

APLICACIÓN DE DIVERSAS ESTRATEGIAS EN LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE ALTAMIRA, PARA LA MEJORA CONTINUA EN EL APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE INGLÉS PARA LA INDUSTRIA

Mtra. Amanda Anita Mariño Díaz.¹ Mtra. Alejandra Toriz Gutiérrez.²
Ing. Homero Torres García.³ e Ing. José Francisco Rojas Mariño.⁴

RESUMEN

Este análisis sobre educación superior contribuye a construir un andamiaje más sólido en dicho nivel. Y presenta la secuencia que se ha llevado en la aplicación del mismo en la Asignatura de Idioma Extranjero (Inglés) al estudiantado en la Universidad Tecnológica de Altamira. El objetivo es guiar a docentes y educandos de dicha institución a través de una mejora continua, reorientando el enfoque de E-A. Con esto se asume un enfoque no solamente de enseñanza sino psicológico evolutivo sobre la adultez con un matiz pedagógico. Para ello se establecieron pláticas de tutorías donde se implican los docentes. El nuevo reordenamiento mundial de educación exige cambios de personalidad de los individuos que siendo jóvenes adultos establecerán cambios que los vinculen con nuevas competencias como es la aplicación de un idioma extranjero que se exige para resolver la actualidad mundial de trabajo. Por ello las clases de inglés, tutorías especiales para este trabajo, y concatenación de materias de su área tecnológica, han propiciado una innovación en la adquisición de conocimientos, ya que esta metodología alternativa al integrarse entre sí ha propiciado logros muy notables, como es el hecho de que los alumnos estén siempre preparados para competir en mercados internacionales de trabajo.

Palabras clave: Educación, mejora, evolución, psicología, internacionalización.

Introducción

Este proyecto de exposición educativa, se lleva a cabo en sur del estado de Tamaulipas donde se encuentran diversas universidades y una de ellas es la Universidad Tecnológica de Altamira. El contexto de esta pequeña ciudad cuenta con una zona industrial y ello propicia el cambio económico y social del colectivo que vive en dicho municipio. Entre las universidades que se asientan en esta parte del estado se citan Anáhuac-IEST, Tecnológico de Monterrey Campus Tampico, y públicas Universidad Tecnológica de Altamira y Universidad Politécnica de Altamira.

En el año de 1990 la Secretaria de educación Pública inicia un estudio sobre opciones de educación superior. Analizando algunas experiencias de otros países tales como Alemania, Estados Unidos, Francia, Gran Bretaña y Japón concluyendo en realizar un proyecto específico para definir un modelo pedagógico que permitiera crear una nueva opción de educación superior. Como consecuencia de lo anterior, se concibió un sistema de educación tecnológica superior que prestara servicio al sector productivo de bienes y servicios, así como a la sociedad y que ampliara las expectativas de los jóvenes mexicanos. Este proyecto se concretó al crear las Universidades Tecnológicas, las cuales ofrecen el título de Técnico Superior Universitaria. La universidad tecnológica de Altamira inicio sus labores el 26 de Agosto del 2000 con una matrícula de 300 alumnos. Con un programa educativo usado en

¹ Mtra. Amanda Anita Mariño Díaz. Licenciada en enseñanza media superior especialidad Inglés. Universidad Tecnológica de Altamira. Tamaulipas. amandamarinodiaz@outlook.com

² Mtra. Alejandra Toriz Gutiérrez. Licenciada en Química. Universidad Tecnológica de Salamanca, Guanajuato. Gotad_aconcagua@hotmail.com

³ Ing. Homero Torres García. Ingeniero industrial en Producción. Catedrático Tecnológico de Cd. Madero, Tamaulipas. Homero_70noraale@hotmail.com

⁴ Ing. José Francisco Rojas Mariño. Ingeniero industrial en Producción. Catedrático Universidad Abraham Lincoln. Tampico, Tamaulipas. josefranciscorojas@gmail.com

los Institute de Technologie de France, y el propósito de las autoridades educativas era tener un plan de enseñanza programa educativo corto.

El Objetivo principal de este trabajo ha sido identificar el problema central que enfrenta la población juvenil en el sur de Tamaulipas, así como las causas que generan la problemática y los efectos que ésta provoca. Ciertos estamos que México como país es una nación joven en cuanto a educación superior y por ello los estados reflejan la misma causalidad. El principal problema de la juventud es su incorporación en el mercado laboral, la desvinculación existente entre los jóvenes y su entorno, la formación deficiente y la carencia de habilidades que les permitan un desarrollo personal. Así mismo es importante se considere la escasísima educación sexual que propicia una mayor incidencia de embarazos en la época de la adolescencia. No conforme con lo antes expuesto la pobreza que sufre la población joven así como la victimización de los mismos. Pero el problema no finaliza ahí sino que se tiene que mencionar la precariedad de programas de práctica laboral, falta de empleo y redondeando esto una desarticulada relación entre la educación y el trabajo.

Haciendo referencia a la sociedad del conocimiento cita Toffler que “Todos los sistemas económicos descansan sobre una base de conocimientos. Todas las empresas dependen de la existencia previa de este recurso de construcción social. A diferencia del capital, el trabajo y la tierra, aquél suele ser desdeñado por economistas y ejecutivos cuando terminan las aportaciones precisas para la producción. Y, sin embargo, este recurso es el más importante de todos”. (Toffler, 1995). Así pues cabe mencionar que en esta nueva era el saber científico tecnológico tiene una gran importancia.

México avanza con reformas para acceso abierto al conocimiento científico. El Presidente de la República Enrique Peña Nieto realizó la firma de la promulgación de la reforma a la Ley de Ciencia y Tecnología, con lo cual se brindará mayor difusión a investigaciones y contenidos académicos científicos. Consiguiendo que los portales tecnológicos de investigación e innovación a través de plataformas de acceso estén abiertos a toda la sociedad del conocimiento. En las modificaciones a la Ley de Ciencia y Tecnología se establece como principio la integración de políticas públicas en materia científica y tecnológica y la disseminación o transmisión de contenidos científicos, académico, de investigación y de innovación sin restricciones para la población.

Por “Acceso Abierto” se entenderá la vía a través de una plataforma digital y sin requerimientos de suscripción, registro o pago a las investigaciones, materiales educativo, académico, científico, tecnológico y de innovación, financiados con recursos públicos. Luis Videgaray Caso, secretario de Hacienda y Crédito Público aseguró que hoy es un buen día para la ciencia, la tecnología y la innovación en México con más y mejor inversión en este rubro.

Este trabajo trata de pronunciarse a favor de quienes tienen o tuvieron la idea de estudiar para poder ocupar un lugar en la sociedad que les rodea, no solo la sociedad que forma un colectivo sino en la sociedad del conocimiento, que como se sabe tiene las puertas muy sujetas para que no todos puedan acceder a ella y no puedan brillar con el brillo que se quiere tener en la vida. Cuando se quiere escribir acerca de algo que se va viviendo día a día y se desea consignar hasta el último detalle y que sea percibido y considerado no solo por ser interesante, sino sumamente importante para dar una proyección a ello.

Los grupos de estudiantes al ingresar a educación superior en esta institución del sur de Tamaulipas se les asignan un tutor. El acompaña a los estudiantes quienes se ven sorprendidos por las maneras de enseñar y de aprender, lo cual no se esperaban, pero que tienen que esforzarse para poder integrarse a un segmento laboral al que no se soñó llegar y mucho menos tratar de vencer para poder conducirse en otro segmento, donde la vida será diferente y ello propiciará un cambio socioeconómico y laboral, no solo para el estudiante sino para la familia tanto la que forman sus padres como la que ellos mismos formarán. El hecho de que la educación no ha proporcionado la oportunidad de fácil acceso y de que se pueda adquirir, es motivo de reflexión. Pero ellos cuentan con la guía de su tutor que les va mostrando como realizar dicho estudio.

El desempeño de los docentes se proyecta cada día más relevante, debido a los nuevos ámbitos científicos y tecnológicos que se crean y que tienen el objeto de innovación metodológica de la enseñanza y proporciona reorientación de las actividades de aprendizaje enfocadas hacia una mundialización que cada vez es más común aun en las pequeñas poblaciones. Es necesario ubicarnos como estudiantes de zonas rurales o semirurales, quienes se ven obligados a abandonar el entorno amable de su casa para llegar a un ambiente que de primera instancia resulta hostil y si pudiéramos probarlo nos daríamos cuenta que su sabor no es agradable, pues esta sazonado con la dificultad de aprender aquello que no les fue enseñado como parte primera de los niveles previos a universidad, (las causas son

fáciles de imaginar), y el mando del maestro en ese momento supera la realidad que se esperaba por su manera firme y decidida al transmitir conocimientos que les anuncia un transitar por esa institución bastante arduo al inicio.

Pablo Freire citaba que el hombre llega a ser un “sujeto” por una reflexión crítica sobre su situación, sobre su ambiente concreto, así pues los educandos al empezar ese período de estudio en su vida y a pesar de ser jóvenes adultos, despiertan a un mundo bueno por sus ofertas de cambio y avance social, económico y científico, pero así mismo les conlleva a comprometerse con ellos mismo a realizar una travesía novísima y llena de descubrimientos personales como es el que al terminar dicho estudio se ven inventando un prototipo de algo mecánico, químico, logístico de la industria y demás.

Este trabajo también propone que se mire la identidad social como resultado efímero de un proceso dialéctico entre el individuo y su entorno, por supuesto, en los términos de Richard Jenkins (1996-2004). Pero de dicho proceso dialéctico no surge el trazo de una frontera nítida como pretendíamos. El proceso de identificación social aparece en el fondo, como un doble proceso. Por un lado está el de diferenciación y por otro el de vinculación. Diferenciar ambos sentidos en un entorno sistémico definido como situacionalmente estructurado. Como Karl Marx citaba “No es la conciencia del hombre la que determina su existencia, sino su existencia social la que determina su conciencia”.

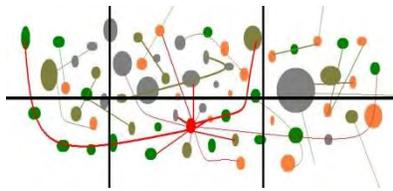
1. Identificación social



Así pues, el individuo resulta, ante nuestra mirada inquisitiva, estar estructuralmente primero incrustado en un espacio local, fuertemente jerarquizado, para lo que es útil un sistema capaz de segmentaciones que reifica rasgos convencionales transformándolos en fronteras internas. La siguiente gráfica muestra como el

individuo ocupa un espacio concreto, que no tiene porqué ser el centro de dicho espacio. Se cita que se puede trazar, desde ese punto ocupado, una red de relaciones diversas hacia otros individuos-puntos ocupados. En esas relaciones se encuentra con otros. Las relaciones con algunos de esos otros son más formales o más informales, más constantes o más frágiles, más jerárquicas o más horizontales. La diferenciación y la asimilación no entran todavía en juego. Es más, las redes pueden atravesar las barreras de los segmentos. Pero los segmentos están y sirven a los grupos sociales bien estructurados, las denominadas organizaciones sociales (Ahme,G.1997), para identificar sus límites y sus potenciales miembros mediante los procesos de categorización o clasificación y de selección (*recruitment*). (Júan José Villalón. IP del proyecto)2. Redes estructurales y fronteras culturales

2. Redes estructurales y fronteras culturales



El individuo está situado entre redes estructurales y fronteras culturales. Pero donde ocurre todo esto se antoja necesario que se explique con el propósito y la finalidad de quienes lean este trabajo piense que no todo en educación es un fracaso, hay segmentos educativos en los que algunos maestros se encuentran decididos a promover la recepción-acción del aprendizaje en una respuesta rápida, donde el individuo, llamado educando agilice su capacidad de recepción del conocimiento y lo transforme de forma inmediata en una aplicación útil y real en su ámbito de producción de cualquier materia en su retícula. Es necesario recordar que este trabajo quiere compartir el hecho de propiciar una nueva de reorientar el estudio con el objetivo de describir una metodología que se pueda enlazar con el método de enseñanza flexible de las universidades tecnológicas en México, así mismo puede vincularse con cualquier retícula de educación superior.

Metodología y pedagogía aplicada.

El marco curricular con base en competencias permite articular programas de distintas opciones de enseñanza superior. Esto comprende una serie de desempeños terminales expresados como competencias genéricas. Mientras que las competencias disciplinares y competencias disciplinares extendidas son de carácter propedéutico; las competencias disciplinares o profesionales suelen ser para el trabajo. Considerando todo esto habrá que establecer una vinculación entre el marco curricular, y el modelo educativo de las instituciones, planes y programas de estudio, adecuaciones para la institución y el currículo impartido en el aula y la reorientación que se propone en este trabajo de mejora continua en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Presentación de la Asignatura.

La materia de Idioma Extranjero (Inglés) pretende desarrollar en los estudiantes de la Universidad Tecnológica de Altamira aptitudes y actitudes que les permitan formarse como técnicos superiores universitarios idóneos, íntegros, responsables a partir de la fundamentación de la metodología alternativa con la cual incrementarán sus habilidades y destrezas en el uso y aplicación de dicho lenguaje a través del conocimiento complementario de inglés técnico en sus áreas tecnológicas, dicho conocimiento les permitirá dar solución al problema de comunicación en las compañías extranjeras dentro y fuera del país.

Esta nueva metodología viene a solucionar la problemática que representa la enseñanza del idioma inglés de manera tradicional, complementando la preparación del alumno con vocabulario técnico enfocado a las necesidades de su entorno laboral y proporcionándoles la capacidad de aplicar sus habilidades y destrezas en la adquisición del mismo de una manera más fácil y eficiente.

Objetivo general

Utilizar el conocimiento del idioma inglés, dando respuesta a las necesidades del entorno laboral, resaltando la importancia del mismo, observando y discerniendo sobre este método que proporciona una expectativa nueva de aprendizaje.

Objetivos específicos

- Discernir sobre los nuevos fundamentos de esta metodología.
- Reconocer los componentes que le proporcionan más elementos de aplicación.
- Relacionar dichos fundamentos con el conocimiento previo que da solidez a su desempeño y a la aplicación de dicho lenguaje.
- Establecer la interrelación del idioma extranjero y sus materias técnicas de su campo de estudio.
- Analizar y discutir la problemática que subyace en el hecho de aprender un lenguaje interrelacionado con el contenido de su plan de estudios, pues al eslabonarlo da apertura a su integración al entorno de conocimiento global requerido en cualquier punto del mundo.

