. Además servirá de apoyo para el personal administrativo en la toma de decisiones.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Clasificación ABC

La clasificación ABC se llevó a cabo para 549 medicamentos disponibles en la farmacia de especialidades de un hospital público. Los datos fueron correspondientes al año 2014-2015. Para la organización de los datos se creó un formato Excel que incluye: Clave del medicamento, descripción, nombre y número del grupo terapéutico, consumo anual, valor unitario, valor total, porcentaje del valor total y porcentaje acumulado. Los resultados obtenidos de la clasificación ABC, se detallan en el cuadro 2 y se muestran gráficamente en la Figura 1.

Clasificación	Unidades	Demanda anual (%)	Costo anual (%)
A	84	15.30	80.01
B	111	20.22	4.96
C	354	64.48	5.03

Cuadro 2. Resultados clasificación ABC.

En la Figura 1. Se muestra que tan solo el 15.30% del inventario total genera el mayor costo del inventario anual en farmacia.

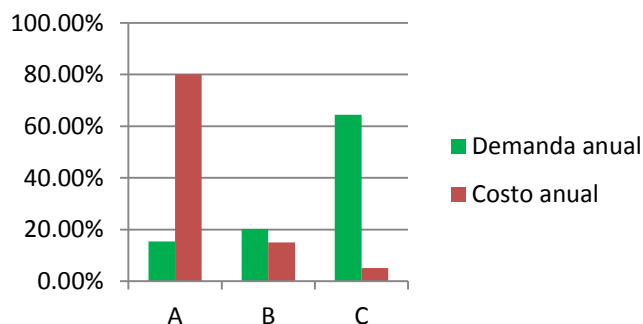


Figura 1. Gráfico de resultados clasificación ABC

El número de medicamentos ABC por especialidad se detalla en el cuadro 3. Los datos muestran que la mayor parte de la especialidad Medicamento pertenece a la categoría C, lo que indica que el control de los 263 Medicamentos en esta categoría puede ser menos riguroso, prestando mayor atención a otras especialidades y a los medicamentos en categoría A y B.

Clasificación	Medicamento	Refrigerado	Alta Especialidad	Controlado
A	15	39	26	4
B	48	28	32	3
C	263	28	38	25

Cuadro 3. Medicamentos ABC por especialidad.

En el Cuadro 4 se muestra que el mayor porcentaje de medicamentos A se concentra en la especialidad "Refrigerado" y el mayor porcentaje de la categoría B en la especialidad "Medicamento".

Clasificación	Medicamento (%)	Refrigerado (%)	Alta Especialidad (%)	Controlado (%)
A	17.86	46.43	30.95	4.76
B	43.24	25.23	28.83	2.70
C	74.29	7.91	10.74	7.06

Cuadro 4. *Porcentaje de medicamentos ABC por especialidad.*

Clasificación VED

La clasificación VED agrupa a los medicamentos en tres categorías distintas: V, E y D. Los resultados clasifican a 196 medicamentos como Vitales, 348 como esenciales y 5 como Deseables. Los porcentajes de la clasificación en cada categoría se detallan en el Cuadro 5.

Clasificación	Unidades	Porcentaje de unidades (%)
V	196	35.70
E	348	63.39
D	5	0.91

Cuadro 5. *Resultados Clasificación VED.*

De acuerdo a la clasificación VED, gran parte de los medicamentos se considera esencial, con un total de 231 ítems.

Clasificación	Medicamento	Refrigerado	Alta Especialidad	Controlado
V	90	51	42	13
E	231	44	54	19
D	5	0	0	0

Cuadro 6. *Medicamentos VED por especialidad.*

El mayor porcentaje de medicamentos Vitales se concentra en la especialidad “Medicamento” y la menor en la especialidad “Controlado”, por otra parte los medicamentos Esenciales se concentran mayormente en la especialidad “Medicamentos” y en una menor proporción en la especialidad “Controlado”.

Clasificación	Medicamento (%)	Refrigerado (%)	Alta Especialidad (%)	Controlado (%)
V	16.40	9.29	7.65	2.36
E	42.08	8.01	9.84	3.46
D	0.91	0	0	0

Cuadro 7. *Porcentaje de medicamentos VED por especialidad.*

Clasificación ABC-VED

Dentro de la clasificación ABC-VED se tienen 9 categorías, de las cuales la categoría AV es la que tiene mayor impacto en el inventario respecto al costo y a la importancia del medicamento en la atención farmacéutica del paciente.

Categoría	V	E	D
-----------	---	---	---

A	35	49	0
B	42	69	0
C	119	230	5

Cuadro 8. Resultados Clasificación ABC-VED.

De manera porcentual se observa que la categoría con un mayor número de ítems es la CE, que se refiere a medicamentos con un bajo impacto en el costo total del inventario y que son considerados como esenciales para el cuidado de la salud. Este porcentaje alto se debe en parte a que se encuentra con un gran número de ítems pertenecientes a la especialidad “Medicamento” en comparación con otras especialidades.

Clasificación	Medicamento (%)	Refrigerado (%)	Alta Especialidad (%)	Controlado (%)
AV	0.36	4.18	1.45	0.36
AE	2.37	2.91	3.28	0.36
AD	0	0	0	0
BV	2.37	2.37	2.55	0.36
BE	6.37	2.73	3.27	0.18
BD	0	0	0	0
CV	13.66	2.73	3.64	1.64
CE	33.33	2.37	3.28	2.91
CD	0.91	0	0	0

Cuadro 9. Porcentaje de medicamentos ABC-VED por especialidad.

Conclusiones

La clasificación ABC de medicamentos es de utilidad para mejorar el control que se tiene del inventario. Durante el año 2014-2015 se tuvo una expedición de 1 830 872 unidades de medicamento, de los cuales tan solo el 15.30%, representa el 80.01% del costo anual del inventario.

De lo anterior se tiene la importancia de identificar cuáles son los medicamentos que requieren controles estrictos y una planeación exhaustiva de la demanda, esto se debe principalmente a las restricciones presupuestarias del hospital. Con esta técnica de clasificación la labor del administrador de farmacia puede ser beneficiada.

Los medicamentos son pieza clave en la atención hospitalaria, los administradores de farmacia además de considerar el impacto del inventario con respecto al costo, deben identificar claramente los medicamentos que deben ser controlados de acuerdo a su importancia en la preservación de la salud del paciente. Es por ello que la combinación de las clasificaciones ABC-VED se vuelve significativa para la gestión de inventario de medicamentos.

Recomendaciones

Además de las clasificaciones ABC y VED, el inventario de medicamentos del hospital se puede clasificar considerando distintos factores como el tiempo de llegada de medicamento y su disponibilidad.

La gestión del inventario de medicamentos puede mejorarse con la planeación de la demanda a partir de técnicas de pronósticos que permitan tener un modelo de previsión adecuado.

REFERENCIAS

- Almarsdóttir, A.B., & Traulsen, J.M. (2005). Cost-Containment as part of pharmaceutical policy. *Pharmacy World and Science*.
- Ali, A.K (2011). Inventory Management in Pharmacy Practice: A Review of Literature. *Pharmacy Practice*.
- Devnani, M., Gupta, AK., Nigha, R. (2010). ABC and VED Analysis of the Pharmacy Store of a Tertiary Care Teaching, Research and Referral Healthcare Institute of India. *Pharmaceutical Management*.
- Heizer, J., & Render, B. (2004). *Principios de Administración de Operaciones*. México, DF.: Pearson.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (14 de Noviembre de 2013). *MinSalud*. Recuperado el 26 de Diciembre de 2015, de MinSalud: www.minsalud.gov.com
- Monks, J (1991). *Administración de Operaciones*. México, D F.: McGraw Hill.

Pharmaceutical, N. (2015). *NIPDEC Pharmaceutical*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2015, de <http://www.nipdec.com>

Organización Mundial de la Salud (2015). *19th WHO Model List of Essential Medicine*.

Sipper, Daniel & Bulfin Jr, Robert (2005). *Planeación y control de la producción*. México: Mc Graw Hill, Interamericana

Aspectos y Componentes de la Metodología Ágil: crystal clear

ISC Elisa Dania Molina Portillo¹, Cristian Ivan Almanza Alvarez², Jorge Daniel Hernández Carrera³, MDE José Hilario Partida Torres⁴

Resumen—El siguiente artículo hace referencia a crystal clear parte importante de la metodología crystal desarrollada por Alistair Cockburn. crystal se compone de cuatro categorías, que son, crystal clear, crystal yellow, crystal orange y crystal red. crystal clear es una metodología ágil que facilita el desarrollo de software, mediante equipos de 3 a 8 personas. Se cita caso de éxito donde se aplicó este método de desarrollo, sus propiedades, costo-beneficio y resultados.

Palabras clave—crystal clear, software, metodología, caso de éxito.

Introducción

Hoy en día existen muchos métodos que hacen el desarrollo mucho más eficiente y logran alcanzar el objetivo principal: obtener un software sin errores, en el tiempo deseado y que satisfaga las necesidades que se piden. Las metodologías ágiles son muy adaptables a los cambios en el software deseado por el cliente, y se orientan más a las personas que al proceso de desarrollo.

Crystal clear es un modo de desarrollo de software ágil, que está basado en la cantidad de personas que vayan a estar en el proyecto.

Fue creada por Alistair Cockburn el cual la desarrolló basándose en el análisis de distintos proyectos de desarrollo de Software y su propia experiencia, lo cual dio lugar a crystal clear.

Descripción del Método

Conocimiento fundamental sobre la metodología crystal clear

Cockburn (2001), las metodologías crystal mencionan que para un mayor rigor en el desarrollo de Software se necesita un aumento de miembros del equipo. crystal se compone de cuatro metodologías, cada una con su propio color, crystal clear (sin color), crystal yellow, crystal orange y crystal red. En la Figura 1. Se muestran los colores, y la cantidad de miembros que necesita un equipo en base a la metodología que se escogió.

Figura 1. Colores de la Metodología Crystal y cantidad de miembros que necesita cada una.

¹La ISC Elisa Dania Molina Portillo es Catedrática del departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, dmolina@itcj.edu.mx

²Cristian Ivan Almanza Alvarez es Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, 12111222@itcj.edu.mx

³Jorge Daniel Hernández Carrera es Estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, 11111288@itcj.edu.mx

⁴El MDE José Hilario Partida Torres es Catedrático del departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, jhpartida@itcj.edu.mx

Todas estas metodologías tienen algo en común, todas ellas utilizan el ciclo de vida del desarrollo de software incremental. La metodología crystal clear se considera la más ágil. crystal clear consta de 6-10 miembros del equipo.

Russo, Scoito, Sillitti & Succi (2009), mencionan que la característica principal de la metodología crystal clear es que es una metodología que da un alto grado de libertad a los desarrolladores. Esto es debido al hecho de que los miembros del equipo no son demasiados y, en consecuencia, es posible tener una comunicación directa y rápida entre los desarrolladores y más retroalimentación.

En crystal clear, algunos miembros del equipo son thinkers (pensadores) y otros son typers (escritores). Usa dos enfoques muy diferentes para la solución de problemas.

Los thinkers, piensan de una manera para resolver el problema, anotando las soluciones en un pizarrón o en una hoja, cuando piensan que han llegado a una solución, empiezan a escribir el código.

Los typers, por el contrario, son capaces de encontrar la solución más adecuada a un problema, solo cuando están escribiendo el código.