Competencias Generales

El curso de Idioma Extranjero interrelacionado con las materias de su carrera facilita a los estudiantes las siguientes competencias:

- Desarrollar habilidades y destrezas que le permitan mediante el conocimiento, comprensión y aplicación, interpretar todo tipo de manuales técnicos escritos en inglés, realizando síntesis y evaluando su rendimiento y capacidad.
- Plantear discusiones teóricas y sustentar cualquier tema de su especialidad que tenga lugar en su práctica profesional, así como en su vida cotidiana.

Contenidos por unidad

Fundamentos de Inglés Técnico Interrelacionado con materias técnicas de Mantenimiento Industrial.
Tabla de contenidos con los elementos que se requieren para conformar la interrelación de los temas de la coordinación con los de inglés. Cada eje temático concatena los temas que los maestros procederán a su aplicación, no sin antes dar la introducción al Tema.

Competencias a desarrollar

- Identificar las diferentes aplicaciones del inglés técnico.
- Apropiarse de la terminología básica y general de la materia.
- Identificar las distintas estrategias que se emplearan la comprensión y aplicación.
- Entender la forma como se interrelaciona con las materias técnicas de la carrera

Secuencia didáctica

- a) Realizar quince lecturas técnicas los estudiantes durante el cuatrimestre.
- b) Adquirir el conocimiento del tema técnico.
- c) Aplicar la gramática indicada del currículo de la coordinación universidades tecnológicas, aprendiendo de manera aplicada durante la lectura.
- d) Resolver ejercicios que constan de preguntas, cumpliendo así con el programa de dichas universidades y aplicando la Metodología Alternativa de Interrelación de Idioma Extranjero con las materias técnicas.
- e) Traducir de inglés a español o de español a inglés
- f) Contestar y comunicar sus ideas en inglés de manera fluida en dicho idioma.

g) Tomar dictado en el pizarrón practicando la ortografía del vocabulario técnico, y dicho dictado tendrá el formato de memorándum, carta, nota, reporte con la finalidad de que al insertarse al mercado laboral global, sus habilidades y destrezas se encuentren agilizados para su mejor desempeño.

El mapa funcional contiene elementos formativos

3. Métodos de enseñanza, modalidad organizativa, componentes de competencias, estrategias evaluativas y áreas de estudio.

Perfil de Ingreso	Diagnóstico	Innovación y creatividad	Desempeño	Recursos	Funciones aprendizaje-inglés	Termino de Carrera
Preparatoria terminada	Aplicación exámenes respetando capacidad y conocimiento previo del idioma inglés.	Agrupamientos por competencias, Destrezas, Habilidades iguales. Incentivar a dichos grupos a producir mejores aportaciones y exposiciones en su entorno escolar y laboral en el futuro.	Trabajo colaborativo con compañeros. Actividades: Traducción, ejercicios, interacción a-a hablando de temas de su clase o interrogándose acerca de su entorno escolar o familiar.	Lab: Idiomas. Manuales técnico y libro de inglés	Hablar, leer escribir dicho idioma. aplicar a lo técnico Traducción ambos idiomas. Capacidad para usar el ingles en lo laboral	Los estudiantes producto egresan con fluidez en expresión oral, escriben y unifican ambos. Exposiciones de sus áreas de trabajo.

Estrategias metodológicas que contribuyen al logro de los objetivos y de las competencias.

Bajo el marco del desarrollo por competencias que pretende integrar los pilares de la educación “el saber qué”, “el saber cómo hacer” y “el saber ser” y el “saber convivir”. Durante el curso de inglés se desarrollarán con las siguientes estrategias metodológicas:

De acompañamiento directo al estudiante:

- Exposición dialogada del tema con interacción alumno-maestro, maestro-alumno, alumno-alumno.
- Orientación directa de una sesión de trabajo con los estudiantes en el aula.
- Asesoría o tutoría directa a los estudiantes acerca de la materia interrelacionada con inglés.
- Explicación de procedimientos, modelos, estrategias y técnicas de comprensión.
- Atención de pruebas finales de evaluación.
- Desarrollo de talleres o ejercicios de aplicación.
- Agrupación de alumnos con competencias y conocimientos iguales.
- Desarrollo de técnicas de trabajo grupal.

De trabajo independiente del estudiante:

- Solución de tareas propuestas en forma individual o grupal
- Investigación, organización de información, análisis de temas específicos.
- Consultas a través de Internet. Desarrollo de talleres.
- Lectura e interpretación dirigida de textos de referencia bibliográfica.
- Resolución individual o en grupo de lecturas técnicas, cuestionarios y guías de trabajo.

Método de enseñanza

3. Metodología de enseñanza

Método	Finalidad	Objetivo	Características
Mini clase teórica. Método inductivo/expositivo	Exposición de tema y fácil asimilación	Fácil aprendizaje Aplicar práctica y sencilla de teoría	Exposición teoría en diez minutos. Pasa a la práctica, que puede ser interacción de par o equipos de cuatro, maestro-alumno, ó alumno de manera individual.
Laboratorio de Idiomas. Método inductivo y práctico	Asimilación idioma inglés.	Aprendizaje autónomo	Salón con veinticinco computadoras, un servidor, así como un software con una amplia variedad de prácticas.
Método teórico-práctico, constructivo.	Plan prácticas elaboradas con temas-gramática-vocabulario- audio	Aprendizaje autónomo	El alumno recibe un código de acceso personal. Previamente se escriben los nombres de las prácticas en un pizarrón, las cuales son por semana, cubriendo dieciséis prácticas un mes.

Dimensiones

4. Dimensionalidades

Cognitiva Desarrollar en los estudiantes capacidades superiores, un pensamiento crítico y de análisis en sus estudios	Actitudinal: Que sientan la pertinencia de su entorno escolar, solidaridad en su diario hacer y respeto, entrega y responsabilidad consigo mismo y de sus estudios.	Valorativas Evaluación por parte de los estudiantes, de los estudios, esfuerzos y no perder el enfoque de porque estudia.
---	--	---

Conclusiones

Este trabajo intenta a través de estas páginas destacar la importancia de buscar la alternatividad en la enseñanza a nivel superior y considerar la científicidad para que los docentes desarrollen actividades investigativas para incorporar nuevas funciones de enseñanza y nuevas habilidades mostradas a los estudiantes y transferir el conocimiento a la sociedad estudiantil. Hoy no resulta suficiente solo el “transmitir” conocimientos sino establecer mecanismos que desarrollen la sociedad que se habita. ES nuestra obligación comprometernos en la construcción de una espiral de conocimiento nueva, es necesario que el conocimiento que consideramos tácito por solo dar clases de una materia se reifique y se concrete en el entorno psicológico, social y de enseñanza-aprendizaje.

Recomendaciones

Se recomienda con mucho respeto que al estar en el entorno de enseñanza no se pierda de vista la vinculación de la situación social de los individuos, con el propósito y la finalidad de captar qué falta o que se omite al pensar en un plan de E-A de ese colectivo.

Bibliografía

Ahme, G. 1997.

www.iet.tourspain.es/img-iet/.../ret-174-2007-pag33-48-103438.pdf

http://es.wikipedia.org/wiki/Altamira_%28Tamaulipas%29

<https://www.rednacecyt.org/acceso-abierto-al-conocimiento-cientifico/>

FREIRE PABLO “*PEDAGOGÍA DEL OPRIMIDO*”

http://html.rincondelvago.com/pedagogia-del-oprimido_paulo-freire.html

<http://red-academica.net/observatorio-academico/2012/10/03/la-educacion-superior-en-mexico-2006-2012-un-balance-inicial/>

TOFFLER, Alvin y Heidi: *La creación de una nueva civilización*, Plaza y Janes Editores, SA, Barcelona, 1995.

Villalón Juan José (IP del proyecto) *REFLEXIONES EN TORNO A LOS PRIMEROS RESULTADOS EMPÍRICOS DEL PROYECTO IDENTIDADES BÁSICAS Y CRISIS ECONÓMICA* (Financiado por: El Gobierno de España)

<http://identification.hypotheses.org/date/2012/11>

http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF

http://www.pueg.unam.mx/images/seminarios2014/genero_y_politica/mes_tres/Jenkins-Social_identity.pdf

Las Redes sociales como herramienta de marketing para las Pymes de Navojoa, Sonora

MMCI Guillely Marquez Bourne¹, MA Yanina Corral Moroyoqui²,

Resumen—Las Redes Sociales son una alternativa de publicidad para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs) para tener mayor presencia en el mercado. Esta investigación tiene como objetivo determinar el nivel de conocimiento que tienen las empresas de las herramientas con las que cuentan las redes sociales para utilizarlas en su beneficio y así proponer estrategias que mejoren su desempeño. En la metodología, el estudio se enfocó a las PyMEs del sector comercio y servicios. Los resultados mostraron que un gran porcentaje de los negocios utilizan las redes sociales pero no utilizan todas sus herramientas adecuadamente. Asimismo, se encontró que la Red social con que más cuentan es Facebook.

Palabras clave—Redes Sociales, Pymes, Competitividad, Comercio electrónico, Publicidad.

Introducción

Las pequeñas y medianas empresas se enfrentan a muchos problemas para poder mantenerse en el mercado, aproximadamente el 80% cierra antes de cumplir los dos años de vida y son muy pocas las que sobreviven más allá de los cinco según un informe de la Secretaría de Economía Federal. Las empresas que sobreviven se enfrentan a un entorno de enorme competencia, uno de los factores que influye en el fracaso de este tipo de establecimientos es la falta de una estrategia de publicidad y promoción adecuada. Si bien, una PYME no cuenta con los recursos para implementar una agresiva campaña en medios masivos, esto no significa que no pueda hacer algo para cubrir esa necesidad y la solución la encontramos en las redes sociales. Las redes sociales hoy en día son usadas de distintas maneras, ofreciendo diferentes beneficios para las empresas de cualquier tamaño y de cualquier actividad económica abarcando muchos sectores, entre ellos, el de las pequeñas y medianas empresas (PyMEs). Estas ofrecen herramientas que proporcionan grandes ventajas, la de crecimiento a muy bajo costo, así como un instrumento para estar observando de una manera más cercana a sus clientes, clientes potenciales y competidores, entre otros beneficios.

Descripción del Método

Para el desarrollo de este estudio se tomó en cuenta a las pequeñas y medianas empresas del sector comercio y servicios de la ciudad de Navojoa, Sonora, México, para ello se consideró una muestra representativa para garantizar resultados confiables. Y se ha utilizado un paradigma interpretativo, con un enfoque de investigación cualitativo y cuantitativo.

La población estaba conformada por un total aproximado de 75 empresas de los sectores objeto de estudio, correspondiendo un 63% al sector comercio y un 37 sector servicio, datos que fueron proporcionados por CANCO (Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo del Mayo).

Las pequeñas y medianas empresas (Pymes) tienen gran impacto en la economía a nivel nacional ya que son importantes generadoras de fuentes de empleo, con base en su número de empleados se pueden clasificar como pequeñas empresas aquellas que cuentan con 11 a 50 personas en su plantilla laboral y se consideran medianas empresas a aquellas que comprenden de 51 hasta 250 empleados.

Al respecto la Secretaría de Economía (SE) informo que las Pequeñas y Medianas empresas (Pymes) contribuyen con siete de cada diez empleos formales que se generan en el país, por eso es fundamental que se incrementen los programas que permitan fomentar su desarrollo.

Una de las medidas fundamentales para el fortalecimiento de las Pequeñas y Medianas empresas (Pymes) es que dichas organizaciones logren aprovechar el uso de las tecnologías dentro de sus diferentes actividades con la finalidad de ser más competitivas. De acuerdo con lo que señalan Madrid, García y Van Auken (2007) así como Timmons, Zacharakis y Spinelli (2004), la incompetencia puede acarrear serias consecuencias para las Pymes, al restarle importancia o no tomar en consideración variables como innovación, calidad y tecnología, estas pueden influir en el deterioro de las condiciones financieras de la organización y en algunos casos, dicha situación, podría conducir a la quiebra.

¹ MMCI Guillely Marquez Bourne es Profesor en la Universidad Estatal de Sonora.

² MA. Yanina Corral Moroyoqui es Profesor en la Universidad Estatal de Sonora

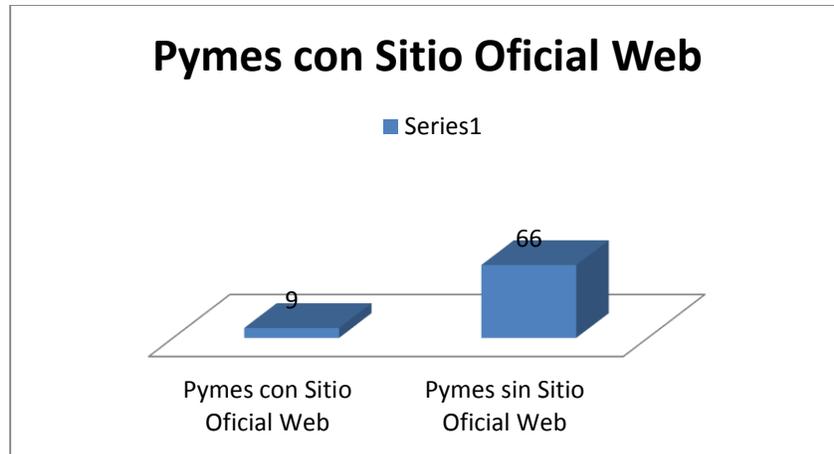
Una de las herramientas tecnológicas que ha revolucionado varias áreas de la empresa es el uso del Internet, por medio de este instrumento dichas empresas tienen la oportunidad de un acercamiento con sus clientes, gracias a la comunicación directa que se puede establecer con ellos a través del uso de las diferentes redes sociales; de tal forma que el área de la mercadotecnia es una de las más beneficiadas ya que constantemente busca establecer un vínculo entre los comerciantes y sus clientes. Cabe destacar que este medio de contacto y posicionamiento no es propio de las grandes empresas, está al alcance de la mayoría de las Pymes ya que su utilización es de muy bajo costo y alta efectividad.

Nuestra investigación se centra en determinar el nivel de conocimiento que tienen las empresas de Navojoa, Sonora de las redes sociales y su utilización como parte de sus estrategias de mercadotecnia. Para esto se tomó como universo un total de 75 negocios comerciales y de servicios, que son los que actualmente integran la Cámara Nacional de Comercio, Servicios y Turismo del Mayo (CANACO Servytur del Mayo). De conformidad con la información publicada en su página de internet, las 75 empresas se encuentran categorizadas de acuerdo a su giro, tal y como se muestra en el Cuadro 1.