En crystal clear, el tiempo dedicado a escribir el manual de usuario es una tarea con un alto nivel de tolerancia, mientras que, por ejemplo, las pruebas de regresión y los lanzamientos, son de menor nivel de tolerancia, porque estas son consideradas más importantes.

El énfasis está en la producción de versiones de software pequeñas muy rápidamente con retroalimentación constante de los usuarios para asegurar que el desarrollo continúa hacia un objetivo útil. Principios específicos ayudan a mantener el equipo funcionando sin problema a un ritmo rápido.

El objetivo principal de esta metodología es el descubrimiento de la mejor técnica, es decir, la técnica que permite a la vez modificar el producto sin problemas y para entregar una versión de trabajo de la misma en el menor tiempo posible.

Metodología de desarrollo ágil.

Pressman (2010), cualquier proceso del software ágil se caracteriza por la forma en la que aborda cierto número de suposiciones clave acerca de la mayoría de proyectos de software:

1. Es difícil predecir qué requerimientos de software persistirán y cuáles cambiarán. También es difícil pronosticar cómo cambiarán las prioridades del cliente a medida que avanza el proyecto.

2. Para muchos tipos de software, el diseño y la construcción están imbricados. Es decir, ambas actividades deben ejecutarse en forma simultánea, de modo que los modelos de diseño se prueben a medida que se crean. Es difícil predecir cuánto diseño se necesita antes de que se use la construcción para probar el diseño.

3. El análisis, el diseño, la construcción y las pruebas no son tan predecibles como nos gustaría (desde un punto de vista de planeación).

Dadas estas tres suposiciones, surge una pregunta importante: ¿cómo crear un proceso que pueda manejar lo impredecible? La respuesta, como ya se dijo, está en la adaptabilidad del proceso (al cambio rápido del proyecto y a las condiciones técnicas). Por tanto, un proceso ágil debe ser *adaptable*.

¿Por qué utilizar la metodología crystal clear?

La metodología cuenta con una gran adaptabilidad en los proyectos, por lo que la cantidad de técnicas (por ej. EarlyVictory, WalkingSkeleton, InformationRadiators, Exploración de 360 grados) y estrategias (por ej. BlitzPlanning, Delphi Estimation, Side-by-Side, Burn Charts-Figura 2) que pueden ser utilizadas dentro de ella es enormemente variada.

Figura 2. La estrategia Burn Chart permite mostrar rápidamente el progreso y valor adquirido en el proyecto conforme el paso del tiempo (Cockburn A., 2004).

Comunicación entre los miembros del proyecto

Uno de los aspectos más importantes dentro de esta metodología es la constante comunicación (comunicación osmótica) entre los miembros del equipo, por lo que es necesario establecer un espacio físico adecuado para la correcta interacción de todos ellos como se puede apreciar en la figura 3.

Figura 3. Un espacio de trabajo adecuado para la interacción entre los miembros del equipo

En crystal clear existen ocho roles denominados: patrocinador ejecutivo, usuario embajador, diseñador líder, diseñador-programador, experto del negocio, coordinador, verificador y escritor. Los cuatro primeros necesariamente deben ser desempeñados por personas distintas, mientras que los restantes pueden ser roles adicionales asignados a algunos miembros del equipo.

Cockburn (2008), menciona que una ubicación en un mismo local permite que la información este "flotando" en el ambiente, así el equipo puede obtenerla como si fuera por osmosis. Otras propiedades que pueden ser añadidas para incrementar la seguridad del proyecto son: crear confianza personal entre los miembros del equipo, mantener el foco en la tarea, tener acceso fácil a usuarios expertos y trabajar en un ambiente técnico.

En la Tabla 1 se listan las propiedades de la metodología crystal clear y los beneficios que tiene en cada una de ellas.

Propiedad de la metodología crystal clear	Beneficio en el desarrollo del proyecto
Entrega frecuente	Crea retroalimentación a los requerimientos del sistema y el desarrollo del proceso.
Mejora reflexiva	Otorga un canal para aplicar la retroalimentación a sus procesos de trabajo.
Comunicación osmótica	Les da la gran oportunidad de descubrir información importante entre los miembros del equipo.
Seguridad del personal	Otorga a las personas el coraje para compartir cualquier descubrimiento.
Foco	Permite al equipo utilizar su energía solo en aspectos importantes.
Fácil acceso a usuarios expertos	Les da la oportunidad para descubrir rápidamente información relevante de los usuarios.
Mejora técnicas con pruebas automatizadas, administración de la configuración e integración frecuente.	El equipo realiza sus entregas a tiempo usando pruebas manuales. Las pruebas les otorgan libertad de movimiento durante el día y tranquilidad mental durante la noche. La administración de la configuración les permite retornar a cierto punto del proyecto para concluirlo de forma satisfactoria. La integración frecuente de estas tareas permite la rápida identificación de los problemas.

Tabla 1 Beneficios de la metodología crystal clear en cada uno de sus aspectos.

Caso de éxito (CUJAE)

Barroso Abreu, Liveros Guntin, Garcia Alvarez, Alvarez Alfonso, & Coello Mena, (2008), para el estudio del caso de éxito se implementó la siguiente situación: el cliente posee una empresa de juegos educativos y desea lanzar un nuevo producto basado en el Juego Ahorcado para ser usado por niños y de esta forma ayudarlos en el aprendizaje de nuevas palabras.

Se desea que el sistema tenga todas las características del clásico juego: el niño debe poder adivinar las palabras letra a letra y el sistema debe mostrar el árbol y el ahorcado según el niño juegue y falle en la letra que haya seleccionado. El sistema contara con dos niveles: fácil y avanzado. En el nivel fácil el niño puede ver la definición de la palabra a adivinar mientras que en el avanzado no. Los niños tienen cinco oportunidades de fallo para adivinar las letras que forman la palabra. Las palabras deben ser cargadas desde un fichero texto con el formato palabra: definición en cada línea y deben ser mostradas aleatoriamente.

El juego debe estar terminado en quince días y no se debe reusar ningún tipo de código porque el cliente desea tener todos los derechos sobre el software. Puede ser desarrollado usando cualquier lenguaje de programación, pero el juego debe ser multiplataforma. El cliente quiere conocer constantemente como va el avance del desarrollo del producto y plantea que estará todo el tiempo a disposición del equipo de desarrollo.

Fue desarrollado por un equipo de cuatro personas, por lo cual, aplica ya en primera instancia a la metodología crystalclear debido al tamaño del equipo desarrollador. Se fijó, desde el análisis del plan de trabajo, que el software debería estar listo en quince días, esto implica el uso de una metodología de desarrollo ágil de software que permita entregar un producto que cumpla con los requerimientos del cliente en un lapso de tiempo corto.

La entrega frecuente comenzó con una reunión en la cual se establecieron los requerimientos importantes sobre el juego y el futuro software. Se determinó que el equipo iba a tener cuatro miembros trabajando en un mismo local y se realizó la distribución de los roles mencionados anteriormente.

Las primeras actividades fueron realizadas rápidamente por el patrocinador ejecutivo del equipo, las cuales fueron la declaración de la misión y las prioridades del compromiso. Después de esto el usuario embajador creó el modelo de roles del software, identificando los distintos usuarios que utilizarían el software y las actividades que estos pueden realizar en él.

Después de realizar dichas actividades el equipo analizó la información obtenida hasta ese momento y decidió que el proyecto era factible de realizarse.

Posteriormente se analizaron las propiedades, estrategias y técnicas que crystalclear propone. Se decidió intentar cumplir con las propiedades de crystalclear y que las estrategias serían aplicadas en su totalidad.

Al realizarse la primera planificación del proyecto el experto del negocio, el diseñador líder y el patrocinador ejecutivo crearon el mapa del proyecto y determinaron el número de entregas de iteraciones que se entregarían. Se acordaron que las vistas y los talleres de reflexión tendrían una duración de medio día.

Al comienzo de la primera iteración el diseñador líder realizó una propuesta de arquitectura inicial para construir el esqueleto ambulante. Esto fue posible gracias a la confianza que existe entre el equipo.

Al concluirse una de las actividades de desarrollo se realizó la vista del usuario en la cual el cliente quedó muy satisfecho al ver el software con una funcionalidad completa desarrollada en tan poco tiempo.

Posteriormente se realizó el taller de reflexión en el cual el equipo acordó mantener las normas y convenciones fijadas. Dentro del taller el equipo decidió continuar el avance del proyecto según la planificación prevista y comenzar la segunda iteración.

Durante la realización de una de las tareas surgió una duda sobre los requerimientos del sistema la cual fue comunicada y discutida entre el equipo y esta fue rápidamente aclarada por el experto del negocio y el usuario embajador.

En el inicio del segundo ciclo de entrega se actualizo el archivo de requerimientos y los casos de uso con la información obtenida de la segunda vista del usuario.

Después de un análisis se decidió que los nuevos requerimiento no implicaban cambios en el modelo de roles, en la lista de actores, ni en la arquitectura del sistema. Se actualizo el estado del proyecto y el grafico de quemado, iniciándose la primera iteración a partir de la nueva planificación realizada.

Al comienzo de la primera iteración el coordinador junto al equipo construyó el plan de la iteración y según se fueron enfocando en las tareas planificadas para la iteración fue actualizando el estado de la iteración.

Anteriormente durante los episodios de desarrollo el diseñador líder implemento y uso pruebas ejecutables para comprobar la calidad del código fuente. Al concluirse todas las tareas se desarrolló la vista del usuario final en la que el cliente probo exhaustivamente el juego verificando cada una de las funciones que había solicitado, al encontrarse satisfecho con el producto, este le fue finalmente entregado.

El equipo posteriormente realizo el último taller de reflexión donde se discutió el proceso seguido y las técnicas y estrategias aplicadas.

Se documentaron las convenciones finales acordadas como referencia para futuros proyectos de software y se concluyó el caso de éxito.

Comentarios finales

Resumen de resultados

El artículo presentó las características y aspectos más importantes de desarrollar un proyecto utilizando una metodología que permita a un equipo pequeño cubrir cada detalle en los distintos procesos. Esta forma de realizar el proyecto se centra en la entrega de un producto en la que todo el equipo involucrado este de acuerdo con el resultado obtenido.

La investigación cumple con los objetivos planeados, es decir, se conocieron los aspectos más importantes y los beneficios que conlleva utilizar una metodología de desarrollo ágil como la presentada en el artículo.

Conclusiones

El modelo de desarrollo ágil crystal clear puede verse como un conjunto de métodos que se lleva a cabo por un pequeño grupo de personas que, aplicando distintas técnicas, permiten el libre flujo de ideas para la creación del producto. El modelo se enfoca en ciertos aspectos cuando se lleva a cabo la interacción entre el equipo, asignando roles específicos a cada uno de sus miembros y mejorando su interacción con distintas técnicas, esto le permite sobresalir entre los demás.

Recomendaciones

Es importante destacar que existen distintas metodologías de desarrollo ágil crystal, por lo tanto se tiene que tener en cuenta, en el proyecto a desarrollarse, el número de personas involucradas, ya que, dependiendo de este, puede ser de mayor utilizar alguna otra metodología crystal que especifique los procesos, técnicas o estrategias que se tienen que seguir con un equipo de mayor capacidad.

Referencias

- Barroso Abreu, R., liveros Guntin, Y., Garcia Alvarez, L., Alvarez Alfonso, Y., & Coello Mena, J. (2008). Aplicación de la metodología ágil crystalclear a un caso de estudio. 14 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, 4.
- Chemuturi, M. (2012). RequirementsEngineering and Management for Software DevelopmentProjects. SpringerScience& Business Media. ISBN: 1461453763, 9781461453765.
- Cockburn, A. (2001). Agile Software Development. Addison-Wesley Professional. ISBN: 978-0321482754.
- Cockburn, A. (2004). crystalclear. A human-poweredMethodologyforsmall teams, includingthesevenproperties of effective software projects. Pearson Education.
- Russo, B., Scoito, M., Sillitti, A., &Succi, G. (2009). Agile Technologies in Open SourceDevelopment. IGI Global. ISBN: 1599046830, 9781599046839.
- Stephens, R. (2007). Expert One-on-One Visual Basic 2005 Design and Development. John Wiley&Sons. ISBN: 0470136758, 9780470136751.
- Pressman, R. S. (2010). *Ingenieria del software. Un enfoque practico* (Septima edicion ed.). McGrawHill. ISBN: 978-607-15-0314-5.

Impacto del Entrenamiento e Implementación de Técnicas de Producción en los Beneficios de Manufacturabilidad del Sistema Justo a Tiempo

Ing. Teresita Molina Salazar¹, Dr. Jorge Luis García Alcaraz²,
Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías³ y Dr. Diego Tlapa Mendoza⁴

Resumen—En un ambiente global competitivo las maquiladoras necesitan constantemente mejorar sus procesos y reducir sus costos para permanecer en el mercado. La herramienta Justo a Tiempo (JIT) trabaja fundamentalmente en estos dos aspectos. Sin embargo, se desconocen los Factores Críticos de Éxito para su implementación, así como sus relaciones. En este artículo se presenta un modelo de ecuaciones estructurales que relaciona los recursos humanos y sus habilidades con el proceso de producción y los beneficios operativos de JIT. Se han analizados los efectos directos, indirectos y totales de los dos factores críticos de éxito de JIT con los beneficios obtenidos.

Palabras clave—JIT, factores críticos de éxito, maquiladora, modelo de ecuaciones estructurales (MEE)

Introducción

JIT significa que, en un flujo de proceso, las partes correctas necesarias para el ensamble estén al alcance de la línea de ensamble en el tiempo que se necesitan y solo en la cantidad necesaria. Una compañía establece este flujo con la finalidad de tener cero inventarios (Ohno, 1978) y son varios los factores que determinan su éxito, algunos de los cuales se definen a continuación:

El Recurso Humano en JIT

Para implementar un plan de producción y manejar el inventario efectivamente en el modo de producción JIT, las compañías necesitan introducir el manejo de recurso humano flexible, también conocido como flexibilidad de mano de obra para lograr la asignación racional de los mismos, para lo cual se requiere a empleados multi-tareas que sean capaces de manejar una variedad de máquinas y al mismo tiempo sean responsables de la operación de varios procesos simultáneamente (Li & Yang, 2010).

Han sido muchos los autores que han buscado analizar el factor humano en JIT y en la Tabla 1 se ilustran una serie de características o ítems en esta categoría, donde se puede observar que de acuerdo al número de referencias, la habilidad de operar múltiples equipos es ampliamente citado y requerido para mantener un flujo de producción continuo.

Ítem o Atributo	Autores que lo avalan
Se capacita para múltiples tareas en diferentes máquinas	(Eti, Ogaji, & Probert, 2004; Fullerton & McWatters, 2002; Jirarat, Ketlada, & Nuttapon, 2011; Li & Yang, 2010; Wakchaure, Venkatesh, & Kallurkar, 2006)
Se rota a los empleados entre estaciones de trabajo	(Eti et al., 2004; Li & Yang, 2010; Villa & Taurino, 2013; Wakchaure et al., 2006)
Los empleados tienen habilidad para resolver problemas y trabajar en equipo	(Eti et al., 2004; Li & Yang, 2010)
Hay equipos de trabajo para resolver problemas de producción y se fomenta su colaboración	(Eti et al., 2004; Li & Yang, 2010; Wilson, 1998)
Se recompensa por aprender nuevas habilidades en sus máquinas y equipos	(Eti et al., 2004; Li & Yang, 2010)

Tabla 1. Atributos referentes al Recurso Humano

¹ La Ing. Teresita Molina Salazar es estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. al145024@alumnos.uacj.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Jorge Luis García Alcaraz es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. jorge.garcia@uacj.mx

³ La Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías es Profesora Investigadora en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México. amaldona@uacj.mx

⁴ El Dr. Diego Alfredo Tlapa Mendoza es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, México. diegotlapa@uabc.edu.mx

Las Técnicas de Producción JIT

JIT es una técnica para reducir desperdicios a través de procedimientos que establezcan buenas comunicaciones a través de todo el proceso de producción para asegurar que todos los recursos son óptimamente usados. El proceso incluye dispositivos a prueba de errores (Poka-yoke), equipos para solución de problemas (Eti et al., 2004), kanban (Faccio, 2014). Todos los procesos de producción tienen establecido la cantidad de trabajo por unidad de tiempo (Li & Yang, 2010), nivelación de la carga de trabajo (Heijunka) (Masai, Parrend, & Zanni-Merk, 2015). Todo lo anterior se enfoca en el concepto de hacer, mantener y producir lo que agrega valor o justo lo que es necesario (Bakri, Rahim, Yusof, & Ahmad, 2012).

Los autores recomiendan varios aspectos para medir si los procesos de producción contribuyen en el logro de los objetivos y beneficios de JIT y en la Tabla 2 se ilustran los más importantes con las referencias que lo justifican.

Ítem o Atributo	Autores que lo avalan
Se utiliza un sistema kanban para el control de la producción	(Abuhilal, Rabadi, & Sousa-Poza, 2006; Ahmad, Schroeder, & Sinha, 2003; Faccio, 2014; Jayaram, Das, & Nicolae, 2010)
Se busca reducir el número de actividades en el proceso de producción	(Li & Yang, 2010)
Se tienen implementados dispositivos (poka-yoke) para evitar errores	(Eti et al., 2004; Jirarat et al., 2011; Masai et al., 2015)
Se busca reducir las fluctuaciones de la carga de trabajo con el balanceo de líneas y tasas de ciclo estable	(Hines, 1998; Li & Yang, 2010; Masai et al., 2015; Villa & Taurino, 2013)
El producto es manufacturado en un flujo continuo dentro de la cadena de valor	(Bakri et al., 2012; Lai, Lee, & Ip, 2003; Li & Yang, 2010)
Los procesos están estandarizados	(Li & Yang, 2010; Masai et al., 2015; Miltenburg, Steiner, & Yeomans, 1990)

Tabla 2. Atributos en Técnicas de Producción

Los Beneficios JIT

Un buen uso del recurso humano y de las técnicas de producción en un entorno de JIT seguramente traerá una serie de beneficios y una forma de medir el desempeño de las empresas es el desempeño operativo, que es el resultado ideal o deseable de un proceso operativo. Los indicadores de desempeño operacional incluyen costos, calidad, flexibilidad y entrega. Las prácticas de JIT puede mejorar la calidad de los productos, reducir costos, reducir el número de ajustes y la proporción de defectos (Zhao, Yu, Li, & Tian, 2014).

En la Tabla 3 se ilustran una serie de beneficios que varios autores asocian a JIT, los cuales comprenden aspectos económicos, de flexibilidad y agilidad en el proceso de producción.

Ítem o Atributo	Autores que lo avalan
Reducción de los costos unitarios de manufactura	(Brun, 2011; Jirarat et al., 2011; Li & Yang, 2010; Nadarajan, Chandren, & Mohamed Elias, 2013; Zhao et al., 2014)
Incrementa la eficiencia y utilización de la maquinaria y equipo	(Bruun & Mefford, 2004; Eti et al., 2004; Jirarat et al., 2011; Li & Yang, 2010)
Se tiene un aumento de productividad	(Aksoy & Öztürk, 2011; Bruun & Mefford, 2004; Fatehi-Sedeh, 1984; Hines, 1998; Low Sui & Gao, 2011)
Aumenta la flexibilidad para cambiar la mezcla de producto	(Ahmad et al., 2003; Bruun & Mefford, 2004; Lai et al., 2003; Li & Yang, 2010; Zhao et al., 2014)
Aumenta la flexibilidad para cambiar el volumen de producción	(Li & Yang, 2010; Zhao et al., 2014)
Se aumenta la velocidad de introducción de nuevos productos	(Bruun & Mefford, 2004; Lai et al., 2003)

Tabla 3. Beneficios de la Implementación de JIT

Problema de investigación y objetivo

Dados los factores claves del éxito asociados a los recursos humanos en la Tabla 1 y técnicas de producción de la Tabla 2 que se han establecido anteriormente, se entiende que el buen uso de los mismos debe de producir un beneficio y algunos de los cuales se ilustran en la Tabla 3. El problema que se busca resolver en esta investigación es que se desconoce el impacto que tienen los factores críticos en los beneficios, y el objetivo de este trabajo es identificar el impacto que se ejerce sobre los beneficios esperados. Por lo que se proponen tres hipótesis de trabajo que se indican a continuación.

Hipótesis de investigación

Se han planteado tres hipótesis de investigación que asocian las variables latentes antes descritas, las cuales se ilustran en la Figura 1.

- H₁. Los recursos humanos tienen un impacto directo y positivo sobre los beneficios operativos al implementar JIT.
- H₂. Los recursos humanos tienen un impacto directo y positivo sobre las técnicas de producción al implementar JIT.
- H₃. Las técnicas de producción tienen un impacto directo y positivo sobre los beneficios operativos al implementar JIT.

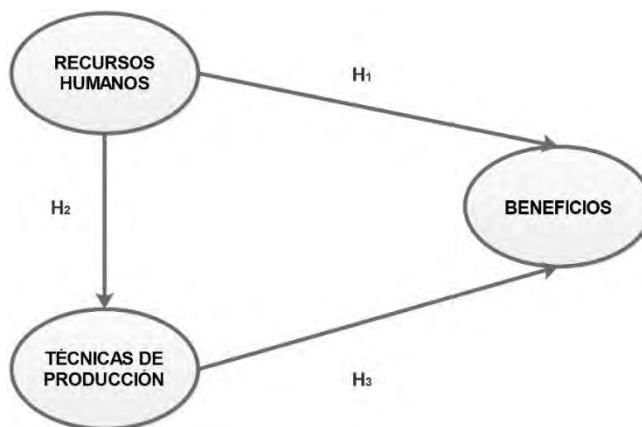


Figura 1 Relación de Variables Latentes

Metodología

La metodología seguida para lograr el objetivo planteado es de acuerdo a las siguientes etapas:

Etapas 1. Revisión del conocimiento disponible, validación racional y por jueces

Se hizo una revisión bibliográfica para verificar el conocimiento disponible de JIT principalmente en los aspectos inherentes a su implementación y se ilustran en Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3.