CATEGORIZACIÓN DE PYMES							
Categoría	Pymes	Categoría	Pymes	Categoría	Pymes	Categoría	Pymes
Agua Purificada y Tortillerías	1	Electrónica y Equipo de computo	6	Hoteles	6	Salud	2
Autos	4	Eventos	6	Instituciones Educativas	3	Tiendas de autoservicio	3
Belleza	2	Farmacia Veterinaria	1	Óptica	2	Transportes	1
Boutique	10	Ferretería y materiales	4	Papelerías	3	Tratamiento de Agua	2
Diseño y Publicidad	2	Hogar	4	Restaurantes	11	Zapaterías	2

Cuadro 1. Categorización de las Pymes de Navojoa, Sonora.

Tanto las redes sociales como un sitio web son importantes y pueden actuar como un activo real para las empresas, la página web se convierte en un gran escaparate del negocio, visible en el mundo entero, mientras que las redes sociales son actualmente usadas por las Pymes para tener un contacto directo e informal con sus clientes. Lo cierto es que ambos deben trabajar juntos, las redes sociales se utilizan para promover los sitios web y a su vez en los sitios web se muestran las diferentes redes sociales, de esta forma se consigue llegar a más gente que compre los productos que se ofrecen. Se considera imprescindible que las Pymes cuenten con su página web, derivado de esto en el Cuadro 2 se muestra la distribución de las Pymes que cuentan con sitio oficial web.



Cuadro 2. Pymes con sitio oficial web

Las redes sociales son una herramienta de la estrategia de ventas para cualquier negocio, tomamos en cuenta a las cinco redes más importantes y populares en México: Facebook, Twitter, YouTube, Instagram y LinkedIn ya que todas ellas ayudan a generar más dinero, clientes, publicidad y ventas la siguiente tabla muestra en que redes sociales están presentes dichas organizaciones.

FACEBOOK	TWITTER	YOUTUBE	INSTAGRAM	LINKEDIN
36	5	3	1	0

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con la investigación realizada se constató que Facebook es la red más usada por los empresarios navojoenses 36 de las 75 empresas se encuentran en esta red social, una red social que fue fundada en febrero de 2004, es la red social que más usuarios reporta (Revista Entrepreneur 2014), ya que cuenta con una página gratuita especial para negocios, con esta función, las marcas pueden desarrollar un perfil corporativo y compartir información sobre qué productos y servicios ofrece, su misión y visión, y como mejorar la experiencia de compra o la pueden usar a través de un anuncio (costo por clic o visita), basta con tener una cuenta en la red social e ingresar a la sección publicidad para diseñar una campaña, elegir al público meta y pagar por cada clic que los internautas hagan sobre el anuncio o por cada visita al anuncio.

La segunda red social que se encontró que tiene presencia es Twitter es una red que empezó en el año 2006 es una plataforma que permite publicar y enviar mensajes en 140 caracteres.

Y la tercer red social que tienen presencia las empresas es YouTube una red que inicio en 2005, se trata de una red social en la que los usuarios tienen la posibilidad de subir y compartir videos, para las empresas, YouTube significa tener su propio canal de televisión y hasta un proveedor de estudios de mercado y métricas de popularidad y otra red social interesante es Instagram donde pueden subir fotografías.

Conclusiones

Las redes sociales ayudan mucho a las empresas a aumentar significativamente el alcance de su publicidad, además dicha publicidad es gratuita, como en el caso de Facebook, que tiene características como el botón “me gusta” que permite conocer, mediante datos estadísticos, las preferencias de potenciales compradores, direcciona a los usuarios a gente que tiene los mismos intereses y geodirecciona la página de acuerdo al área de donde opera.

Se observó que la mayoría de las empresas no cuentan con una página en internet pero si cuentan con página en redes sociales.

Recomendaciones

A los empresarios requieren más conocimiento de las herramientas de internet primero que nada deben de tener presencia en internet por medio de una página web que este anclada en un buscador como Google o Yahoo! Con el fin de aparecer en los primeros lugares de la búsqueda, y el google maps. Cabe resaltar que los usuarios de Internet pasan la mayor parte del tiempo en las redes sociales, por lo que es necesario tener presencia en estas plataformas. (Facebook, Twitter, YouTube, Instagram, Pinterest, etc.), para después incursionar en la red social que sea más beneficiosa para su negocio por el tipo de sus clientes y darle tráfico a su página uniendo esas dos herramientas página + redes sociales= mayores beneficios.

Estos son algunos de los beneficios que una PYME tiene al invertir en publicidad por Internet:

- Mayor eficiencia a menor costo.
- Mayor alcance: Nuestra comunicación puede llegar a personas de todo el mundo.
- Interacción con el cliente
- Permite segmentar de mejor manera el mercado para dirigir nuestra publicidad a personas que tiene el perfil para interesarse en el producto que ofrecemos.
- Medición: Los resultados se pueden medir fácilmente.
- Las redes sociales te ayudan a obtener más dinero
- Te ayudan a traer más clientes
- Publicidad gratuita
- Te ayuda a generar más ventas

Las PYMES necesitan invertir en publicidad, no pueden esperar a que los clientes lleguen a comprar por sí solos, necesitan anunciarse y hacer promoción de sus productos y una opción muy económica y viable que tienen, por el momento es la publicidad por Internet es la mejor opción para el desarrollo de este tipo de negocios.

Bibliografía citada

- SE (2011). Las Pymes general siete de cada 10 empleos formales en el país, México: Comunicado de prensa 6616.
- Madrid, A.; García, D. y Van Auken, H. (2007): An Analysis of non-financial factors associated with financial distress. No publicado, Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT): 1-32.
- Timmons, J.; Zacharakis, A. y Spinelli, S. (2004). Business Plans That Work: A Guide For Small Business. Mc Graw Hill.
- Categorías. (2014). (Página de internet), disponible en <http://www.canacodelmayo.com/category>
- Revista entrepreneur
- www.soyentrepreneur.com
- www.merca2.0.com

DISEÑO DE MODELO DIGITAL PARA ELABORACION DE UN PLAN DE NEGOCIOS

Cindi Medina Quiroz LA¹, Dinorah Albigaldi Ramos Gutiérrez MM²

Resumen: Se realizó un estudio no probabilístico de tipo cualitativo y cuantitativo, no experimental y corte transversal, se detectó la necesidad de la creación de un plan de negocios que sea entendible y amigable para los empresarios. Asimismo, la investigación fue de carácter descriptiva, ya que se analizaron las diferentes características de los planes de negocio existentes, siendo la población de interés las mipymes e instituciones de crédito financiero. La unidad de muestro utilizada fueron las mipymes, a través de un muestro a juicio, donde estudiaron las siguientes instituciones de crédito financiera: Nafinsa, Conacyt, Inadem, Inaes, Crece Negocios, Impulsa. Como instrumento de medición se utilizó la entrevista realizada a académicos del Instituto Tecnológico de Chihuahua y a expertos en el tema. Los resultados de las entrevistas, permitieron realizar un análisis cualitativo de las variables que se repetían con más frecuencia, entre las que destacaron falta de conocimiento y capacitación, medios de visualización poco entendibles y accesibles (Instituciones, páginas de internet), dirección correcta del aspecto económico del negocio, visualización de plan de negocios por medio de páginas web. Por tal motivo, el producto de esta investigación fue la creación de una plataforma digital con los elementos claves tales como: Aspectos preliminares, presentación del proyecto, plan de mercadotecnia, organización de recursos humanos para la elaboración del plan de negocios para mipymes.

Palabras clave: Mipymes, plan de negocios, estrategias, modelo.

INTRODUCCIÓN.

No existen fórmulas ni atajos para lograr un negocio de éxito; no debemos abrumarnos, apurarnos o forzar el éxito; sino ser pacientes, ir poco a poco; y lo primero que hay que hacer es simplemente “dar el primero paso”.(Lao Tse, 2009). Para la creación de nuevas empresas o unidades de negocios que se encuentran en marcha, es necesario y útil desarrollar un plan de negocios que permita evaluar la probabilidad de éxito empresarial y reducir la incertidumbre. En él se podrá analizar el entorno en el que se desarrolla la empresa, precisar la idea, el modelo de negocio, establecer los objetivos que se desean alcanzar y definir las estrategias.

Se ha tenido conocimiento que tanto en el pasado como en el presente, los PN han servido para facilitar y tratar de hacer viable el logro de los objetivos más importantes de una empresa, por lo que fue necesario, elaborar una estructura que permita organizar la información y facilite el análisis para cumplir con los objetivos específicos. (UPDCE, 2006).

Asimismo para la creación de nuevas empresas o unidades de negocios que se encuentran en marcha, es necesario y útil desarrollar un plan de negocios que permita evaluar la probabilidad de éxito empresarial y reducir la incertidumbre. (Varela, 2008)

Identificación de la necesidad de un plan de negocios

Una vez, identificado lo anterior, la elaboración de un plan de negocios dentro de una mipyme, es fundamental ya que permitirá hacer una comparación de los alcances, objetivos y enfoques existentes dentro su negocio, además podrá realizar una planeación través de la diversificación, expansión y crecimiento.

Dentro de los objetivos específicos, fue caracterizar y describir cuáles son los motivos de que las empresas, negocios y emprendedores fracasen en un determinado periodo, el cual sirvió para analizar a los diferentes planes de negocios y las aplicaciones que actualmente las empresas le están dando, identificar las variables de los PN

¹ Cindi Medina Quiroz es alumna de la maestría en Administración de Negocios del Instituto Tecnológico de Chihuahua
cindi Quiroz@hotmail.com

² Dinorah Albigaldi Ramos Gutiérrez es profesora del Área Económico Administrativo del Instituto Tecnológico de Chihuahua
albigaldi@hotmail.com

existentes y por último para obtener como resultado la generación de un plan de negocios que sea concreto, entendible y amigable para el emprendedor a través de una plataforma digital.

Diagnostico, Alcances y Enfoques de un plan de Negocios.

Por otro lado, se identifico que el principal fracaso de las empresas en un periodo determinado, es por la falta de conocimiento, poco interés de los empresarios con respecto a la elaboración de un PN (Nafinsa,2014), aunado que los propietarios de las mismas consideran que contando con el conocimiento de todas las áreas de las empresas esto llevará al éxito del mismo, entonces y por consecuencia rechazan cualquier asesoría o apoyo que les puede ser útil en el desarrollo del negocio, he de aquí la importancia de elaboración de un plan de negocios, que logré tener visibilidad de su productividad, rentabilidad, liderazgo en costos, diferenciación para fortalecer su proceso de toma de decisiones , refleje una mejora continua, resultados financieros de corto, mediano y largo plazo, para que se logré eficiencia y eficacia en los procesos con un menor costo de operación.

Asimismo, fue de suma importancia incluir el desarrollo de temas como: Etapas de Antecedentes de un Plan de Negocios aspectos preliminares de un plan de negocios, elementos de una guía para la elaboración de un plan de negocios, componentes de TICS para el establecimiento de un plan de negocios, definiciones Legales y Fiscales de un plan de negocios, entre otros.

Importancia Actual de las mipymes en México.

Finalmente al ser consideradas diferentes instituciones ,se pudo obtener que sigue existiendo la necesidad de crear un herramienta para la creación de un plan de negocios: primero por medio de la detección de la necesidad de creación de un plan de negocio entendible y amigable a través de una plataforma digital, segundo diseño del modelo de plan de negocios y por último la evaluación del mismo, ya que si la alta gerencia no tiene claro el rumbo estratégico del negocio, al no estar por escrito sus macro objetivos, estrategias, tácticas alineadas a su misión y visión, obteniendo las mejores prácticas en todos los procesos de negocio, además de la falta de un presupuesto, control de las inversiones y gastos, contribución marginal y utilidad, será complejo articular todas sus acciones en la gerencia media y baja al no estar alineadas a un Plan de Negocio integral que establezca los macro, así como los objetivos y metas específicos a todos los niveles de la organización en un periodo determinado.

Por consiguiente, con este método se pretendió establecer los elementos y herramientas necesarios para elaboración de un plan de negocios.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, las mipymes desempeñan un papel muy importante, ya que representan según la INEGI(2013)(Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía), el 90% de todas las empresas, en el que argumentó que estas constituyen la principal fuente de empleo y son verdaderas escuelas de capacitación del recurso humano, a lo anterior, agrego comentarios en el sentido que la mipyme no tiene mayor relevancia como la gran empresa y que solo éstas saldrán adelante, sin embargo, la mipyme es un elemento vital para el desarrollo de un país, ya que aporta innovaciones, distribución masiva de productos y servicios, constante generación de empleos y además de que ésta poseen mayor flexibilidad al cambio.

Adema, tanto en el pasado como en el presente, los PN han servido para facilitar y tratar de hacer viable el logro de los objetivos más importantes de una empresa, por lo que fue preciso incluir una estructura que permita organizar la información y facilitar su análisis para cumplir con objetivos específicos.

Por tal motivo (Montoya, et al. 2008) argumentó que es imprescindible para el emprendedor, el saber cómo elaborar un (PN), ya que esto permitirá una recopilación escrita de las acciones, los recursos empleados, detectar los puntos débiles y saber la viabilidad del negocio, que se anticipe al logro de los objetivos propuestos.

Al respecto, se investigaron las diferentes variables que forman parte de él, interrogantes sin respuesta y requieren ser atendidas. Las principales preguntas que se formularon a partir del problema anteriormente descrito son las siguientes:

¿Existe un diseño de plataforma digital que permita el claro entendimiento y desarrollo de un plan de negocios?, ¿Cuáles son los variables a identificar dentro del PN?, ¿Están dispuestos los dueños de los negocios a elaborar un PN para su empresa?.

Dentro de esta investigación se justificó, que los resultados pueden servir como referencia, a aquellas personas involucradas en conocer: los requerimientos para la elaboración de un PN, por lo cual el presente trabajo pretendió: lograr que los emprendedores sean capaces de encontrar respuestas adecuadas a sus preguntas y puedan ubicar con facilidad los tópicos en los cuales están particularmente interesados y le permita tomar decisiones adecuadas.

Se justifico también, porque además del modelo que se propuso facilitará el análisis integral que pueda ser presentado ha: entidades financieras, inversores y organismos públicos a través de plataforma digital al cuál puedan acceder de manera rápida y sencilla.