Elaboración del cuestionario

Se hizo una extracción de iniciativas, prácticas, procedimientos, competencias y beneficios de JIT. Los cuales fueron establecidos como ítems del cuestionario y son los que aparecen en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3. El cuestionario se presentó a un grupo de expertos en el área JIT para que determinaran si los ítems incluidos tenían la validez cualitativa necesaria para ser incluidos. Se administró un cuestionario preliminar a una pequeña muestra de casos para probar pertinencia y eficacia, mismo que se corrigió para generar un cuestionario final que se aplicó a la industria maquiladora en Ciudad Juárez y se utilizó la escala Likert como método de calificación para cada uno de los ítems, con calificaciones de 1 al 5, donde 1 corresponde a “nunca”, 2 a “casi nunca”, 3 a “regularmente”, 4 a “casi siempre” y 5 a “siempre”. Además, en el cuestionario se realizaron cuatro preguntas para identificar las características de los encuestados: años del encuestado en el puesto, sector al que pertenece, género del encuestado y su posición jerárquica en la empresa.

Captura de la información

Se capturó la información de cada uno de los cuestionarios usando el software IBM SPSS. Primero cada una de las cuatro preguntas sobre aspectos demográficos y luego cada uno de los 56 ítems del cuestionario. Las encuestas físicas se archivaron escribiendo en cada una su número correspondiente según la base de datos.

Depuración y validación de la base datos

Se realizaron pruebas para determinar si había valores perdidos y valores extremos, para los que se usan graficas de caja y bigote. Los valores perdidos y extremos son reemplazados por la mediana. Para la validación predictiva del modelo se usa el índice R^2 , R^2 ajustada y Q^2 . Para medir la valides convergente se usa el promedio de varianza extraída (AVE), para medir la colinealidad se determina el promedio de los índices de inflación de la varianza (AVIF), para la confiabilidad interna se usa el índice Alfa de Cronbach y el índice de confiabilidad compuesta.

Creación de modelo de ecuaciones estructurales

La base de datos se usa para crear un modelo de ecuaciones estructurales mediante el software WarpPLS 5.0. Se usan 3 dimensiones del cuestionario: Integración de Recurso Humano, Técnicas de Producción y Beneficios de la Implementación de JIT para crear las variables latentes correspondientes y determinar sus interrelaciones según se indica en la Figura 1. Se midieron los efectos directos, indirectos y totales entre las variables latentes, donde los índices de eficiencia del modelo fueron el coeficiente promedio de segmento, el promedio del índice R^2 y el promedio de los índices de inflación de la varianza.

Resultados

Un total de 372 cuestionarios válidos, aplicados en la industria maquiladora de Cd. Juárez fueron analizados mediante el modelo planteado anteriormente. Esta sección de resultados se encuentra dividida en varias secciones, según la información presentada.

Validación del cuestionario

En la Tabla 4 se ilustran los índices de validación para las variables latentes que se analizan. Como se puede observar, los índices R^2 , R^2 ajustada y Q^2 tienen índices superiores a 0.2, por lo que se concluye que existe validez predictiva desde un punto de vista paramétrico y no paramétrico. En relación a los índices de confiabilidad compuesta y alfa de Cronbach, se observa que todos los valores son superiores a 0.7, por lo que también se concluye que las variables latentes tienen validez interna.

También, al analizar los AVE, se observa que todos los índices son superiores a 0.5, lo cual indica que las variables latentes tienen validez convergente, y finalmente, el índice AVIF es menor a 3.3 en todas las variables, por lo que se concluye que no existen problemas de colinealidad.

	Recursos Humanos	Técnicas de Producción	Beneficios JIT
R^2		0.338	0.515
R^2 ajustada		0.336	0.512
Conf. Compuesta	0.86	0.89	0.912
Alfa de Cronbach	0.795	0.852	0.883
AVE	0.551	0.574	0.633
AVIF	1.56	2.181	2.036
Q^2		0.337	0.516

Tabla 4. Validación de las variables

Evaluación del modelo propuesto

Después de evaluar el modelo de ecuaciones que aparece en la Figura 1 con sus hipótesis, se llega a la Figura 2, en la cual ya se tienen los valores de β que relacionan cada una de las variables de manera directa. Así, basandose en los efectos directos, se tienen las siguientes conclusiones en relación las hipótesis planteadas:

H₁. Existe suficiente evidencia estadística para declarar que los *Recursos humanos* tienen un impacto directo y positivo sobre los *Beneficios* al implementar JIT, ya que cuando la primera variable latente incrementa su desviación estándar en una unidad, la segunda la hace en 0.20 unidades.

H₂. Existe suficiente evidencia estadística para declarar que los *Recursos humanos* tienen un impacto directo y

positivo sobre las *Técnicas de Producción de JIT*, ya que cuando la primera variable latente incrementa su desviación estándar en una unidad, la segunda la hace en 0.581 unidades.

H₃. Existe suficiente evidencia estadística para declarar que las *Técnicas de producción* tienen un impacto directo y positivo sobre los Beneficios de JIT, ya que cuando la primera variable latente incrementa su desviación estándar en una unidad, la segunda la hace en 0.583 unidades.

De la misma manera, se ha estimado el efecto indirecto que tiene la variable latente *Recursos humanos* sobre los *Beneficios de JIT*, el cual se da a través de las *Técnicas de producción*, el cual tiene un valor de 0.338 unidades, lo que hace que el efecto total sea de 0.538. Obsérvese que el efecto indirecto es más grande que el efecto directo entre esas dos variables.

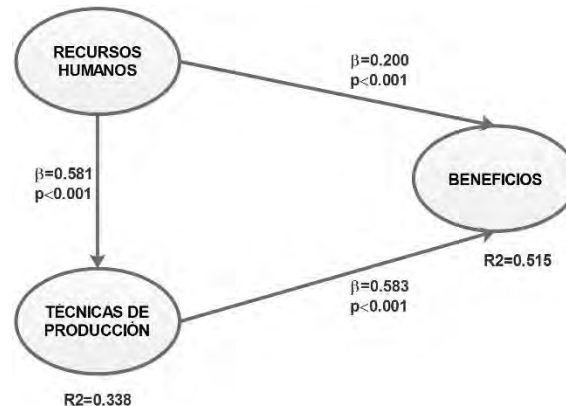


Figura 2. Modelo final evaluado

Comentarios Finales

Para obtener los beneficios que ofrece la técnica JIT se requieren muchos factores, y en este artículo se han analizado solamente dos de ellos, el asociado a recursos humano y las técnicas de producción, y en base a los resultados obtenidos, se pueden hacer las siguientes implicaciones industriales:

- Los gerentes al aplicar JIT deben poner especial atención al entrenamiento y capacitación que se les da a los operadores, ya que de éstos depende el buen uso y manejo que se les dé a los equipos y herramientas que se encuentran en el procesos de producción. Además, ese entrenamiento impacta directamente a los beneficios que se obtienen de JIT.
- Se debe poner atención a los procesos de producción, ya que tienen un efecto directo en los beneficios de JIT y es aquí donde se realiza la mayor movilización de los materiales y por ende, donde mayores problemas pueden ocurrir para impedir la realización de entregas a tiempo. Además, se tiene que los recursos humanos tienen un efecto indirecto sobre los beneficios obtenidos de JIT, el cual es más grande que el efecto indirecto, por lo que esta variable actúa como moderadora.

Referencias

- Abuhilal, L., Rabadi, G., & Sousa-Poza, A. (2006). Supply Chain Inventory Control: A Comparison Among JIT, MRP, and MRP With Information Sharing Using Simulation. *Engineering Management Journal*, 18(2), 51-57. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=21974916&lang=es&site=ehost-live>
- Ahmad, S., Schroeder, R. G., & Sinha, K. K. (2003). The role of infrastructure practices in the effectiveness of JIT practices: implications for plant competitiveness. *Journal of Engineering and Technology Management*, 20(3), 161-191. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0923-4748\(03\)00017-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0923-4748(03)00017-1)
- Aksoy, A., & Öztürk, N. (2011). Supplier selection and performance evaluation in just-in-time production environments. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 6351-6359. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2010.11.104>
- Bakri, A. H., Rahim, A. R. A., Yusof, N. M., & Ahmad, R. (2012). Boosting Lean Production via TPM. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 485-491. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.11.153>
- Brun, A. (2011). Critical success factors of Six Sigma implementations in Italian companies. *International Journal of Production Economics*, 131(1), 158-164. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.05.008>
- Bruun, P., & Mefford, R. N. (2004). Lean production and the Internet. *International Journal of Production Economics*, 89(3), 247-260. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.10.007>
- Eti, M. C., Ogaji, S. O. T., & Probert, S. D. (2004). Implementing total productive maintenance in Nigerian manufacturing industries. *Applied Energy*, 79(4), 385-401. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2004.01.007>

- Faccio, M. (2014). The impact of production mix variations and models varieties on the parts-feeding policy selection in a JIT assembly system. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 72(1-4), 543-560. doi:10.1007/s00170-014-5675-0
- Fatehi-Sedeh, K. (1984). Conversion to a just-in-time production system: structural considerations. *Journal of Behavioral Economics*, 13(2), 111-132. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0090-5720\(84\)90006-8](http://dx.doi.org/10.1016/0090-5720(84)90006-8)
- Fullerton, R. R., & McWatters, C. S. (2002). The role of performance measures and incentive systems in relation to the degree of JIT implementation. *Accounting, Organizations and Society*, 27(8), 711-735. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0361-3682\(02\)00012-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0361-3682(02)00012-0)
- Hines, P. (1998). Benchmarking Toyota's supply chain: Japan vs U.K. *Long Range Planning*, 31(6), 911-918. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301\(98\)80028-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-6301(98)80028-9)
- Jayaram, J., Das, A., & Nicolae, M. (2010). Looking beyond the obvious: Unraveling the Toyota production system. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 280-291. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.07.024>
- Jirarat, T., Ketlada, K., & Nuttapon, S. (2011). Relationship model and supporting activities of JIT, TQM and TPM. *Songklanakarin Journal of Science & Technology*, 33(1), 101-106. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=62288760&lang=es&site=ehost-live>
- Lai, C. L., Lee, W. B., & Ip, W. H. (2003). A study of system dynamics in just-in-time logistics. *Journal of Materials Processing Technology*, 138(1-3), 265-269. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0924-0136\(03\)00083-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0924-0136(03)00083-9)
- Li, J., & Yang, Q. (2010, 7-8 Aug. 2010). *The Analysis of Human Resource Allocation and Incentive Based on JIT System*. Paper presented at the Information Science and Management Engineering (ISME), 2010 International Conference of.
- Low Sui, P., & Gao, S. (2011). The Application of the Just-in-Time Philosophy in the Chinese Construction Industry. *Journal of Construction in Developing Countries*, 16(1), 91-111. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=67465987&lang=es&site=ehost-live>
- Masai, P., Parrend, P., & Zanni-Merk, C. (2015). Towards a Formal Model of the Lean Enterprise. *Procedia Computer Science*, 60, 226-235. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.122>
- Miltenburg, J., Steiner, G., & Yeomans, S. (1990). A dynamic programming algorithm for scheduling mixed-model, just-in-time production systems. *Mathematical and Computer Modelling*, 13(3), 57-66. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/0895-7177\(90\)90370-3](http://dx.doi.org/10.1016/0895-7177(90)90370-3)
- Nadarajan, S., Chandren, S., & Mohamed Elias, E. (2013). HICCUPS IN JUST-IN-TIME PRACTICES FOR ELECTRICAL & ELECTRONIC MANUFACTURING. *International Journal of Academic Research*, 5(5), 269-271. doi:10.7813/2075-4124.2013/5-5/B.41
- Ohno, T. (1978). *Toyota Production System Beyond Large-Scale Production*. USA: Productivity Press.
- Villa, A., & Taurino, T. (2013). From JIT to Seru, for a Production as Lean as Possible. *Procedia Engineering*, 63, 956-965. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2013.08.172>
- Wakchaure, V. D., Venkatesh, M. A., & Kallurkar, S. P. (2006, 21-23 June 2006). *Review of JIT Practices in Indian Manufacturing Industries*. Paper presented at the Management of Innovation and Technology, 2006 IEEE International Conference on.
- Wilson, J. M. (1998). A comparison of the 'American System of Manufactures' circa 1850 with Just in Time methods. *Journal of Operations Management*, 16(1), 77-90. doi:[http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6963\(97\)00015-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6963(97)00015-6)
- Zhao, W., Yu, Q.-q., Li, H.-s., & Tian, Y.-z. (2014, 17-19 Aug. 2014). *Study on the relationship between JIT practices and operational performance based on the cost leading strategy*. Paper presented at the Management Science & Engineering (ICMSE), 2014 International Conference on.

Notas Biográficas

La **Ing. Teresita Molina Salazar**, es Ingeniera Industrial en Química del Instituto Tecnológico de Chihuahua y estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

El **Dr. Jorge Luis García Alcaraz**, es profesor investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. El Dr. García tiene una maestría y Doctorado en Ciencias en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Colima e Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, respectivamente.

La **Dra. Aidé Aracely Maldonado Macías** es Maestra en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez y Doctora en Ciencias en Ingeniería Industrial por el mismo instituto. Actualmente se desempeña como Profesora-Investigadora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez (UACJ). Es Docente Certificada en el Modelo Educativo de la UACJ. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Ha publicado en diversas revistas arbitradas e indizadas en idiomas inglés y español; como *International Journal of Industrial Engineering*, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *Expert Systems with Applications*, *Work*, *Revista de Contaduría y Administración*, *Revista de Investigación Educativa* entre otras. Además ha colaborado con capítulos de libros para editoriales reconocidas como Springer, IGI GLOBAL CRC PRESS en idiomas inglés y español.

El **Dr. Diego Alfredo Tlapa Mendoza**, es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California, México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y responsable del cuerpo académico Calidad y Productividad.

Diseño de Tratamiento Térmico en Insumos para Nachos Envasados en Empaque Flexible para su Conservación a Temperatura Ambiente

Ing. Jesús de Jesús Monjardín Gámez¹, Dr. Juan Pedro Campos Saucedo², Dra. María Dolores Muy Rangel³,
Dr. José Antonio Saucedo Pérez⁴, M.C. Félix Medina Velázquez⁵, M.C. Roberto León Piña⁶.

Resumen

La presente investigación muestra la validación del funcionamiento de la autoclave y el diseño del tratamiento térmico para insumos para nachos (Cochinita pibil y frijol tipo puerco) envasados en empaque flexible de polipropileno 28x36 cm. Se realizaron pruebas experimentales de 30 min a 121°C para la autoclave sin alimento, 70 min a 121°C para cochinita pibil y 65 min para frijol tipo puerco con la finalidad de ajustar los tiempos de procesamiento para lograr el valor de F_0 recomendado para productos envasados de baja acidez.

Palabras clave. Autoclave, F_0 , Tratamiento térmico, Cochinita pibil, Frijol tipo puerco, Empaque flexible.

Introducción

Los nachos es un alimento tipo botana con importante valor comercial cuyo origen fue en Piedras Negras, Coahuila en 1943 (Botanas, 2009). Actualmente es un producto ampliamente consumido en México y en países de Latinoamérica. Regularmente, se consume inmediatamente después de prepararse, ya que pierde rápidamente sus características sensoriales. Totopos, cochinita pibil, frijol puerco y queso aderezo son los principales insumos para su elaboración. Con excepción de los primeros, el resto de los insumos se conservan regularmente en refrigeración. Se ha reportado que algunos ingredientes de los insumos para nachos (cochinita, frijol y queso) son una rica fuente de nutrientes esenciales como lo son; proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales como; potasio, calcio, sodio y hierro (Muy *et al.*, 2014; Badui, 2013).

Aunque no existen antecedentes en la literatura de insumos para nachos envasados en empaque flexible y procesados térmicamente, diversos autores han trabajado con productos de características similares desarrollando procesos de conservación efectivos sin necesidad de aditivos, brindando conveniencia y seguridad para los consumidores (Awuah *et al.*, 2007). El procesamiento térmico es una de los métodos físicos más importantes para la conservación de productos alimenticios, capaz de garantizar la seguridad del producto y su estabilidad comercial (Sharma *et al.*, 2003). La esterilización comercial con autoclaves de vapor-aire-agua sigue siendo unos de las técnicas más efectivas a pesar de las tecnologías emergentes; microondas, pulsos eléctricos y radiación ultravioleta, la aplicación de temperaturas elevadas por encima del punto de ebullición permite garantizar la mínima pérdida de nutrientes, optimizar recursos y minimizar costos (Ghani, 2006). Se ha reportado que la utilización de envases flexibles está desplazando del mercado a envases de lata y vidrio (por su economía y aceptación), el uso de este tipo de recipientes en la línea de proceso permite una mayor transferencia de calor y menor tiempo de proceso térmico

¹ Ing. José de Jesús Monjardín Gámez, es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería, Tecnológico Nacional de México, Campus Culiacán, Sinaloa. jesus.x@live.com.mx

² Dr. Juan Pedro Campos Saucedo, es Investigador y profesor de tiempo completo en el área Biotecnología, del departamento de ingeniería Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México, Campus Culiacán, Sinaloa. juanpedrocampos@hotmail.com

³ Dra. María Dolores Muy Rangel, Coordinadora regional, investigadora y profesora de tiempo completo del área de Ciencia y Tecnología de Alimentos, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Campo el Diez, Culiacán Sinaloa. mdmuy@ciad.mx

⁴ Dr. José Antonio Saucedo Pérez, es Investigador y profesor de tiempo completo en el área Biotecnología, del departamento de ingeniería Bioquímica en el Tecnológico Nacional de México, Campus Culiacán, Sinaloa. : josesaucedo@hotmail.com

⁵ M.C. Félix Medina Velázquez, es profesor de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición Humana de la Universidad Estatal de Sonora. Hermosillo Sonora. femeve@gmail.com

⁶ M.C. Roberto León Piña, es jefe de docencia y profesor de tiempo parcial del área de Diseño de Maquinaria, del Departamento de Mecánica-Mecatrónica en el Tecnológico Nacional de México, Campus Culiacán, Sinaloa. rlp_ite@hotmail.com

del alimento, siendo capaz de reducir hasta 40% los costos energéticos de producción en comparación con los envases convencionales de metal o vidrio (Heldman, 2011).

La finalidad del tratamiento térmico es lograr la estabilidad de las propiedades organolépticas y microbiológicas durante la vida de anaquel del producto. (Morales *et al.*, 2003). El diseño de proceso térmico está basado en la reducción de la carga microbiana y la retención de las propiedades del alimento, por lo que es necesario determinar la cinética de penetración de calor basado en el punto frío del envase, diversos estudios de penetración de calor han demostrado que el tratamiento de calor excesivo reduce el contenido de nutrientes y genera reacciones de deterioro de proteínas, carbohidratos y lípidos, que se manifiestan con olor, color y sabor indeseables en el alimento (Laden *et al.*, 2006), en caso contrario, una deficiente aplicación de calor favorece al desarrollo del *Clostridium botulinum*, bacteria anaerobia Gram positiva productora de una letal toxina capaz de causar intoxicaciones e incluso hasta la muerte (National Canners Association, 1979).

Para llevar a cabo un exitoso proceso térmico es necesario tomar en cuenta tanto las características del alimento como su dinámica de calentamiento de manera experimental en la autoclave, para lo cual es necesario generar datos de Temperatura-Tiempo. Dicha información se procesa mediante métodos matemáticos con el fin de obtener el tiempo de proceso necesario para alcanzar la letalidad (F_0) requerida, es decir el tiempo necesario a 121.1°C para inactivar las esporas de *C. botulinum* presentes en el alimento (Miranda y Teixeira, 2012). Para alimentos de baja acidez, envasados y tratados térmicamente, se considera que una F_0 de 6 minutos es necesaria para reducir 12 veces el valor D para *C. botulinum* y alcanzar la esterilidad comercial (Chindradurga *et al.*, 2006). Los objetivos de este trabajo fueron 1) validar la distribución de calor en una autoclave comercial y 2) determinar el tiempo de procesamiento térmico a 121.1°C de los insumos para nachos, cochinita pibil y Frijol tipo puerco, envasados en bolsas flexibles necesario para alcanzar un valor letal de 6 minutos, con el fin de obtener productos comercialmente estériles como lo indica la NOM-130-SSA1-1995.

ENTORNO EXPERIMENTAL

Material

Para realizar los estudios de penetración de calor en insumos para nachos se utilizaron 210 kg de cochinita pibil y 210 kg de frijol tipo puerco los cuales se envasaron en envases de 6 lb de capacidad.

Envases

Se utilizaron bolsas de polipropileno de 110µm de espesor, flexibles, termorresistentes, capaces de soportar temperaturas de hasta 145°C, con medidas 28x36cm, marca Bolco (Bolco S.A. México).

Termopares

Se emplearon diez sensores de tipo data logger inalámbricos de acero inoxidable grado alimenticio de la marca (Mesa Labs Inc., USA) con capacidad de lectura de -80°C hasta 140°C, con medidas 24mm de espesor, 60mm de longitud. De manera adicional se contó con el software DataTrace pro v1.2 para la descarga de datos.

Selladora

Fue utilizada una termo selladora de cuerpo en acero inoxidable modelo SF-150LD de la marca (FY, Inc., China) para el sellado hermético en bolsas flexibles.

Autoclave

El equipo de esterilización comercial empleado fue autoclave horizontal de acero inoxidable 304L modelo KA-121 (Kegma S.A, México) capacidad de la cámara interna de 4.5m³, 4 carros de 1m³ con 10 racks de 95x95cm por elemento. Inyección vapor-aire para proceso de calentamiento y enfriamiento por baño de agua. Bomba de alta presión, suavizador de agua, tanque hidroneumático, compresor y torre de enfriamiento como equipos auxiliares.

DESCRIPCION DEL METODO

La primera etapa fue observar la estructura general de diseño de la autoclave incluyendo las entradas de vapor de agua y de aire a alta presión, entrada de agua de enfriamiento, salida de condensados y válvula de purgado. Posteriormente se realizaron pruebas de funcionamiento del equipo como se muestran en la figura 1 y 2. Las condiciones de verificación de la autoclave fueron con el equipo abierto.



Fig. 1. Inyección de vapor en la autoclave.



Fig. 2. Entrada de agua para enfriamiento.

Una vez verificado el funcionamiento general de la autoclave, se determinó la distribución de calor dentro del equipo. Para lo cual, se colocaron 14 sensores en diferentes niveles (charolas) y diferentes carros dentro de la autoclave con el fin de obtener los registros de temperatura-tiempo, correspondientes. La figura 3 muestra el orden de los carros en el interior de la autoclave. La figura 4 muestra las posibles posiciones de los sensores en una charola, La tabla 1 muestra la colocación real de los sensores en la autoclave durante la evaluación de la distribución de calor.