OBJETIVO

El objetivo general fue el diseñar un plan de negocios para la mipymes através de un modelo digital, previa realización de estudio comparativo de las características y/o atributos de las instituciones tales como: Nafinsa, Inaes, Inadem, Crece Negocios e Impulsa y mediante entrevistas realizadas a expertos en el tema y académicos del Instituto Tecnológico de Chihuahua, por otro lado, se aplicaron un total de 6 entrevistas y fueron evaluadas las 5 instituciones antes mencionadas. El producto de esta investigación fue la creación de una plataforma digital con los elementos claves para la elaboración del plan de negocios para mipymes.

Se pretendió que los emprendedores deben ser capaces de desarrollar con un plan de negocios, considerándolo una herramienta para alcanzar el éxito y permanencia en el mercado. Por otra parte, el desarrollar un modelo digital con los tópicos en los cuales están particularmente interesados los empresarios, permite reducir el índice de fracaso de las mipymes en un periodo determinado.

METOLOGIA

En base a los beneficios que logra brindar el análisis del contexto de los planes de negocios utilizados actualmente para las mipymes, se pretendió caracterizar y describir los motivos por lo que las empresas, negocios y emprendedores fracasan en un determinado periodo, por medio de un análisis de los diferentes planes de negocios y las aplicaciones que actualmente las empresas le están dando, se identifico las variables en los diferentes planes de negocios existentes dirigidos a las mipymes y por ultimo que se logre la generación un plan de negocios que sea concreto, entendible y amigable para el emprendedor a través de una plataforma digital.

Durante el proceso de la investigación, se explicaron los pasos para el procedimientos para la elaboración de un plan de negocios, a partir de la necesidades detectadas por las mipymes, la elaboración de una herramienta que contenga los elementos claves, que le permitirá al empresario encontrar las respuestas adecuadas a cada una de sus preguntas y ubicar con facilidad los tópicos en los cuales, estén particularmente interesados y les permita la toma de decisiones adecuadas.

Primeramente se realizó una investigación documental, posteriormente se llevó una análisis de la información obtenida, se caracterizaron los principales elementos a observarse dentro del plan de negocios, se elaboró un comparativo entre instituciones, en el que se identificaron diferencias y similitudes entre los elementos que se incluir en un plan de negocios, se contrastó la información con entrevistas a expertos y académicos. Las variables cualitativas más importantes identificadas fueron: falta de conocimiento y capacitación en los empresarios, medios de visualización poco entendibles y accesibles, falta de rumbo estratégico al no estar por escrito sus objetivos, estrategias y tácticas alineadas. El siguiente paso fue, el analisis comparativo que permitio identificar ventajas y desventajas en el proceso de la elaboracion de un PN, así como un esquema de diferencias y semejanzas entre los diferentes planes de negocio y por ultimo la generacion de un plan de negocios por medio de una plataforma digital con los resultados obtenidos de la investigacion.

La investigación fue de carácter no experimental, es decir de tipo observacional, sin intervenir en su desarrollo, además de que no se realizaron pruebas que puedan comprobar el resultado, de tipo descriptiva ya que a través de entrevistas se trató de especificar las características de los diferentes planes de negocios y permitió saber el quien, donde, cómo y porqué del sujeto de estudio, en el cuál se describió un conjunto de cualidades. Asimismo, se adoptó un diseño cualitativo, ya que las herramientas utilizadas para obtener información fueron a través de entrevistas realizadas a académicos y expertos en el tema.

La población de interés la constituyeron las mipymes de México, aunque también revistieron de gran importancia aquellas instituciones que se analizaron a lo largo de la investigación, de las cuales se obtuvo información vital para el desarrollo de la misma. La unidad de muestro estuvo, constituida por las mipymes, empresarios y las instituciones de crédito y apoyo a las mipymes entre las cuales se analizaron: Nafinsa, Conacyt, Inadem, Inaes, Crece Negocios, Impulsa y la unidad de observación utilizada fueron las mipymes de México, en particular las del Estado de Chihuahua.

El tipo de muestreo utilizado para la investigación, es muestreo a juicio del investigador, ya que se estudiaron instituciones de crédito y de apoyo a mipymes existentes y por último, como ya se mencionó anteriormente estas fueron seleccionados una por una a juicio del investigador. Por otro lado, el instrumento seleccionado para la medición, de las distintas variables que intervienen el PN, fue el cuestionario, a través de entrevistas realizadas a académicos y expertos, de las cuales se analizaron las variables cualitativas que se repetían con mayor frecuencia, que se utilizó de manera general para obtener información de campo.

Las fuentes de información primaria se obtuvieron de dueños de mipymes, así como académicos del Instituto Tecnológico de Chihuahua y/o Consultor de Negocio de Mipymes.

Para el caso de las fuentes secundarias se realizó una investigación documental, acudiendo archivos electrónicos de diferentes dependencias oficiales (Secretaria de Economía, Nafinsa, Conacyt, Inadem, Inaes, Crece Negocios, Impulsa, Entrepener, Centro de Estudios Empresariales, así como de diferentes medios de información electrónico al fin de integrar la información requerida.

Los resultados obtenidos de las entrevistas a expertos y académicos permitieron realizar un análisis cualitativo de las variables más repetitivas durante el proceso de la investigación, elaborándose una tabla que contenga cada una de estas variables obtenidas.

RESULTADOS

La investigación, proporcionó al empresario un instrumento, para el desarrollo de su negocio, al aprender los elementos que le ayudó a la creación del plan de negocios, contar con una planeación que le permita tener mejor organización en su negocio y la obtención de créditos financieros de diferentes instituciones de manera más fácil. De tal manera, que un alcance significativo de esta investigación fué que los empresarios se hicieron conscientes de la necesidad de un plan de negocio y profundizaron más en la creación del mismo, como una herramienta indispensable para el éxito del negocio

En este caso las etapas desarrolladas en el estudio, fueron coincidentes con los objetivos planteados siendo los siguientes:

Causas de fracaso de las empresas: El fracaso principal de las empresas en un periodo determinado, es por la falta de conocimiento y poco interés de los empresarios, con respecto a la elaboración de un PN, aunado que los propietarios de las mismas creen que teniendo conocimiento de todas las áreas de las empresas esto llevara al éxito de la mismo, por consecuencia rechazan cualquier asesoría o apoyo que les puede ser útil en desarrollo del negocio análisis de los diferentes planes de negocio.

Asimismo, se realizó una tabla donde se mostró las ventajas de elaborar un plan de negocios y las desventajas de no hacer el mismo, del cual se obtuvo la siguiente información:

Tabla No.1 Comparativa de contar o no contar con un plan de Negocios

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Permite establecer un periodo determinado de los objetivos, estrategias, tácticas e indicadores.	El empresario no cuenta con un sistema de información en tiempo real que le permita tener visibilidad de su productividad.
Crecimiento, Expansión, diversificación, Rentabilidad Financiera.	No tienen una estructuración con respecto a la visión y misión del negocio.
Construir un escenario real de la situación actual de la empresa.	La alta gerencia no tiene claro el rumbo estratégico del negocio al no estar por escrito.
Es necesario para los tres primeros años de operación de un negocio.	Falta de un presupuesto y Control de las inversiones y gastos.
Permite realizar una planeación estratégica.	Sera complejo articular todas las acciones en la gerencia media y baja al no estar alineadas a un

	plan de negocio.
Fortalece su proceso de toma de decisiones en los ámbitos comercial, financiero, operacional.	No permite la visibilidad de acciones correctivas y estas generaran mayor costo.
Permite la optimización de los recursos.	Es complica hacer revisiones y ajustes cuando sean necesarios.
Refleja una mejora continua y resultados a corto, mediano y largo plazo.	No se generan las mejores prácticas en los procesos del negocio.
Permite la generación de escenarios y parámetros diversos de índole comercial y financiera.	No se permitirá establecer los objetivos y metas específicos a todos los niveles de la organización en un periodo determinado.

***Fuente: Elaboración propia.**

Por otro lado, se realizó un diagnóstico de los diferentes planes de negocio existentes y se realizó una comparativa de cada uno de los planes de negocios de planes existentes creación:

Tabla No.2 Esquema Comparativo de Semejanzas y Diferencias de Plan de Negocios de Diferentes Instituciones.

INSTITUCION	SEMEJANZAS	DIFERENCIAS
NAFINSA	Misión, visión, Objetivos, Nombre, Descripción del Negocio, Ventaja Competitiva, Aspectos básicos como Administración, Mercadotecnia, Política de precios, promoción y publicidad, clientes, competencia.	
CONACYT	Misión, visión, Objetivos, Nombre, Descripción del Negocio, Ventaja Competitiva, Aspectos básicos como Administración, Mercadotecnia, Política de precios, promoción y publicidad, clientes, competencia.	Análisis FODA y Factores de Riesgo
INSTITUTO MEXIQUENSE DEL EMPRENDEDOR	Misión, visión, Objetivos, Nombre, Descripción del Negocio, Ventaja Competitiva, Aspectos básicos como Administración, Mercadotecnia, Política de precios, promoción y publicidad, clientes, competencia.	Forma jurídica empresarial
INAES	Misión, visión, Objetivos, Nombre, Descripción del Negocio, Ventaja Competitiva, Aspectos básicos como Administración, Mercadotecnia, Política de precios, promoción y publicidad.	Marco Legal y Exportaciones.
CRECE NEGOCIOS	Misión, visión, Objetivos, Nombre, Descripción del Negocio, Ventaja Competitiva, Aspectos básicos como Administración, Mercadotecnia, Política de precios, promoción y publicidad.	Implementación
IMPULSA	Misión, visión, Objetivos,	Implementación

	Nombre, Descripción del Negocio, Ventaja Competitiva, Aspectos básicos como Administración.	
--	---	--

*** Fuente: Elaboración propia**

Asimismo, a través del análisis cualitativo, se detectaron las variables que se repetían con más frecuencias, resultados que se obtuvieron de las entrevistas realizadas a académicos y expertos en el tema, a continuación se presenta una tabla de dicho análisis:

Tabla No.3 Análisis de variables cualitativas de Entrevistas Académicos y Expertos

Variables a considerar:	Dimensiones a la que corresponde:
Falta de conocimiento y Capacitación.	Negocio
Medios de visualización poco entendibles y accesibles (Instituciones, Páginas de internet).	Plataforma/Instituciones de crédito financiero.
Dirección correcta del aspecto económico del negocio.	Empresa.
Limitaciones en el área financiera.	Instituciones de crédito Financiero.
Visualización de plan de negocios por medio de páginas web	Plataforma.
Estructuración partiendo de la visión y misión del negocio.	Negocio.
Veracidad y Confiabilidad en la información.	Negocio.
Falta de rumbo estratégico al no estar por escrito sus objetivos, estrategias y tácticas alineadas.	Empresa.
Visibilidad y generación de acciones correctivas al menor costo posible si se cuenta con un plan de negocios.	Empresa.
Contar con un Sistema de Información Integral que le permita identificar su productividad y rentabilidad.	Plataforma.
Mejora continua y resultados financieros a corto, mediano y largo plazo.	Empresa.

***Fuente: Elaboración propia**

A su vez, se hizo la identificación de las variables obtenidas de las entrevistas y por último la creación del plan de Negocios a través del Editor del Sitio Web Wix, que consistió en la generación un plan de negocios que sea concreto, entendible y amigable para el emprendedor a través de una plataforma digital.

Esta etapa consistió, en la elaboración de la página, a través del Editor del Sitio Web Wix, en dónde se plasmaron cada uno de los elementos, que son indispensables en el proceso de elaboración de un PN.

CONCLUSIONES

La realización de la presente investigación, respondió satisfactoriamente a la pregunta de investigación, ya que se estableció de manera clara y completa los pasos sistemáticos que se siguen para el diseño para elaborar una

metodología para un PN. En el desarrollo de la investigación, se clarifico las etapas que se utilizan: causa de fracaso de la empresas, análisis de los diferentes planes de negocio, diagnóstico de las variables, creación de un plan de negocios a través del Editor del Sitio Web Wix. Se pudo verificar, las etapas esenciales para realizar un diseño de un modelo, con un enfoque específico “Diseño de modelo digital para la elaboración plan de negocios”. Cada etapa que se presentó en esta intervención, es una muestra de lo que puede aplicarse y llevarse a cabo cuando surge la necesidad de elaborar un PN. Por otro lado, se llevo al cumplimiento del objetivo general: que consiste en diseñar un plan de negocios para la mipymes, a través de una plataforma digital que contenga los elementos claves para la elaboración del mismo y le permita evaluar su idea empresarial.

Entre los hallazgos, que esta investigación no contempló, fueron los siguientes: los diferentes puntos de vista, proporcionados por los empresarios, que se obtuvieron de las entrevistas realizadas durante el proceso de investigación y el desconocimiento que se tenía acerca del uso de la herramienta Editor del Sitio Web Wix. Por lo tanto, la nueva realización de esta investigación debe tomar en consideración las limitantes ya mencionadas y los hallazgos no contemplados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BARRINGER, B.R, Ireland, R.D. *Entrepreneurship: Successfully Launching New Ventures*, Pearson Prentice Hall, Nueva Jersey, 2006.
2. BECERRA MARSANO, Ana María y Emilio García. *Planeamiento estratégico para micro y pequeñas empresas*. Lima, Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico. 1ra. edición, enero 2008.
3. VARELA V., Rodrigo (2008) *Innovación Empresarial, Arte y Ciencia en la creación de empresas* 3era. Edición. Pearson Educación de Colombia, Ltda. 664p
4. FRIEND, Graham y Stefan Zehle. *Cómo diseñar un plan de negocios*, 1a. Edición, Buenos Aires, 2008.312p.
5. PROINVERSION. *Pequeña empresa crece. Guía para el desarrollo del micro y pequeña empresa* Lima 2006.
6. PROMER, Jaime Harris y Pablo Buló. *Manual de diseño y elaboración de planes de negocios para micro y medianos empresarios*. Serie de instrumentos técnicos para la microempresa. Santiago de Chile, 2009.
7. SÁNCHEZ YÁBAR, Guido. *Aprendiendo a emprender. Manual para facilitadores de emprendedurismo* SYSA. Inversiones & Finanzas. 2010. 189p.
8. SCHUMPETER, J.S. *Can Capitalism survive?* Haper and Row, Nueva York, 1950.
9. CERÓN, Domingo. *Autodiagnóstico de pequeñas y medianas empresas*. Editorial Limusa, México, 2008.
10. GINOCCHIO Balcázar, L. *Negocios, oportunidades y emprendimientos. Manual para el desarrollo local, innovación, competitividad y planes de negocio*. Perú 2006. 158p.

DISEÑO Y APLICACIÓN DE UN MODELO DE PRONÓSTICO PARA LA PLANEACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CONDENSADORES Y EVAPORADORES

Ing. Johana Medina Zárate,¹ M.C. Manuel Alonso Rodríguez Morachis²,
M.C. Francisco Zorrilla Briones³

Resumen— En la actualidad nos encontramos en un mundo muy competitivo, lleno de empresas creadoras de productos y servicios, que cuentan con tecnologías innovadoras, buscando estar entre las mejores. Por esta razón la planeación juega un papel muy importante en las industrias, con el objetivo de prever lo que va a suceder en el futuro, por consiguiente las empresas planean sus requerimientos productivos con herramientas basadas en pronósticos, con el objetivo de satisfacer las necesidades de sus clientes, cumplir con tiempos de entrega y de esta manera facilite la toma de decisiones bien fundamentadas. Para lograr cumplir con este objetivo, es necesario el análisis de los requerimientos de producción pasados. En este artículo se analizan los datos históricos de demandas pasadas de una empresa dedicada a la fabricación de condensadores y evaporadores para pronosticar los requerimientos futuros, utilizando los modelos de pronósticos cuantitativos.

Palabras clave—Planeación, Pronóstico, Satisfacción del Cliente, Tiempos de Entrega, Modelos Cuantitativos.

Introducción

La utilización adecuada de un pronóstico deberá dar como resultado una mejor planeación y un aprovechamiento de los recursos de la empresa. Los pronósticos de la demanda se clasifican en dos tipos, el primer tipo está compuesto por técnicas que dependen del análisis personal, reciben el nombre de métodos intuitivos, basados en criterios cualitativos. El segundo está conformado por técnicas estadísticas, basadas en la obtención de resultados de tipo cuantitativo, que permiten tomar decisiones sobre la demanda.

La toma de decisiones dentro de la planeación juega un papel fundamental en las industrias, de ella dependerá en gran medida el futuro de las mismas, por consiguiente esta toma de decisiones deberá tener un fundamento que lo respalde, y no deberá ser intuitivo en este caso, se tendrá que tener un respaldo que pueda reducir el grado de incertidumbre dentro de la planeación. A partir de un pronóstico, podrán tomarse decisiones de la capacidad que se requiera para satisfacer la demanda, así como para poder anticipar posibles contingencias.

La empresa donde se realiza este estudio se dedica a la fabricación de evaporadores y condensadores, su situación actual refleja una ineficiente planeación en cuestión de la demanda de sus clientes, lo que ocasiona deficiencias en los pedidos de materia prima, en las órdenes de producción y una mala satisfacción del cliente en cuestiones de tiempos de entrega. Es importante mencionar algunos casos donde las técnicas de pronósticos han resultado exitosas en su aplicación, como en el caso de la industria de químicos (Sotelo-Alarcón et al.2014), control de inventarios en la industria electrónica (Serrato-Córdoba y Rodríguez-Morachis, 2014), demandas inciertas en la fabricación de aires acondicionados (Rodríguez-Coy y Rodríguez-Morachis, 2010), así como en el caso de planeación de una industria del sector eléctrico (García-Gómez et al.2015).

Marco Teórico

Pronósticos

Pronosticar se define como el arte y ciencia de predecir eventos futuros. Que puede ser mediante el uso de datos históricos o mediante el uso de modelos matemáticos (Render, 2004).

Un pronóstico puede ser una predicción subjetiva o intuitiva, o puede ser una combinación de ambos, es decir, un modelo matemático ajustado por el buen juicio del administrador (basado en el conocimiento adquirido en base a su experiencia).

Pocas empresas utilizan las técnicas de pronóstico en sus planeaciones, y solo esperan las órdenes de cliente para poder trabajar y arriesgarse a un mal cumplimiento del programa. La planeación efectiva a corto y largo plazo depende del pronóstico de la demanda de los productos.

¹ Ing. Johana Medina Zárate. Es estudiante de la maestría de Ingeniería Administrativa en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (autor correspondiente: m_johana@yahoo.com)

² El M.C. Manuel Alonso Rodríguez Morachis es Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. mmorachis@itcj.edu.mx

³ El M.C. Francisco Zorrilla Briones es Profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. fzorrilla@itcj.edu.mx

La elaboración de pronósticos es importante en un campo muy amplio de situaciones de planificación o de toma de decisiones (Makridakis y Wheelwright, 2000).

Estos pronósticos permiten ajustar la programación a la variación de trabajo y materiales. A largo plazo, el pronóstico es requerido como base para hacer cambios de estrategia, tales como desarrollo de nuevos mercados, desarrollo de nuevos productos o servicios y expansión o creación de nuevas plantas.

Debido a que dentro de este proceso el pronóstico es necesario en la generación y evaluación de alternativas, en la predicción del estado futuro del medio ambiente y en el control del sistema, el pronosticar es parte integral de la toma de decisiones de la administración (Shohade, 1981).

El pronóstico presenta cierto grado de error causado por un mal reflejo del pasado. Debido que el ajuste exponencial es una predicción de la demanda promedio, se busca proyectar un rango dentro del cual caerá la demanda real.

Error del Pronóstico

El error en el pronóstico se refiere a lo cerca que se halla el pronóstico del nivel de demanda real (Ballou, 2004). Es importante mencionar que la precisión de un pronóstico no depende de que tan bien se ajuste a los datos históricos. Es importante evaluar la precisión del modelo verificando las predicciones contra los datos reales del período. Se han desarrollado varias medidas de exactitud que buscan evaluar el desempeño del pronóstico. El error medio del pronóstico se define como:

$$ME = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n} \quad (1)$$

La desviación absoluta media se define como:

$$MAD = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n} \quad (2)$$

El error cuadrado medio:

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n} \quad (3)$$

Donde

e_i = es el valor del error de las observaciones.

Estos errores se definen como la diferencia del valor real y lo que se ha pronosticado, y su fórmula es la siguiente.

$$e_i = X_i - F_i \quad (4)$$

Dónde:

X_i = Es el Valor Real de la demanda

F_i = Es el valor pronosticado de las ventas.

Es importante mencionar que antes de trabajar con algún método de pronóstico, se tiene que considerar el comportamiento de los datos, el patrón que la serie de datos sigue con mayor frecuencia.

Existen dos enfoques generales de pronosticar, así como existen dos maneras de abordar todos los modelos de decisiones.

Pronósticos Cualitativos

Los métodos cualitativos utilizan el juicio, la intuición, las encuestas o técnicas comparativas para generar estimados cuantitativos acerca del futuro (Ballou, 2004).

Los pronósticos de tipo cualitativo son utilizados cuando no se dispone de datos suficientes para hacer una estimación de un pronóstico, estos modelos por lo general son basados en factores causales y en opiniones. Desde estimaciones intuitivas y encuestas de opinión.

Pronósticos Cuantitativos

Los pronósticos de serie de tiempo o métodos de pronóstico cuantitativo, son una serie temporal de un conjunto de observaciones de una variable a intervalos regulares en el tiempo, algunos de estos métodos se mencionan a continuación.

Método de suavización exponencial

En este tipo de método, se utiliza solo la última observación, el pronóstico más reciente y un valor alfa que se requiere para preparar un nuevo pronóstico. El objetivo es suavizar las fluctuaciones aleatorias causadas por el componente irregular de la serie de tiempo, por lo que se conoce como método de suavización y son apropiadas para una serie de tiempo estable.

Este modelo de pronóstico fue aplicado en una empresa dedicada al ramo de la electrónica, con el objetivo de tener un control eficiente de inventario, para evitar faltantes o sobre-inventarios (Serrato-Córdova y Rodríguez Morachis, 2014).

Método de promedios móviles

La metodología de este método consiste en tomar un conjunto de datos observados, encontrar su promedio y luego utilizar tal promedio como un pronóstico del siguiente periodo. El término promedio móvil se utiliza porque conforme cada nueva observación se encuentra disponible, se puede calcular un nuevo promedio y utilizarlo como pronóstico.

Este tipo de modelo sea utilizado para el pronóstico de horario de potencia y energía eléctrica, con el objetivo de satisfacer la demanda energética de los usuarios de un sistema. (D'Oro, et.al.2007).

Método de Winters

La ventaja que presenta este modelo es la de manejar datos estacionales con datos que contengan cierta tendencia. El modelo de suavizamiento exponencial corregido y estacional de Winters se basa en tres ecuaciones, cada una suaviza un factor asociado con uno de los tres componentes del patrón, aleatoriedad, tendencia y estacionalidad. Una aplicación de este modelo fue en el caso de una empresa que presentaba una demanda incierta en sus productos (Rodríguez-Coy y Rodríguez-Morachis, 2010).

Una vez que se establece, analiza y elabora un pronóstico, se da a la tarea de la utilización de los programas de planeación, estos son programas que ayudan a las empresas con la planeación de los requerimientos de materiales. A calcular la cantidad exacta, fecha necesaria, y los datos de las órdenes planeadas para cada uno de los componentes y materiales de los productos que se elaborarán.

Planeación

La planeación de la producción es la función de la dirección de la empresa que sistematiza por anticipado los factores de mano de obra, materias primas, maquinaria y equipo, para realizar la fabricación que este determinada por anticipado con relación a la demanda del mercado, a la capacidad y facilidades de la planta y a los puestos laborales que se crean (Blackstone, 2006).

Velázquez (2008) define planeación de la producción como, el conjunto de planes sistemáticos y acciones encaminadas a dirigir producción, considerando los factores, cuánto, cuándo, dónde, y a qué costo.

Planeación Agregada

La Planeación Agregada se define como un proceso mediante el cual una compañía determina los niveles ideales de capacidad, producción, subcontratación inventarios, faltantes e incluso precios, durante un horizonte de tiempo específico (Chopra y Meindl, 2013).

Una vez que se establece, analiza y elabora un pronóstico, se da a la tarea de la utilización de los programas de planeación, estos son programas que ayudan a las empresas con la planeación de los requerimientos de materiales. A calcular la cantidad exacta, fecha necesaria, y los datos de las órdenes planeadas para cada uno de los componentes y materiales de los productos que se elaborarán.

Para poder tener una función de planificación en la toma de decisiones, se describen diferentes clases de pronóstico requeridos para lograr diferentes tipos de tareas de planificación, a corto plazo, mediano plazo y largo plazo.

METODOLOGÍA

La metodología a utilizar se menciona a continuación, se pretende implementar un modelo de pronóstico que ayude a minimizar los problemas relacionados con la planeación de la producción, debido a que en ella no se cuenta con esta útil herramienta.

El primer paso consiste en la recolección de los datos de la semana 1 hasta la semana 42 del año 2014, los datos vienen representados en un archivo donde se visualiza el número de parte y el requerimiento semanal del cliente. En el siguiente paso se revisa a detalle los números de parte así como su comportamiento en relación con la constancia de sus demandas y las cantidades requeridas por semana para poder determinar su tendencia.

Con ayuda del programa Minitab®, se pretende observar gráficamente el comportamiento de los datos obtenidos para poder obtener su tendencia, y poder seleccionar un modelo de pronóstico que se ajuste bien a los datos del pasado.

Se realizan pruebas con tres tipos de pronósticos a probar (suavización exponencial, método de Winters y promedios móviles) haciendo el cálculo de error correspondiente de cada uno de los modelos para poder determinar cuál de los tres es el apropiado. Se fijan valores p , para poder hacer una estimación que nos permita acercarnos más a los valores reales de la demanda. Una vez realizado el análisis de los modelos anteriormente mencionados, se prosigue a seleccionar el modelo que proyecte los resultados más acercados a la demanda real, para esto se requiere de una comparación gráfica de los datos históricos contra los datos pronosticados con cada uno de los modelos (suavización exponencial, método de Winters y promedios móviles), así como el análisis del error de cada modelo.

Una vez que ya han sido analizados los modelos se podrá decidir cuál es el mejor, se continúa con la planeación y seguimiento de la eficacia del modelo que se resulte seleccionado.

En la tabla 1 se muestra la demanda real del año 2014, la cual refleja variabilidad en los pedidos realizados por el cliente.

Semana	Demanda										
1	672	9	0	17	1920	25	2640	33	1680	41	3240
2	660	10	1380	18	1920	26	4200	34	0	42	0
3	2220	11	1740	19	2100	27	960	35	1800		
4	1680	12	1080	20	1800	28	3240	36	1020		
5	1860	13	1860	21	3180	29	2580	37	2040		
6	1380	14	2580	22	600	30	1020	38	960		
7	3900	15	2880	23	2820	31	660	39	2340		
8	2520	16	3000	24	1140	32	0	40	1560		

Tabla 1. Datos de la demanda real del año 2014

RESULTADOS

En esta sección se muestran los análisis y los resultados obtenidos. El primer análisis se corrió con el modelo de Promedio Móvil, con un valor $p=.90$, la Figura 1 muestra su tendencia y los resultados obtenidos en el análisis.

La siguiente prueba se corrió con el Método de Winters con un valor de alfa de 0.20, los resultados de este análisis se muestran en la figura 2. Finalmente se realizó la prueba con el modelo de Suavización Exponencial con un valor $p=.90$ mismos resultados obtenidos y su tendencia se muestran en la figura 3.

Después de realizado el análisis, nos damos cuenta de que los modelos de Promedios Móviles y Winters arrojan mejores resultados en la Desviación Absoluta Media (MAD por sus siglas en ingles). El Modelo Promedio Móvil queda descartado debido a que en la gráfica muestra una tendencia muy irregular en los datos ajustados comparada con los datos reales. El Método Winters arroja una Desviación Absoluta media mejor que el modelo de suavización exponencial, pero este método no es el apropiado debido a que los datos reales no muestran estacionalidad ni tendencia y el método Winters tiene como característica su utilización para datos que cumplan con las características anteriormente mencionadas. Podemos concluir que el modelo seleccionado es el de Suavización Exponencial, la razón por la cual se elige este modelo es porque muestra un mejor comportamiento de la demanda ajustada contra la demanda real, y por sus características el modelo de Suavización Exponencial otorga resultados más confiables cuando se trata de una demanda con un comportamiento sin tendencia, ya que suaviza las fluctuaciones aleatorias causadas por un componente irregular, que es el caso de esta demanda.