Fig. 3. Ubicación de los carros en el interior de la autoclave.

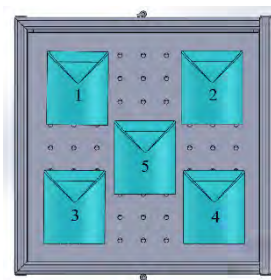


Fig. 4. Posición sensores.

Clave sensor	656	657	658	659	660	417	418	426	431	436	931	932	933	935
No. Carro	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
No. Charola	1	4	7	10	3	6	9	2	5	8	10	1	4	7
Posición	1	4	3	2	5	4	1	2	3	5	1	4	3	2

Tabla 1. Colocación de los termopares en el interior de la autoclave.

La corrida experimental se llevó a cabo colocando 5 bolsas de medida 28x36cm por charola con volumen unitario de 3.5 L de agua, la carga total de la autoclave fue de 700 L de agua con la finalidad de simular un proceso de esterilización real a la demanda de producción. Se aplicó un proceso térmico a una temperatura de 121°C durante 30 min, manteniendo una presión estable de 2.1kg/cm², seguido de la etapa de enfriamiento con agua a temperatura ambiente e inyección de aire para evitar el rompimiento de las bolsas flexibles, debido a caídas de presión.

Para el diseño de proceso térmico de cochinita pibil de 6lb se llenaron bolsas flexibles con el alimento y se les colocó un sensor en el punto frío (centro geométrico) del envase utilizando un arnés. Las bolsas se cerraron herméticamente con la maquina selladora SF-150LD. Se homogenizo el producto asegurando que el sensor quedara

en el centro geométrico del envase, considerando una transferencia de calor por conducción, en base a la naturaleza del alimento con mayor tendencia a sólido. En el proceso se utilizaron 10 sensores, de los cuales 9 localizados en bolsas con cochinita pibil y uno fuera del alimento para registrar la temperatura de la autoclave. La colocación de las bolsas con sensores en la autoclave se indica en la tabla 2. Para completar la carga de la autoclave se utilizaron bolsas flexibles con volumen unitario de 3.5 L. El tratamiento térmico fue a una temperatura de 121°C durante 65 minutos, se consideró una temperatura de autoclave de 50°C como indicador para abrir y retirar el alimento tratado. Después del proceso de esterilización se descargó la información obtenida mediante el software DataTrace pro v1.2.

Clave sensor	656	657	658	659	60	417	418	426	431	436
No. Carro	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4
No. Charola	2	5	8	3	9	2	9	10	3	6
Posición	1	4	3	2	5	4	1	2	3	5

Tabla 2. Colocación de los termopares en el proceso térmico para cochinita 6lb.

Para el procesamiento térmico de frijol en empaque flexible de 6lb, en 9 envases con alimento se colocaron sensores en el punto frío, un sensor adicional se utilizó para evaluar la temperatura de la autoclave. Se utilizaron bolsas con 3.5 L de agua para completar la carga de la autoclave. La tabla 3 muestra la ubicación de los sensores durante el proceso de esterilización a 121°C por 65 min. Los datos de tiempo-temperatura obtenidos fueron procesados por el método de Patashnik para la obtención de F_0 , posteriormente, utilizando el método de la fórmula de Ball se ajustó el tiempo de procesamiento para una F_0 requerido de 6.

Clave sensor	656	657	658	659	60	417	418	426	431	436
No. Carro	1	1	2	2	2	3	3	4	4	3
No. Charola	3	8	4	6	9	4	7	3	7	9
Posición	1	4	3	2	5	4	1	2	3	5

Tabla 3. Colocación de los termopares en el proceso térmico para frijol 6lb.

RESULTADOS

Durante la evaluación de la distribución de calor en la autoclave, de acuerdo con el sistema de control de la autoclave se encontró que el tiempo de purgado de condensados (venteo) fue de 18 min, 17 minutos más tarde se alcanzó la temperatura de 121°C en la autoclave, seguido del tiempo de proceso de esterilización a temperatura constante durante 30 min, el proceso de enfriamiento fue de 50 min hasta llegar a una temperatura de 45°C, siendo un tiempo total de proceso térmico de 115 min. La figura 7 muestra las curvas de la temperatura registrada por los sensores en las diferentes posiciones en el interior de la autoclave.

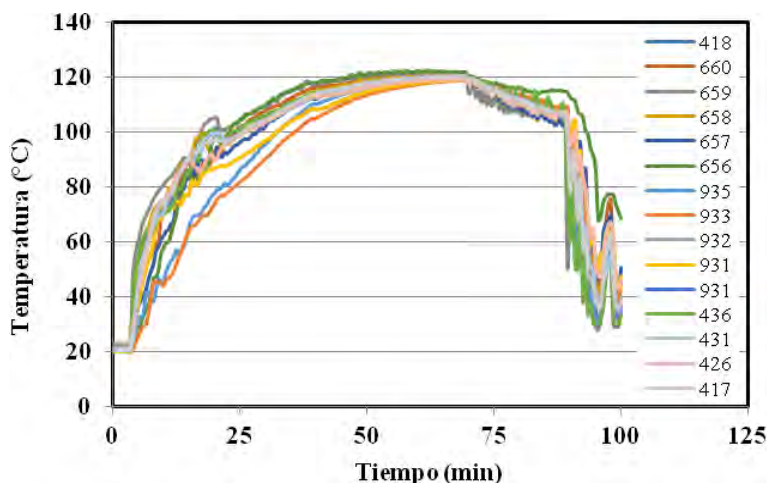


Fig.7 Curva de penetración de calor en la autoclave

Se observó una gran dispersión en los valores de la temperatura al interior de la autoclave, se encontró una diferencia de hasta 3.6°C entre las temperaturas máximas registradas por los sensores (Tabla 4). Se determinaron valores de F0 entre 13.4 a 41.6, dependiendo de la localización del sensor en la autoclave.

Clave sensor	656	657	658	659	660	417	418	426	431	436	931	932	933	935
Tmax (°C)	120.5	120.5	121.6	120.3	120.6	122.5	119.7	118.9	119.2	121.4	120.1	119.9	119.3	120.4
Fo	23.2	25.1	29.6	22.4	20.2	41.6	17.4	13.4	13.9	32.9	21.9	20.0	16.5	21.6

Tabla 4. Resumen de datos obtenidos de la distribución de calor en la autoclave.

La figura 8 muestra la cinética de penetración de calor durante el proceso de esterilización de cochinita pibil en bolsas flexibles de 6lb. Los datos de penetración de calor obtenidos con los sensores 417, 658 y 660 se analizaron con el método de la fórmula de Ball. A continuación se reportan los valores promedio de los tres sensores. Se determinó un tiempo de levante (T_c) de 8.12 min, tiempo de mantenimiento (T_p) de 59.66 min, un j_h de 0.61 y un f_h de 67 min, alcanzándose un tiempo de procesamiento de Ball de 68.63 min. En la tabla 5 se muestran las temperaturas máximas y los F_0 obtenidas en los diferentes sensores, se observa que el sensor 659 ubicado el carro 2, charola 6, posición 2 es la bolsa donde se alcanza la mayor temperatura, a diferencia del sensor 657 situado en el carro 1, charola 8 posición 3 con el menor calentamiento, aunque ambos superan la F_0 sugerida.

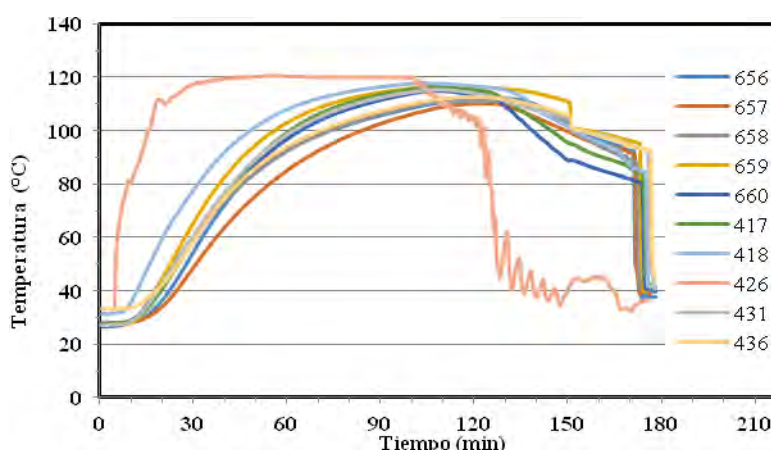


Fig.8 Curva de penetración de calor en cochinita de 6 lb.

Tabla 5. Resumen de datos del proceso térmico de cochinita

Clave sensor	656	657	658	659	660	417	418	426	431	436
Tmax (°C)	113,27	112,21	113,18	116,67	114,90	116,16	117,89	120,54	115,65	113,44
Fo	6,48	6,01	6,71	18,89	8,63	12,48	23,69	59,87	11,36	6,83

Resumen obtenidos proceso en de 6lb.

La figura 9 muestra la cinética de penetración de calor durante el proceso de esterilización de frijol tipo puerco en bolsas flexibles de 6lb. Los datos de penetración de calor obtenidos con los sensores 431, 417 y 660 se analizaron con el método de la fórmula de Ball. A continuación se reportan los valores promedio de los tres sensores. Se determinó un tiempo de levante (T_c) de 14.3 min, tiempo de mantenimiento (T_p) de 56.9 min, un j_h de 0.59 y un f_h de 69.3 min, alcanzándose un tiempo de procesamiento de Ball de 71.2 min. En la tabla 6 se muestran las temperaturas máximas y las F_0 obtenidas para este producto colocado en diferentes posiciones en la autoclave. Se encontró que el producto con el sensor 426, colocado en el carro 3, charola 9, posición 2 mostró la mayor F_0 , mientras que el colocado en el carro 1, charola 3 y posición 3, con el sensor 656, mostró la menor letalidad con una F_0 de 6.3 minutos, aunque ambos superan la F_0 sugerida.

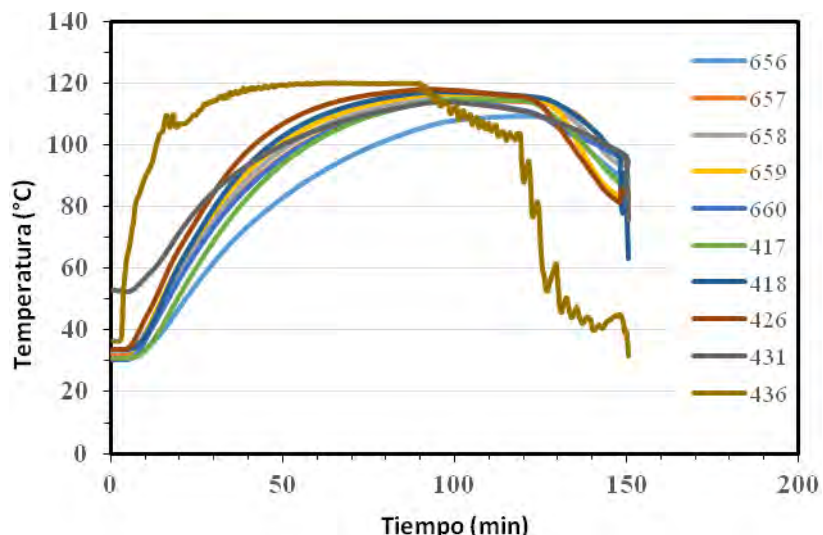


Fig.9 Curva de penetración de calor en frijol tipo puerco de 6 lb.