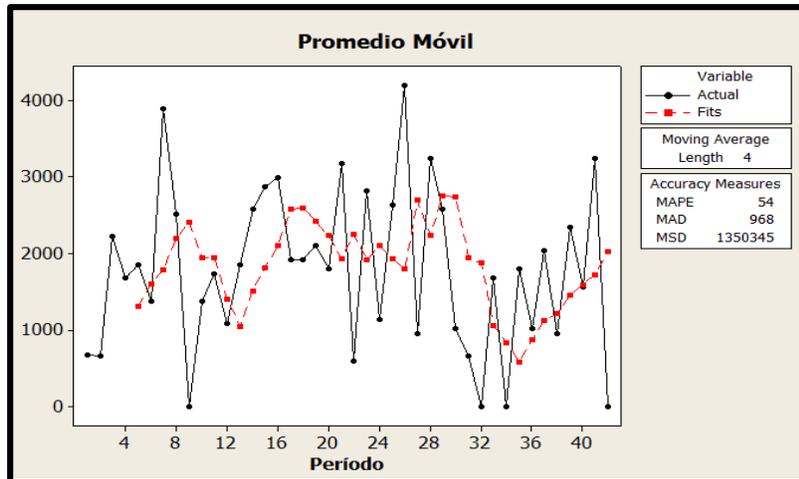


Figura 1 Gráfica de Promedios Móviles

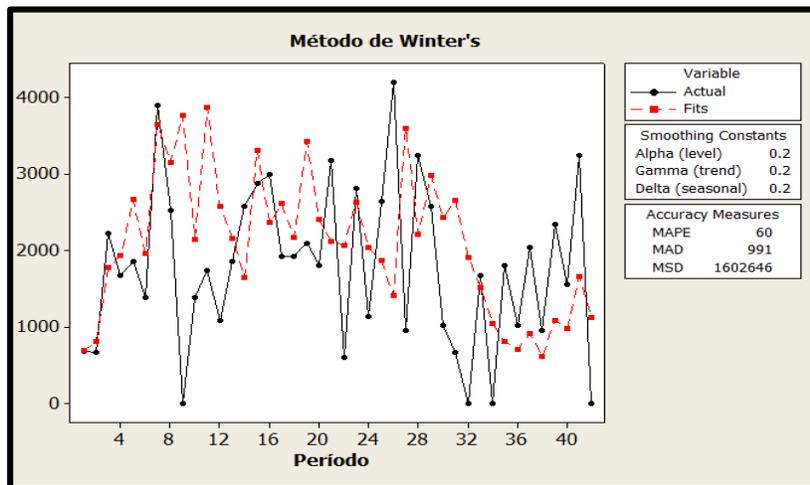


Figura 2 Gráfica Método de Winters

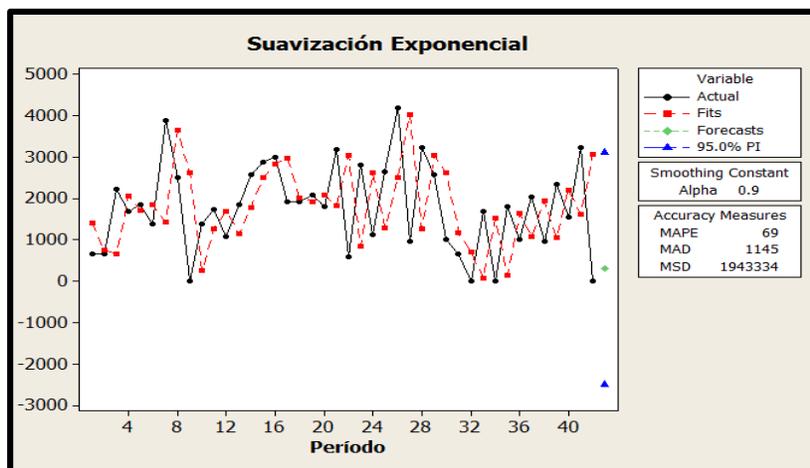


Figura 3 Gráfica Modelo Suavización Exponencial

COMENTARIOS FINALES

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos de la demanda ajustada comparada con la demanda real, iniciando el año fiscal 2015.

Semana	Demanda Real	Demanda Pronosticada
43	2820	2688.85
44	360	592.88
45	900	869.29
46	1800	1706.93
47	3000	2870.69
48	10	296.07
49	1440	1325.61
50	3744	3502.16
51	4076	4018.62
52	0	401.00

Tabla 1. Demanda real contra demanda ajustada

Para validar la información obtenida por el modelo Suavización Exponencial, se realizó una prueba No paramétrica Mann-Whitney, con el objetivo de hacer una comparación de medianas y el resultado obtenido fue un valor $p = 0.9323$, por lo que podemos concluir que la información obtenida por el pronóstico es confiable y no hay evidencia para decir que existe una diferencia de medianas entre los datos reales y los datos ajustados

REFERENCIAS

- Ballou, R. (2004) Logística: Administración de la Cadena de Suministro. México: Pearson.5ta Ed. México.
- Blackstone, F. (2006). Administración de la Producción e Inventario. CECSA. 2da. Ed. México.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2013). Administración de la Cadena de Suministro. México: Pearson.5ta Ed. México.
- D'Oro, A. L., Lozano, C. A., y Moreno, C.A. (2007). Modelo de Promedios Móviles para el Pronóstico, un caso de estudio de la Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal.
- García Gómez, LI J., Rodríguez Morachis, M.A., Zorrilla Briones, F. (2015). Diseño de un Sistema de Planeación de la Producción en una Empresa Industrial del Sector Eléctrico. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Juárez 2015.
- Makridakis, S., y Wheelwright, S. (2000). Métodos de Pronóstico. México: Limusa.
- Render, B. (2004). Principios de Administración de Operaciones. México: Pearson.5ta Ed. México.
- Rodríguez Coy, M., y Rodríguez Morachis, M. (2010). Aplicación de Métodos de Pronóstico en Productos de Demandas inciertas.3er Congreso Internacional CIPITECH 2010.
- Serrato Córdova, J., y Rodríguez Morachis, M.A. (2014). Análisis y Aplicación de Técnicas de Pronósticos para la Planeación y Control de Inventarios dentro de una empresa del Ramo Electrónico, un Caso de Estudio. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2014.
- Shohade, J.M., (1981) Uso de las Series de Tiempo como Técnicas de Pronóstico: Nuevo Laredo Tamaulipas. México.
- Sotelo Alarcón, R.G., Rodríguez Morachis, M.A., Zorrilla Briones, F., y Terrazas Mata, L.E. (2014). Métodos Estocásticos para el Pronóstico de Inventarios en la Industria de la Distribución de Químicos, un Caso de Estudio. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Juárez 2014.
- Velázquez, G. (2008). Administración de los sistemas de producción. México: Limusa 6ta Ed. México.

Fibra de coco, como sustrato alternativo en la producción de tres especies de *Pinus* en vivero

Mejía Bojórquez JM¹, M.C. José Leonardo García Rodríguez², Dr. José Ángel Prieto Ruíz³
M.C. Imelda Zayas Barreras¹ y M.C. Juan Jaime Fuentes Uriarte¹

Resumen

En la producción tecnificada de planta forestal, la adquisición de materiales de germinación y crecimiento de plantas en vivero, resulta costosa. Los materiales utilizados son agrolita, vermiculita y peat-moss. Estos son importados a precios elevados. Por tal motivo, los viveristas han optado por el uso de sustratos alternativos, como la fibra de coco (FC). El objetivo fue evaluar el efecto de ocho mezclas de sustrato, a base de FC y mezcla-base (MB) (turba al 55%, vermiculita al 24%, agrolita al 21%) y fertilizante de lenta liberación a razón de 5gL⁻¹, en *Pinus engelmanni* Car., *Pinus cooperii* blanco, y *Pinus durangensis* Egelm. El ensayo se desarrolló en el vivero forestal del Campo Experimental INIFAP Durango. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron: altura(ALT), diámetro de cuello(D), biomasa seca aérea(BSPA), radical(BSR) y biomasa seca total(BST). Así mismo, se evaluaron el Índice de calidad de Dickson(ICD), el de robustez(IR) y el Índice de lignificación(IL). Se realizaron tres evaluaciones (a los 4,8y12 meses respectivamente), se realizaron pruebas de comparación de medias de Tukey. Se concluye que la mezcla (30%MB+70%FC), es la ideal para la producción de planta forestal en vivero.

Palabras clave: plantas, forestal, brinzales, coníferas, bosque.

Introducción

Los programas de producción de planta en México en su mayoría, se realizan sin considerar algunos factores del aspecto técnico como lo son: medios de crecimiento, especies, origen y calidad de semilla, los cuales repercuten en la calidad del material a producir lo cual genera costos elevados y alterando el éxito de producción (Prieto *et al.*, 2006). Uno de los aspectos más importantes en la producción de planta en contenedor, es la calidad del sustrato, dada su función es proporcionar un medio adecuado de crecimiento a las plantas (Styer y Koransky, 1997.; Rodríguez, 2010).En México existen materiales alternativos con buenas características para sustituir a la turba, tal es el caso de la fibra de coco entre cuyas ventajas destaca su amplia disponibilidad en México y adecuadas propiedades físico-químicas (Noguera *et al.*, 2003).

En el estado de Durango se utiliza en la actualidad, un sustrato denominado mezcla base y que se compone de los siguientes materiales y porcentajes de estos: (55% turba, 24% Agrolita y 21% vermiculita), así como también corteza de pino compostada como sustrato para la producción de diversas especies del genero Pinos, obteniendo buenos resultados en la calidad de planta (Sígala, 2009). En base a lo expuesto, es difícil definir un sustrato ideal para la producción, sin embargo, se debe tener en cuenta que este debe otorgar un buen desarrollo sanitario, además permitiendo un desarrollo óptimo del sistema radicular.

Descripción del Método

Ubicación y Duración de la Investigación

La Investigación se estableció en el Campo Experimental Valle del Guadiana (CEVAG), del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que se encuentra localizado en el Km 4.5 de la

¹ Mejía Bojórquez JM es profesor de la carrera de Agrotecnología en la Universidad Politécnica del Valle del Évora. Carretera 500 s/n, Leopoldo Sánchez Celis, Angostura, Sinaloa. C.P. 81670. Jorge.mejia@upve.edu.mx

²El M.C. José Leonardo García Rodríguez es Investigador en el Programa de Sistemas Agroforestales en el INIFAP, CIRNOC-C.E. Valle del Guadiana, INIFAP, Km 4.5 carr. Durango- Mezquital, Durango, Durango.

³El Dr. José Ángel Prieto Ruíz es Profesor de Ingeniería Forestal en la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Juárez del estado de Durango.

¹La M.C. Imelda Zayas Barreras es profesora de Universidad Politécnica del Valle del Évora

¹El M.C. Juan Jaime Fuentes Uriarte es profesor de Universidad Politécnica del Valle del Évora

Carretera Durango-EL Mezquital, Durango, Dgo. El lugar se encuentra en las coordenadas geográfica 24° 01' N y 104° 44' W, a una altitud de 1860 m.

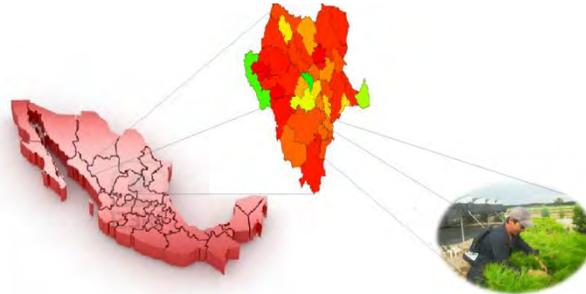


Figura 3. Ubicación geográfica del desarrollo de la investigación con las coordenadas geográfica 24° 01' N y 104° 44' W, a una altitud de 1860 m.

Tratamientos evaluados

Se prepararon nueve tratamientos, con un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones por tratamiento. Cada unidad experimental estuvo compuesta por 49 plantas, analizando un total 54 unidades experimentales, los porcentajes en base a las mezcla de sustrato elaboradas para la producción de tres especies del genero *Pinus* se muestra en el (Cuadro 1).

Cuadro 1. Tratamientos evaluados en la producción de tres especies forestales bajo condiciones de invernadero (*Pinus cooperi*, *Pinus durangensis* y *Pinus engelmannii* Carr.)

Tratamiento	Mezcla base	Fibra de coco	Vermiculita	Agrolita
1	100%			
2		100%		
3	15%	85%		
4	30%	70%		
5	45%	55%		
6	60%	40%		
7	85%	15%		
8		55%	24%	21%
9		100%, sin lavar		

Promedio de temperaturas

La toma de temperaturas mínimas, máximas y humedad relativa fueron registradas en forma diaria, siendo éstas expresadas con un promedio mensual, mediante la utilización de un hidrotérmetro en todo el ciclo de producción de la planta, con el objetivo de determinar la influencia de cambios bruscos de temperatura en base al desarrollo de las plantas durante sus etapas fenológicas dentro y fuera del invernadero (Cuadro 2).

Cuadro 2. Lectura de temperaturas registradas durante las diferentes etapas fenológicas de tres especies de plántula del género *Pinus* producida bajo condiciones de vivero.

Temperatura	Invernadero (Establecimiento)	Malla sombra (Crecimiento)	Intemperie (Pre acondicionamiento)
Máxima (°C)	30.5	32.7	25.5
Media (°C)	21.4	23.7	19.7
Mínima (°C)	12.0	12.8	12.4

De acuerdo a temperaturas óptimas para el desarrollo de las plántulas donde estas llevan a cabo los procesos fisiológicos estas varían de acuerdo a tipo de material genético a producir (especie), las temperaturas en producción de especies en zonas templadas recomiendan un rango de entre 22 a 30 °C (Peñuelas y Ocaña, 1996). En ese sentido algunos autores como (Prieto *et al.*, 1996) mencionan que la temperatura óptima para un desarrollo ideal las

temperatura están en un rango de los 20 a 28 manifestando que temperaturas con valores máximas a estos rangos propician un desequilibrio fisiológico.

Preparación de mezcla

La fibra de coco se desmenuzó manualmente para seguir con un previo lavado ya que el pH del medio de crecimiento de las especies coníferas debe estar entre 5.5 y 6.5, un pH por abajo o por arriba de estos rangos puede causar problemas en la germinación y en el crecimiento de la planta (Peñuelas y Ocaña, 1996).

Se agregó la vermiculita, agrolita, Osmocote® y agua hasta lograr una mezcla homogénea y con la adecuada humedad para el llenado de los envases. Se llenaron los envases con la mezcla azotándolos dos veces contra el suelo para compactarla y llenando nuevamente los espacios generados, sin compactar. Se realizó la siembra depositando la semilla a una profundidad de dos veces su tamaño, seguido con una ligera capa de vermiculita para inducirle calor a la semilla conocido comúnmente como tapado.

Conductividad eléctrica deseada

La conductividad deseada de la fibra de coco, se logró mediante un procedimiento de lavar el material (fibra de coco), durante un periodo determinando el factor tiempo/ cantidad, siendo esto estimulado en (40 Litros de material / 15 minutos.), lo cual conlleva a la reducción de una conductividad de 2.7, la cual tiene la fibra sin ningún tratamiento desde el desensado hasta la deseada de 0.6-0.5, la cual cuenta con características físicas y químicas para implementarse como medio de cultivo.

Potencial de hidrogeno deseado

El porcentaje de acidez de la fibra de coco contempla un pH de 8.0 en la presentación del material envasado siendo un pH demasiado alcalino cuando se cultivan especies de coníferas es recomendable tener un rango de pH aproximado de entre 4.5 y 6.5 (Prieto *et al.*, 2006). Para esto se llevó a cabo el lavado de la fibra de coco con agua común pero para una mayor eficiencia se recomienda la acidulación del agua el cual pueden utilizarse ácidos nítrico o sulfúrico en una concentración de 1 ml/L de agua.

Siembra

El proceso de siembra consistió en introducir la semilla a una profundidad de dos veces el grosor de la semilla. En general, la semilla de género *Pinus* debe introducirse entre 0.5-1.0cm (Prieto *et al.*, 2009).

La cantidad de semillas a sembrar por cavidad depende en gran parte a su viabilidad, aunque comúnmente se siembran dos semillas por cavidad teniendo como objeto asegurar la germinación de al menos una de ellas, una vez siendo está depositada en el sustrato, es cubierta con diversos materiales algunos de los más comunes en el tapado de la siembra son, la vermiculita y la arena de río la cual debe estar lavada con agua y previamente desinfectada (Prieto *et al.*, 2009).

Muestreo y variables evaluadas

Al final de cada etapa de crecimiento en forma aleatoria se extrajeron cuatro plantas por unidad experimental, evaluándose: a) altura desde la parte del tallo hasta la yema apical, b) diámetro del tallo y raíz, c) biomasa seca de la parte aérea, del sistema radical y total, se cuantifico después de secar las muestras durante un periodo de 72 horas en una estufa a 72° C.

Muestreo

En el transcurso del experimento se realizaron tres muestreos; el primero se llevó a cabo a los cuatro meses, siendo extraídas cuatro plantas por unidad experimental, el segundo muestreo a los ocho meses, concluyendo con un tercer muestreo en la fase de pre-acondicionamiento o endurecimiento de la planta evaluando un total de 432 plantas por muestreo.

Atributos morfológicos evaluados

Las variables morfológicas a considerar para evaluar la calidad de planta son numerosas; además, presentan correlación entre algunas de ellas. Sin embargo, se deben optar por las que aporten mayor información que sean fáciles de medir y que reduzcan tiempo y costo (Birchler *et al.*, 1998). Según Duryea *et al.*, (1984), sugiere que a partir de la caracterización morfológica se generan índices y relaciones la cual estima la calidad de la planta de tales relaciones son la parte aérea/raíz, el coeficiente de robustez y el índice de calidad de Dickson.

Sin embargo Villar (2003), menciona que la calidad morfológica de una planta hace referencia a un conjunto de caracteres tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa sobre la forma y estructura de la planta o alguna de sus

partes. La mayoría se pueden caracterizar a simple vista o con mediciones muy sencillas, como se muestran a continuación.

Altura

Las mediciones de las plantas estuvieron realizadas en (cm), las que se evaluaron cada cuatro meses, con un total de tres mediciones. En cada medición se utilizaron cuatro plantas por unidad experimental, distribuidas en forma sistemática al centro de cada una de ellas, siendo medidas con una regla graduada desde la base del cuello de la parte aérea hasta la punta de la yema apical.

Diámetro del cuello (mm)

Se realizó con la medida de la plántula la cual se tomó con un vernier digital de alta precisión, en la base del cuello de la plántula donde comienza la presencia del cepellón, obteniendo un registro de los datos estos expresados en mm.

Medición de biomasa (g) húmeda de la parte aérea y radical

La medición de esta, consta de separar las partes mediante el corte en la parte inferior de la plántula, donde se encuentra marcado el diámetro por medio del cepellón, para después obtener el peso húmedo en gramos de cada una mediante una báscula digital de precisión, estos valores son obtenidos de forma indirecta para determinar los índices de calidad de Dickson e índice de lignificación.

La biomasa seca de la parte aérea y radical.

La medición es obtenida después de haber pasado por un periodo de secado en una estufa a una temperatura de 70 °C, determinando el peso seco de cada parte de las plantas. Con estas variables se determinaron los índices de calidad de la planta: a) Índice de robustez (IR), b) índice de calidad de Dickson y, c) índice de lignificación.

Diseño experimental y análisis de la información

Se implementó un diseño experimental completamente al azar, definido por la siguiente expresión:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t, j = 1, 2, \dots, r_i$$

Donde:

t = Número de tratamientos

r_i = Número de repeticiones para el i-ésimo tratamiento

Y_{ij} = Respuesta obtenida en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento

μ = Efecto medio general

T_i = Efecto atribuido al i-ésimo tratamiento

e_{ij} = Término de error aleatorio. Donde los e_{ij} tiene una distribución normal

e independiente con media 0 y varianza σ²

Análisis estadístico

Una vez obtenidos los datos se procedió a realizar un análisis estadístico descriptivo y de normalidad para conocer la distribución de las variables altura total y peso seco de las plantas al momento de la evaluación. Posteriormente se realizó un análisis de varianza (ANOVA), con un nivel de confianza de 95 %, con el fin de determinar la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos. Debido a que el análisis de varianza arrojó diferencias significativas entre los tratamientos empleados, se realizó un análisis de comparación múltiple (Test de Duncan). Los análisis estadísticos se realizaron con el procedimiento PROC GLM del programa SAS/ETS System (SAS Institute Inc., 2004).

Resultados y discusión

Pinus engelmannii

Mezcla	Altura (cm)	Diámetro (mm)	Biomasa seca (g)			Índice de Calidad de Dickson
			Aérea	Radical	Total	
100% MB	12.6 a	4.17 ab	2.06 ab	0.65 a	2.72 ab	0.44 abc
100% FCL	7.7 d	3.04 cd	0.86 d	0.32 d	1.18 d	0.22 d
15% MB + 85 FC	10.2 c	3.69 bc	1.52 bcd	0.43 bcd	1.96 bcd	0.31 bcd

30 MB% +70% FC	12.2 ab	4.57 a	2.43 a	0.63 a	3.06 a	0.47 a
45% MB + 55% FC	11.7 abc	4.45 a	2.06 ab	0.58 ab	2.65 ab	0.43 abc
60% MB + 40% FC	12.3 a	4.14 ab	2.24 a	0.58 ab	2.83 a	0.41 abc
85% MB + 15 % FC	10.4 bc	4.39 ab	2.16 ab	0.56 abc	2.73 ab	0.43 abc
55% FC + 24% AG + 21% VR	10.2 c	4.09 ab	1.84 abc	0.62 a	2.47 abc	0.45 ab

Pinus cooperii

Mezcla	Altura (cm)	Diámet ro (mm)	Biomasa seca (g)			Índice de Calidad de Dickson
			Aérea	Radical	Total	
100% MB	10.1 a	2.80 ab	0.51 abc	0.22 ab	0.73 abc	0.12 ab
100% FCL	7.8 bc	2.39 bc	0.36 cd	0.15 bc	0.51 cd	0.08 bc
15% MB + 85 FC	7.8 bc	3.02 a	0.46 bc	0.19 ab	0.66 bc	0.13 ab
30 MB% +70% FC	10.9 a	3.22 a	0.71 a	0.28 a	0.99 a	0.16 a
45% MB + 55% FC	9.5 ab	2.85 ab	0.54 abc	0.23 ab	0.78 abc	0.13 ab
60% MB + 40% FC	10.1 a	3.08 a	0.63 ab	0.28 a	0.92 ab	0.16 a
85% MB +15 % FC	9.6 ab	2.96 a	0.58 abc	0.24 ab	0.83 abc	0.14 a
55% FC + 24% AG + 21% VR	10.4 a	2.98 a	0.55 abc	0.27 a	0.83 ab	0.15 a
100% FCSL	5.9 c	2.05 c	0.22 d	0.08 c	0.30 d	0.05 c

Pinus durangensis

Mezcla	Altura (cm)	Diámet ro (mm)	Biomasa seca (g)			Índice de Calidad de Dickson
			Aérea	Radical	Total	
100% MB	15.8 a	4.03 a	1.89 ab	0.51 ab	2.40 ab	0.31 ab
100% FCL	11.4 cd	3.25 cb	0.98 c	0.30 c	1.28 c	0.18 c
15% MB + 85 FC	12.7 cb	3.66 ab	1.57 b	0.50 ab	2.08 ab	0.31 ab
30 MB% +70% FC	15.0 ab	3.88 ab	1.73 ab	0.46 abc	2.20 ab	0.28 abc
45% MB + 55% FC	15.1 a	3.67 ab	1.75 ab	0.43 bc	2.18 ab	0.26 bc
60% MB + 40% FC	15.3 a	4.18 a	2.12 a	0.57 ab	2.70 a	0.37 a
85% MB + 15 % FC	14.1 ab	3.86 ab	1.45 cb	0.44 bc	1.89 bc	0.27 abc
55% FC + 24% AG + 21% VR	14.4 ab	3.94 a	1.82 ab	0.62 a	2.45 ab	0.36 a
100% FCSL	9.70 d	2.92 c	0.96 c	0.32 c	1.28 c	0.19 c

De acuerdo a los resultados obtenidos en las variables morfológicas sólo existieron las mayores diferencias significativas ($p < 0.05$) en los porcentajes de fibra de coco lavada y sin lavar, influyendo en el comportamiento de las variables evaluadas durante el desarrollo de la investigación, siendo influenciada por un alto contenido de salinidad y un elevado porcentaje de acidez lo cual influyo de manera directa en el desarrollo en las diferentes etapas fenológicas en la producción de planta de tres especies del genero Pinos.

Base a experiencias al utilizar la fibra de coco como sustrato, puro o mezclado con perlita, vermiculita u otros sustratos inorgánicos, presenta buenas características físicas, químicas para la producción de plantas forestales (Di Benedetto *et al.* 2002). Sin embargo Olivo (2006), describen un buen resultado en la producción de plantas de Pinos

ponderosa, especialmente cuando la fibra de coco es mezclada con sustratos inorgánicos, desarrolla en forma rápida buenas características morfológicas (diámetro a altura de cuello, altura total y biomasa).

Especies ornamentales desarrolladas en sustrato a base de fibra de coco, igualan en calidad a plantas desarrolladas en sustratos a base de Peat Moss o en Peat Lite, por lo que se puede considerar como una alternativa para sustituir a estos sustratos (Ayala ,2008).

CONCLUSIONES

La producción de planta en los diferentes tratamientos presentaron diferencias significativas, sin embargo, con la fibra de coco al 100% se producen plantas de baja calidad, que no poseen las características morfológicas y fisiológicas básicas para sobrevivir al momento de ser establecidas en campo.

Las mezclas de sustrato que cumplen con los parámetros requeridos en la producción de plántulas de las tres especies, son con el mayor nivel en todas las variables 60:40, 45:55 y por último la 30:70, teniendo una similitud al testigo de mezcla base (55% Peat moss, 24% Agrolita y 21% Vermiculita), en tanto a la fibra de coco al 100%, se producen plántulas con características morfológicas inferiores, siendo esto inadecuado para la producción de plántulas del genero *Pinus*. Se recomienda mezclar la fibra de coco con materiales inorgánicos como perlita o vermiculita.

Referencias bibliográficas.

- Ayala-Sierra, A.; Valdez-Aguilar, L. A ,2008. El polvo de coco como sustrato alternativo para la obtención de plantas ornamentales para trasplante. Revista Chapingo. Serie horticultura, Vol. 14, núm. 2, mayo-agosto, 2008, universidad autónoma Chapingo, México, 161-167pp.
- Di benedetto, Adalberto, KLASMAN, Rolando y BOSCHI, Carlos. Evaluación de la formulación de tres sustratos en base al uso de turba fueguina para *impatiens walleriana*. *Agro sur*. [Online]. Sep. 2010, vol.30, no.2 [citado 21 Noviembre 2011], p.35-42. Disponible en la World Wide Web: <http://mingaonline.uach.cl/scielo.php>.
- Duryea, M., L. 1985. Evaluating seedling quality: importance to reforestation. In evaluating seedling quality: principles, procedures and predictive abilities of major test. M.L. Duryea. (Ed). Forest Research Laboratory. Oregon. USA. 1-4pp.
- Noguera P.; ABAD, M.; PUCHADES, R.; MAQUIEIRA, A.; NOGUERA, V. 2003. Influence of particle size on physical and chemical properties of coconut coir dust as container medium. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 34(3 & 4):593-605pp.
- Olivo, V. y Buduba, C. 2006. Influencia de seis sustratos en el crecimiento de *Pinus ponderosa* producido en contenedores bajo condiciones de invernáculo. *Bosque*27 (3): 267-271pp.
- Peñuelas J.L., L. OCAÑA. 2000. Cultivo de plantas forestales en contenedor, 2ª Edición. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. España. 190p.
- Prieto R., J. A.; G. VERA C. y E. MERLÍN B. 1999a. Factores que influyen en la calidad de brinzales y criterios para su evaluación. Folleto técnico número 12. Campo Experimental Valle del Guadiana INIFAP-SAGAR. Durango, Dgo. 23 p.
- Prieto R., J. A. 2004. Factores que influyen en la producción de planta de *Pinos spp*. En vivero y su establecimiento en campo. 2004. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias Forestales. UANL. Linares. N.L. 110 p.
- Prieto R., J. A; RAMÍREZ, G; F; CORNEJO, O; E, H. 2006.Evaluación de tres tamaños de envase en la producción de *Pinos durangensis* Mart. En vivero. Folleto Técnico No. 11 Campo Experimental Valle del Guadiana. INIFAP. SAGAR. Durango, México.5 p.
- Prieto R., J. A.; J. L. García R.; J. M. Mejía B.; S. Huchín A. y J. L. Aguilar V. 2009. Producción de planta del género *Pinus* en vivero en clima templado frío. *Pub esp Núm. 28*. Campo Experimental Valle del Guadiana. INIFAP. Durango, México. 48 p.
- Rodríguez M., R. 2010. Caracterización Física y Química de sustratos agrícolas a partir de bagazo de agave tequilero. *Asociación Interciencia Venezuela*, vol. 35, núm. 7, julio, 2010, pp. 515-520.
- SAS INSTITUTE INC. 2003. SAS/STAT guide for personal computers, version 9.1 edition. SAS Institute Inc. Cary NC.
- Sígala R., J.; 2009.Calidad de planta en diez viveros forestales en el estado de Durango. Tesis de licenciatura. División de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo. Texcoco, Edo, de México. 39p.
- Villar S., P. 2003. Conservación de ecosistemas mediterráneos. Universidad de Alcalá, Asociación Española de Ecología Terrestre, 68p.