Clave sensor	656	657	658	659	660	417	418	426	431	436
Tmax (°C)	112,6	114,4	115,4	116,3	114,4	114,9	117,3	118,2	114,0	120,1
Fo	6,3	11,4	13,8	16,2	8,4	10,7	21,4	24,5	8,4	43,9

Tabla 6. Resumen de datos obtenidos del proceso térmico en frijol de 6lb.

CONCLUSIONES

Se demostró que la distribución de calor en la autoclave no es homogénea, aunque es posible utilizarla para procesos térmicos seguros. Las temperaturas más altas se generaron tanto en las posiciones superiores de los carros. La distribución de calor fue más uniforme en el fondo de la autoclave. El tiempo de procesamiento de Ball para cochinita en bolsas flexibles de 6 lb fue de 68.2 min, mientras que El del frijol tipo puerco fue de 71.2 min.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Botanas, (2009). Historia de las botanas mexicanas, disponible en: <http://recetas-de-botanasmexicanas.blogspot.mx/2009/04/historia-de-las-botanas-mexicanas.html>, consultado en diciembre del 2014.

Muy-Rangel, D., Campos-Sauceda, J., Heredia, J.B., Pérez-Rubio, V., Vélez, R.R., Sánchez Valdez, E., Contreras-Angulo, L., Rubio-Carrasco, W., Martínez-Rodríguez, C., Contreras Martínez, R., (2014). Diseño e implementación de planta piloto para el proceso de elaboración de insumos y productos finales de "Nachos" (botana snack con alto valor nutritivo) con la implementación de embalajes termoresistentes de fácil manejo a temperatura ambiente (200088), Informe Técnico Final IT/DUC/003/14, 35 pp.

Ghani, A. G. (2006). "A computer simulation of heating and cooling liquid food during sterilization process using computational fluid dynamics". *Association for Computing Machinery New Zealand Bulletin*. Vol. 2. 1-14pp.

Awuah, G.B., Ramaswamy, H.S., Economides, A., 2007a. Thermal processing and quality: principles and overview. *Chem. Eng. Process* 46, 584-602.

Morales, E. y Torres. 2003. Thermal Resistance Constants. In: *Encyclopedia of Agricultural and Food Engineering*. Heldman, D.R. ed Marcel Dekker Inc. New York J. 4pp.

Laden, G., in: Eisenbrand, G., Engel, K.-H., Grunow, W., Hartwig, A., Knorr, D., Knudsen, I., Schlatter, J., Schreier, P., Steinberg, P., Vieths, S., (2006) (Eds.), *Thermal Processing of Food: Potential Health Benefits and Risks*. Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)-Symposium.

Chindradurga, O.M., Chandraguiri, N.R., Telarandun, K.S., Jagannath, B. (2008). Thermal processing of prawn 'kuruma' in retort pouches and aluminium cans. *International Journal of Food Science and Technology*.

Sharma, S.K., Mulvaney, S.J., Rizvi, S.H. (2003) *Ingeniería de alimentos: operaciones unitarias y prácticas de laboratorio*. 66pp.

Babui, S. 2014. *Química de los Alimentos*. 5ta Edición, Editorial Pearson. Pp.445

Heldman, D.R., (2011) *Food preservation process design*. International Congress on Engineering and Food. Pp2

National Canners Association. (1979). *Research Laboratories. "Laboratory Manual for Food Canners and Processors"*. Microbiology and Processing. 3rd ed. The AVI Publishing Company. Inc. Westport, Connecticut. Vol. 1. pp. 1-336.

NORMA Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, Bienes y servicios. Alimentos envasados en recipientes de cierre hermético y sometido a tratamiento térmico. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Recuperado en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/130ssa15.html>

Miranda A.R., Teixeira A.A., (2012) *Principios matemáticos del proceso térmico de alimentos*. Editorial AMV. 87pp.

Nivel de Sostenibilidad de ciudad Obregón Sonora, México, desde la perspectiva de estudiantes de Ciencias Ambientales del ITSON y especialistas en las áreas de la sostenibilidad

Francisco Enrique Montaña Salas¹, Ing. Cecilia Alejandra Jiménez Córdova², M. en C. Arturo Cervantes Beltrán³
y la M.E. Flor de María Miranda Pablos⁴

Resumen—El objetivo del estudio consiste en identificar el nivel de sostenibilidad de ciudad Obregón, Sonora, México. Se utilizó la metodología para el análisis estratégico participativo de desarrollo Local-Regional propuesta por Wong (2005). Los participantes en este estudio fueron 24 estudiantes de ingeniería en ciencias ambientales del ITSON, 40 especialistas académicos del ITSON y 41 especialistas externos al ITSON. Las áreas de la sostenibilidad económica, social, ambiental e institucional, poseen un nivel de sostenibilidad bajo porque las calificaciones fueron 3.74, 3.00, 3.39 y 3.18, respectivamente, e igualmente, en ciudad Obregón, cada área de la sostenibilidad se encuentra en condiciones intermedias de desarrollo, sin embargo, las áreas social e institucional poseen las menores calificaciones y están muy próximas a las condiciones de debilidad de desarrollo. **Palabras clave**—Sostenibilidad, Áreas de la sostenibilidad, condiciones de desarrollo, Sonora, México

Introducción

En los últimos años se han dado a conocer conceptos de renovación que se apoyan en mejorar las condiciones con que cuenta el entorno del ser humano, esto ha surgido a través de la detección de innumerables problemas generalizados desde una historia no muy lejana (década de los setentas), con mucho auge se ha analizado el daño ambiental que se ha generado, relacionándose también los aspectos de tipo social, jurídico, económico, político y cultural, esto dicho por Espinosa (2000).

Este estudio se realizó en ciudad Obregón, Sonora, la cual, es la ciudad más grande del sur de Sonora y cuenta con características propias para ofrecer a sus habitantes buenas condiciones para vivir. Según INEGI (2010), la ciudad cuenta con una diversidad económica distribuida en el sector primario, secundario y terciario, que mantienen a 122,397 personas ocupadas en 13,892 establecimientos comerciales de diferentes tipos y tamaños; sin embargo, el 5.63 % de la población de ciudad Obregón no está ocupada y es un indicador de que la oferta de trabajo no es suficiente para todas las personas o no son considerados para un puesto. El 67% de la sociedad está conformada por personas jóvenes/adultas, que es una señal que la ciudad está ahora mismo en una época de crecimiento importante y en su edad más productiva, esto directamente se refleja en la diversidad económica actual y el número de la población ocupada por las ofertas laborales que hay para esta población productiva. El sector educativo, a través de las instituciones privadas como públicas fomenta la capacitación para que sus habitantes en la productiva puedan participar en el desarrollo de la ciudad. El 48.49% de la población tiene estudios post-básicos y se puede considerar una cifra importante, pero también la dificultad al acceso de educación superior privada se refleja por los pocos establecimientos, indicando que la sociedad sigue dividida entre los que tienen mucho poder adquisitivo y los que se mantienen con un sueldo mínimo causando rezagos sociales.

En el panorama medio ambiental, el aprovechamiento del relieve y el suelo de la ciudad han generado remuneraciones importantes que activan la economía urbana. Las altas temperaturas durante el verano, presentan desventajas para los inversionistas pero también es una ventana de oportunidad para las energías renovables apropiadas. Dentro de la ciudad existe el problema de escasas de áreas verdes, de manejo inadecuado de los desechos generados por los talleres, la contaminación visual e indirectamente el mal estado de calidad del aire por las

¹ Francisco Enrique Montaña Salas es profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Sonora asignado al Departamento de Ciencias del Agua y Medio Ambiente francisco.montano@itson.edu.mx (autor corresponsal)

²La Ing. Cecilia Alejandra Jiménez Córdova es Ingeniera en Ciencias Ambientales. Egresada del Instituto Tecnológico de Sonora ceciliajimcordv@gmail.com

³ El M. en C. Arturo Cervantes Beltrán es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Sonora asignado al Departamento de Ingeniería Civil arturo.cervantes@itson.edu.mx

⁴ La M.E. Flor de María Miranda Pablos es profesora auxiliar del Instituto Tecnológico de Sonora asignada al Departamento de Educación flor_miranda@hotmail.com

actividades primarias y secundarias por lo cual puede tener un efecto negativo en la población generando problemas de salud y discapacidades por faltas de medidas de seguridad adecuadas, que después puede repercutir en la actividad económica principalmente si la población no se encuentra atendida o no dispone de un servicio de salud dentro de los centros médicos.

Lo anterior, presenta las oportunidades para que ciudad Obregón, mejore sus condiciones económicas, sociales, ambientales e institucionales y la mejoría ante cualquier realidad no se realiza en ningún sitio sin el interés comunitario local. Con esta investigación se pretende identificar las condiciones de desarrollo de ciudad Obregón, Sonora a partir de los indicadores seleccionados por las categorías establecidas en las áreas de la sostenibilidad económica, social, ambiental e institucional.

Descripción del Método

En el estudio participaron 24 estudiantes del octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Ciencias Ambientales inscritos en el curso de desarrollo sostenible del ITSON, de los cuales, fueron 16 mujeres (66.7%) y 8 hombres (33.3%), 81 especialistas (mujeres y hombres) en las diferentes áreas de la sostenibilidad, de ellos, 40 son académicos del ITSON y 41 especialistas externos al ITSON, quienes desempeñan funciones relacionadas con cada una de las cuatro áreas de la sostenibilidad que se estudiaron (económica, social, ambiental e institucional). Se utilizó la propuesta metodológica para el análisis estratégico participativo de desarrollo Local-Regional Wong (2005), la cual, establece que la participación de los diversos actores sociales es un eje central del desarrollo local y con la participación activa de los participantes se busca establecer una visión compartida de construcción colectiva de las comunidades y regiones. La encuesta fue adaptada a las condiciones de ciudad Obregón por los estudiantes y validada por especialistas académicos del ITSON. La encuesta está integrada por cuatro áreas de la sostenibilidad. La evaluación de los indicadores, categorías y áreas de la sostenibilidad, está regida por una escala que va del 0 al 6 e indica la presencia de los indicadores desde nulo o inexistente, hasta muy alto y el resultado se representa gráficamente en colores verde, amarillo y rojo, los cuales, manifiestan las condiciones de desarrollo de ciudad Obregón que pueden con niveles de desarrollo aceptables (condiciones de fortaleza), mínimos (condiciones intermedias) e inaceptables (condiciones de debilidad), la escala se presenta en la Figura 1.

Escala		Resultado	
		Significado	
1	Nulo/ inexistente	Niveles Inaceptables de Desarrollo (Condiciones de debilidad)	
2	Muy bajo		
3	Bajo	Niveles Mínimos de Desarrollo (Condiciones intermedias)	
4	Medio/ mínimo aceptable		
5	Alto	Niveles Aceptables de Desarrollo (Condiciones de fortaleza)	
6	Muy alto		

Fuente: Wong, 2005, citado por Montaña Salas et. al, 2011, p.7

Figura 1. Escala valorativa y sus niveles de desarrollo.

El procedimiento se llevó a cabo en nueve fases, las cuales se presentan en el orden correspondientes: 1- Selección de los indicadores por parte de los estudiantes de Ingeniería en Ciencias Ambientales del ITSON, 2- Selección de los especialistas académicos del ITSON para realizar las pruebas de validez y confiabilidad del instrumento utilizado, 3- Análisis de los resultados de las pruebas de validez y confiabilidad del instrumento, 4- Construcción del instrumento retomando las recomendaciones de los especialistas que lo revisaron, 5- Seleccionar a los especialistas académicos del ITSON y especialistas externos al ITSON en las diferentes áreas de la

sostenibilidad, 6- Aplicar el instrumento a los estudiantes y a los especialistas en las diferentes áreas de la sostenibilidad, 7- Capturar los datos en la hoja de cálculo Excel, 8- Obtener los resultados con sus gráficas respectivas y 9- Interpretar los resultados.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los estudiantes y especialistas en las diferentes áreas de la sostenibilidad, desde su perspectiva indican que ciudad Obregón, Sonora posee un nivel de desarrollo bajo al obtener una calificación de 3.32 como se observa en la figura 2, y según la escala de valoración utilizada, este resultado representa condiciones intermedias de desarrollo. En la misma figura, se puede observar que el área de la sostenibilidad económica fue la de mayor calificación con 3.74, seguida del área ambiental con 3.39 y las áreas institucional y social son las de menor calificación con 3.18 y 3.00 respectivamente. Estos resultados muestran que a pesar de que existe un mayor desarrollo económico, este no se refleja en el bienestar social.

En la misma figura se observa que los estudiantes y los especialistas coinciden en que ciudad Obregón posee condiciones intermedias de desarrollo al manifestar calificaciones con poca diferencia ya que esta fueron 3.63, 3.14 y 3.19, es decir, a diferencia de los especialistas del ITSON como externos al ITSON, los estudiantes consideran que ciudad Obregón posee mejores condiciones de desarrollo y la diferencia se da en mayor proporción en el área social, donde se estudiaron las categorías “calidad de vida y recursos humanos” y “cohesión social, organización e identidad territorial” ya que los estudiantes le proporcionan una calificación promedio de 3.74 que corresponde a un nivel medio, mientras que los especialistas le dan una calificación de 2.61 y 2.66 que equivalen a un nivel bajo (Tabla 2), pero ambos resultados corresponden a condiciones intermedias de desarrollo.



Figura 2. Nivel de sostenibilidad de ciudad Obregón, Sonora, México, a partir de los resultados promedio obtenidos en cada tipo de participante en las diferentes áreas de la sostenibilidad.

Los resultados del estudio muestran situaciones interesantes e importantes acerca de las condiciones de desarrollo en las que se encuentra ciudad Obregón, Sonora; en forma particular el área de la sostenibilidad económica de ciudad Obregón es el área de la sostenibilidad más fuerte que cuenta con todas las condiciones para seguir prosperando económicamente, ya que existen numerosas empresas de diferentes dimensiones, tanto locales como extranjeras que permitan a la ciudad el acceso a la globalización pero como indica Enríquez (2003), lo global no excluye a lo local, sino lo presupone y lo complementa y lo local no es ajeno a lo global, ni puede ignorarlo, es por esto que es importante apoyar a la economía local ya que si las condiciones locales son fuertes, el desarrollo prevalecerá junto con las relaciones económicas con el mundo exterior.

Las condiciones sociales en ciudad Obregón necesitan más atención que ningún otro ámbito. La situación social percibida por los participantes en el estudio es preocupante al conocer que ciudad Obregón, Sonora posee niveles mínimos de desarrollo, esto coincide con lo que la literatura reporta por el Economista (2012), y es confirmada por la OCDE, aseguran que la desigualdad social en México es la segunda más alta de las economías que integran el organismo, sólo detrás de la observada en Chile, a pesar de que el índice de desarrollo humano del país es .775 según la UNDP (2012) y el estar por arriba del índice de desarrollo humano global que es de .694, no significa que las condiciones sociales son buenas en la ciudad y en México, ya que existen 50 millones de personas en la pobreza de diferentes tipos, solo que se compensa con la situación de los habitantes que son extremadamente ricos. Como lo afirma Gorostiaga (2001), así se oculta el abismo creciente entre los que tienen y los que no tienen, los que saben y no saben, los que logran oportunidades y los que son excluidos de ellas. Por este motivo, es difícil

para los diferentes actores sociales de ciudad Obregón ponerse de acuerdo en las decisiones para llevar a cabo acciones que mejoren las condiciones sociales de los habitantes de esta ciudad, pero la participación ciudadana es indispensable para lograr un desarrollo social más equitativo e incluyente, esto lo confirma Sepúlveda (2001), quién señala que son las relaciones de cooperación entre actores sociales, las que determinan, en buena medida, el grado de acceso a las diversas formas del poder político regional y local importantes para el desarrollo.

En ciudad Obregón la situación ambiental mostró niveles mínimos de desarrollo, lo que indica que hay un notable esfuerzo para que dentro de la ciudad se desarrolle una conciencia medio ambiental. Pese que hay un interés para proteger los recursos naturales existe una necesidad enorme de áreas verdes, la OMS recomienda un estándar de 9 m²/habitante como mínimo, y en Ciudad Obregón, según Angulo (2004), el promedio por habitante es de 5.10 m²/habitante, el cual, está muy por debajo del estándar internacional, indicando un déficit y hace ver que falta mucho que hacer en este aspecto por todos los beneficios que proporciona la vegetación. Dasgupta, 2004; 2007, (citado por The Journal of Sustainable Development, 2013), señala que una fuerte sostenibilidad implica llevar a la próxima generación la misma cantidad de capital natural, con aumentos de capital humano a través del tiempo, lo cual, es de tomarse en cuenta, porque en las condiciones actuales en cuanto a lo ambiental, en ciudad Obregón se tendrán fuertes problemas para lograr mejorar el bienestar de sus habitantes.

En el área institucional de ciudad Obregón se observa de forma general que es la segunda área más débil con 3.18. La percepción general que se tiene por parte de la sociedad misma acerca de la transparencia y democracia en la toma de decisiones, afecta en reacción dominó a la transparencia en la administración de recursos y eso se puede deber a la desconfianza que el pueblo tiene del gobierno local, estatal, y federal, que causa un efecto opuesto al de una democracia justa que viabiliza la reorientación del camino del desarrollo y, por lo tanto, reasigna los recursos hacia diferentes actividades y grupos sociales. Lo anterior tiene relación con Sepúlveda (2001), quién señala que una buena reasignación de los recursos mejoraría entonces la existencia de un plan estratégico municipal-local con carácter participativo que levantaría la situación social de la ciudad, mismo autor expresa que para que el país avance con paso firme principalmente es necesario fortalecer las políticas y hacerlas valer, esto llevaría a la sociedad a un acercamiento hacia su gobierno y con una nueva perspectiva optimista.

Ante lo discutido anteriormente se observa la necesidad de mejorar el nivel de sostenibilidad en general y en particular en las áreas económica, social, ambiental e institucional, para esto, es necesario tomar en cuenta lo que recomienda Enríquez (2003), cuando señala que desde este momento, todo proyecto se construya con la participación de los diversos actores sociales y fuerzas sociales para que exista una amistad en la toma de decisiones en los factores económicos, territoriales, ambientales, políticos, éticos, sociales y culturales y mantener presente que el desarrollo local es pieza fundamental de todo desarrollo nacional.

Conclusiones

La necesidad de la supervivencia y bienestar de los habitantes de ciudad Obregón depende directamente o indirectamente de los recursos naturales y de acuerdo con la EPA (2014), La sostenibilidad crea y mantiene las condiciones en que los seres humanos y la naturaleza puedan existir en armonía productiva, que permitan el cumplimiento de los requisitos sociales, económicos y de otra índole de las generaciones presentes y futuras. Las autoridades tienen un gran reto adelante pero la mejora de las condiciones también es responsabilidad de sus ciudadanos, por lo tanto, se puede concluir que según la perspectiva de los estudiantes y especialistas, ciudad Obregón, necesita mejorar las condiciones económicas, ambientales, pero sobre todo las sociales e institucionales sociales para que sus habitantes mejoren sus condiciones de bienestar social.

Referencias

Angulo, H.C. Las Áreas Verdes de Ciudad Obregón, Sonora, Evaluación y Recomendaciones, Tesis de La Universidad Autónoma de Sinaloa e Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, pp. 95. 2004.

El Economista. Sólo en México, 52 millones de pobres Vs 11 millonarios. Consultado el 20 de Marzo de 2014, a las 11:42 am, de <http://eleconomista.com.mx/inventario/2012/03/08/solo-mexico-52-millones-pobres-vs-11-millonarios>.2012.

Enríquez V. A. Desarrollo local: hacia una nueva forma de desarrollo nacional y centroamericano. Realidad, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades (93). pp. 377-379. Consultado el 9 de Abril de 2014, a las 10:30 am, de <http://www.repo.funde.org/807/1/REALIDAD-93-AEV.pdf>. 2003.

EPA. What is Sustainability, Consultado el 20 de Marzo del 2014, a las 6:20 pm, de <http://www.epa.gov/sustainability/basicinfo.htm>. 2004.

Espinosa, O. M. *Ciudad Arquelógica*. Recuperado el 22 de noviembre de 2010, de http://www.naya.org.ar/congreso2000/ponencias/Oscar_Mauricio_Espinosa.htm. 2000.

Gorostiaga, X. S.J. La construcción de las utopías desde la cultura y la educación, Esquema Metodológico y Proyecto Educativo. VIII Symposium de Educación- Catedra "PAULO FREIRE", pp. 3. ITESO, Guadalajara, Jalisco.2001.

Montaño Salas, F.E, A. Cervantes Beltrán, M. C. Gutiérrez Espiniza y H. E. Hernández Ponce. Nivel de Sostenibilidad de la Cabecera Municipal de Bácum, Sonora, México. Revista Desarrollo Local Sostenible (DELOS), grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global, volumen 4, no. 12, pp. 9-10. Diciembre 2011.

INEGI. Censo de población y vivienda 2010, Consultado el 29 de Noviembre de 2013, a la 1:45, de http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est. 2010.

Sepúlveda, S. Desarrollo Sostenible Microregional: Métodos para Planificación Local. San José, Costa Rica: CDT, Consultado el 24 de Diciembre del 2013, a las 6:30 pm, de [http://www.iica.int/Esp/Programas/Territorios/Publicaciones%20Desarrollo%20Rural/DS%20MICROREGIONAL](http://www.iica.int/Esp/Programas/Territorios/Publicaciones%20Desarrollo%20Rural/DS%20MICROREGIONAL.pdf).pdf, pp. 45-54, 60-62. 2001.

The Journal of Sustainable Development. Appraising Weak and Strong Sustainability: Searching for a Middle Ground, pp. 133-114. 2013

UNDP. Human Development Index and its Components, Consultado el 20 de Marzo de 2014, a las 3:32 pm, de <https://data.undp.org/dataset/Table-1-Human-Development-Index-and-its-components/wxub-qc5k>. 2012.

Wong, G. P. Propuesta Metodológica para el Análisis Estratégico Participativo de Desarrollo Local-Regional, Documento Base II, Editorial Centro de Investigación Alimentaria y Desarrollo A.C., Fundación del Empresariado Sonorense, A.C., Fundación Interamericana (I-AF), Hermosillo, Sonora, México. 2005.