EFICIENCIA TERMINAL EN LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN DEL C.U. UAEM AMECAMECA

M.A.O. Guadalupe Melchor Díaz¹ Mtro. en L. Lino Martínez Rebollar², M.A.O. Sergio Hilario Díaz³

Resumen: La función principal de las Instituciones de Educación Superior es la docencia, luego de dos décadas de crecimiento explosivo de la matrícula de educación superior en México, en la última década del siglo pasado la calidad comenzó a situarse como la primera prioridad. Asumiendo que la calidad puede ser controlada, es necesario pasar a la eficiencia, definida esta por la Organización de la Naciones Unidas para la Ciencia y la Cultura como el grado en el cual el sistema educativo consigue optimizar la relación inversión resultados en la educación. La presente investigación tiene como propósito evaluar la eficiencia terminal de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca, midiendo la proporción de alumnos que logran egresar con respecto aquellos que ingresaron así como los que se titulan de acuerdo al ingreso y por último los que se titulan de acuerdo al egreso.

Palabras clave: eficiencia terminal, ingreso, egreso, titulación, modalidad de titulación.

INTRODUCCIÓN

Los autoestudios institucionales son una de las herramientas que por su alto nivel de utilización y por su significación, es elemento metodológico fundamental para la evaluación institucional. Esta evaluación es fundamental para garantizar la fiabilidad y utilidad de la evaluación en su conjunto, pues implica a los agentes internos, favorece la institucionalización, proporciona información completa y veraz, contextualiza la evaluación y genera cultura evaluativa.

Los autoestudios empezaron a utilizarse en los procesos de acreditación de las universidades americanas en los años cincuenta (Mora, 1991). Hoy en día, este instrumento es también básico en la evaluación institucional en la mayoría de los sistemas educativos, delimitando en algunos casos la propia evaluación y en otros, constituyendo el elemento central desde el que se articulan el resto de las acciones evaluadoras (Escudero, 1993).

Lógicamente, los autoestudios son muy diversos según los casos y situaciones, pero siempre se trata de análisis evaluativos internos. Entonces si se quiere evaluar la productividad de las Instituciones de Educación Superior, la eficiencia terminal es la medida más pertinente.

Aunque la noción de la Eficiencia Terminal es clara, su aplicación concreta dista mucho de ser simple y, en ocasiones, aún demostrar coherencia lógica. La presente investigación tiene como propósito evaluar la eficiencia terminal de la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca, en una primera instancia cómo se ha venido aplicando este concepto en México, la relación porcentual entre los egresados y el número de estudiantes que ingresaron y la propuesta para la medición de cuántos productos aceptablemente terminados egresados-titulados, contra el número de estudiantes que ingresaron o bien un enfoque alternativo donde se mide la eficiencia terminal a partir de número de titulados contra el número de estudiantes que ingresaron.

¹ M.A.O. Guadalupe Melchor Díaz es Profesora de Tiempo Completo del Centro Universitario UAEM Amecameca, México, gpe_md@yahoo.com.mx. (autor corresponsal) (expositor).

² El M. en L. Lino Martínez Rebollar es profesor investigador de la Licenciatura en Letras Latinoamericanas en el Centro Universitario UAEM Amecameca. masculino_ell0@yahoo.com.mx

³ M.A.O. Sergio Hilario Díaz es Profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM, México, camaoseh@yahoo.com.mx.

METODOLOGIA

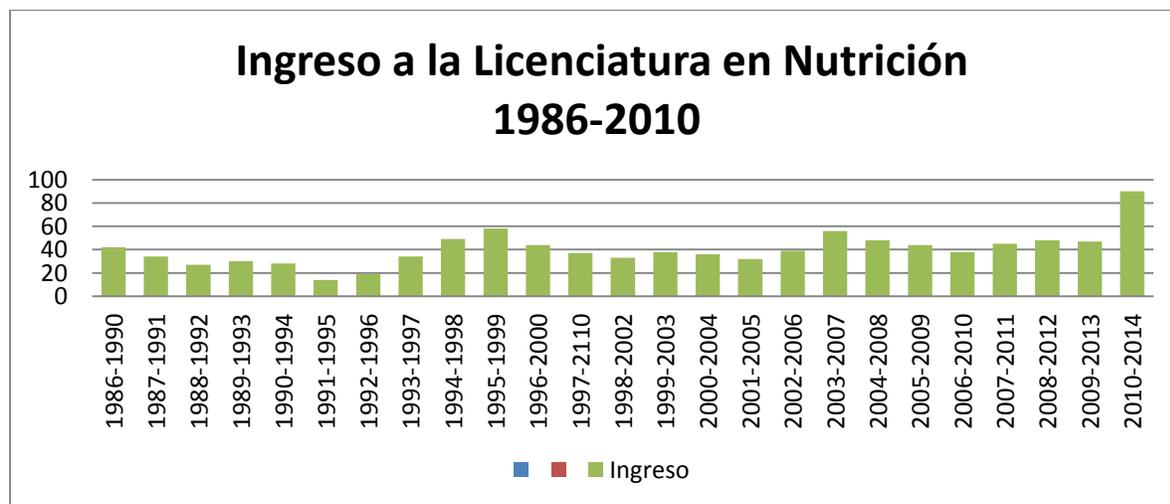
La presente investigación es de tipo descriptivo transversal, se trabajó con 1010 expedientes de personas que en algún momento han estado inscritas en la licenciatura en nutrición desde su creación en 1986 hasta el 2010, se trabajó con variables como: Ingreso (estudiantes que forman parte de una nueva generación o promoción de 1986 a 2010); Egreso (personas que recibieron certificado de estudios completos), Titulación (personas que recibieron título profesional de Licenciatura en Nutrición expedido por la Universidad) esta última variable fue categorizada según las opciones de titulación: tesis, aprovechamiento académico, Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) aplicado por CENEVAL y Reporte de Servicio Social. Una vez que se contó con la información se procedió a codificar la información de acuerdo a: Eficiencia terminal = Egreso (1990 - 2014) / Ingreso (1986 - 2010); Eficiencia terminal = número de titulados (362) / ingreso (1010) y un enfoque alternativo Eficiencia terminal = número de titulados (362) / Egreso (658).

Una vez que se contó con la información se estructuraron los cuadros y el análisis de los resultados así como las conclusiones.

Resultados

Es conveniente señalar que para obtener el nivel de ingreso se tomaron en consideración el número total de inscritos a la Licenciatura en Nutrición desde 1986 hasta 2010 y que a pesar de que se conoce el nivel de rezago y de bajas se contempla el ingreso sólo con el número total de egreso hasta 2014. Hay que considerar que si bien la carrera tiene una duración de cuatro años, el alumno tiene que cumplir con un año de servicio social, lo que implica que no podrá titularse inmediatamente sino hasta un año después cuando lo haya concluido.

Considerando el Egreso/ingreso la Licenciatura en Nutrición tiene una Eficiencia terminal del 65%. Por otro lado tomando en cuenta el número de titulados contra el número de ingresos la Licenciatura en Nutrición presenta una eficiencia terminal de 36% lo que significa casi la mitad de los resultados que se tienen en la consideración anterior, por último si consideramos el enfoque alternativo número de titulados contra el egreso tenemos una eficiencia terminal del 55% lo que significa que más de la mitad de los alumnos que egresan se están titulado.



Fuente: Expedientes de personas que en algún momento han estado inscritas en la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca

INGRESO/EGRESO/TITULADOS DE LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN DEL CENTRO UNIVERSITARIO UAEM AMECAMECA	
CATEGORIA	RESULTADOS
Total de Ingreso	1010
<i>TOTAL DE EGRESADOS</i>	658
Titulados	362

Fuente: Expedientes de personas que en algún momento han estado inscritas en la Licenciatura en Nutrición del Centro Universitario UAEM Amecameca

TITULADOS DE LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN DEL C.U. UAEM AMECAMECA		
Modalidad de Titulación	Fecha	Total de titulados
Tesis	1993-2014	278
Aprovechamiento Académico	2003-2014	56
EGEL	2012-2014	25
Reporte de Servicio Social	2013-2014	3
TOTAL	1993-2014	362

Fuente: expedientes de los egresados titulados de la Licenciatura en Nutrición del C.U. UAEM Amecameca

EFICIENCIA TERMINAL DE LA LICENCIATURA EN NUTRICIÓN DEL C.U. UAEM AMECAMECA	
Indicadores	Eficiencia terminal
Egreso (658)/Ingreso/(1010)	65%
Titulación (362)/Ingreso (1010)	36%
Titulación (362)/Egreso(658)	55%

Fuente: expedientes de los inscritos a la Licenciatura en Nutrición, así como de los expedientes de los titulados del C.U. UAEM Amecameca

Conclusiones

La evaluación respecto a la eficiencia terminal de la Licenciatura en Nutrición nos muestra que más de la mitad de sus egresados se preocupa por lograr su titulación si bien es cierto, es hasta después de que la UAEM decide incorporar en 2003 además de las modalidades de trabajo escrito Tesis, Tesina y Ensayo la modalidad de titulación por aprovechamiento académico, y más tarde en 2012 otras modalidades de titulación Artículo especializado para publicar en revista indizada, créditos en estudios avanzados, examen general de egreso, memoria de experiencia laboral, reporte de aplicación de conocimientos, reporte de autoempleo profesional, reporte de residencia de investigación, reporte de servicio social en el área de la salud. Hasta el momento los egresados de la Licenciatura en Nutrición han considerado y participado en dos de ellas: el examen general de conocimientos y el reporte de servicio social que sumado al aprovechamiento académico han contribuido al incremento de la titulación de la licenciatura en un 30%.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Escudero, T. *“Enfoques modélicos en la evaluación de la enseñanza universitaria”*. III Jornadas Nacionales de Didáctica Universitaria ‘Evaluación y Desarrollo Profesional’. Servicios de publicaciones, Universidad de Zaragoza. 1993.
2. Mora, J.G. *La evaluación institucional: una perspectiva general*”. En M. De Miguel y otros (Eds.), *La evaluación de las Instituciones universitarias (73-92)*. Madrid: Consejo de Universidades.

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

Guadalupe Melchor Díaz (Chalco, Estado de México) es candidata a Doctora en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestra en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México y licenciada en Relaciones Internacionales, también por la UNAM. Actualmente, se desempeña como profesora de tiempo completo de la Licenciatura en Nutrición en el Centro Universitario UAEM Amecameca. Responsable del Programa de Fomento a la Lectura del Centro Universitario UAEM Amecameca.

Sergio Hilario Díaz (Ejutla de Crespo, Oaxaca) es candidato a Doctor en Educación por el Centro de Estudios Superiores en Educación (CESE). Es Maestro en Administración de Organizaciones por la Universidad Nacional Autónoma de México e Ingeniero Agrónomo Fitotecnista, por la Universidad Autónoma del Estado de México. Actualmente, se desempeña como profesor de tiempo completo de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UAEM. Responsable del Programa de Fomento a la Lectura.

Lino Martínez Rebollar (Toluca, México, 1963) es Maestro en Lingüística Hispánica por la Universidad Nacional Autónoma de México y es Doctorante en Lingüística por la Universidad Autónoma de Querétaro. Estudió la Licenciatura en Letras Españolas (UAEM), la Maestría en Teoría Literaria (UAM). Forma parte del Cuerpo Académico Literatura, Lengua y Cultura de América Latina. Desde 1986, es académico de la Universidad Autónoma del Estado de México en Amecameca, espacio desde donde se dedica a estudiar el lenguaje y la imaginería popular, tocando temas como metáfora y semántica cognoscitiva, lengua y literatura latinoamericana y retóricas populares.

Uso de un modelo de Administración Estratégica en una MiPyME de la Laguna de Coahuila

Ing. Francisco José Meléndez Gurza¹, M.C.A. Rosa Ma. Guzmán Cedillo²,
M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga³, Dr. Gustavo García Meléndez⁴ y M.I.I. Jorge Adolfo Pinto Santos⁵.

Resumen— Pinturas PEINDRE empresa MiPyME dedicada a la fabricación de recubrimientos, pinturas, esmaltes e impermeabilizantes de reciente creación, localizada en Torreón Coahuila. Para la Elaboración de su plan estratégico se apoyó en un modelo de administración estratégica. El proceso de dirección estratégica consta de tres etapas: Formulación, Implementación y Evaluación de la estrategia. Este proyecto se enfoca en la etapa de Formulación. La conclusión principal a la que se llegó en este trabajo de mejora continua es un medio útil para identificar la situación actual de la MiPyME (en relación a su entorno y a su perfil competitivo) que permitió identificar estrategias y áreas de mejora, siendo los beneficios directos que se obtuvieron de aplicar el modelo de Administración Estratégica: Identificación de factores externos y su efecto en la MiPyME, Identificación de las principales fortalezas y las debilidades, acciones claves para el éxito y la elaboración del mapa estratégico.

Palabras claves — Análisis Estratégico, Administración Estratégica.

Introducción

Las Pinturas PEINDRE tiene su origen en Torreón Coahuila en Noviembre del 2012 y al constituir la sociedad se decide estructurar el negocio iniciando con el nombre representativo, buscando tener una marca de identidad se ubicaron palabras que significaran pintura o el verbo pintar y se observó que el verbo pintar en francés es PEINDRE, nombre no utilizado en México como marca. Por lo tanto se decide adoptar el nombre PEINDRE como marca representativa. En 2013 se renegociaron los pasivos y se inició el saneamiento de las finanzas. A principios del 2014 la empresa comienza a estabilizarse por lo que el proceso escogido por la directiva es la planeación estratégica para los próximos años. Actualmente se cuenta con una fábrica con equipos suficientes para surtir a los clientes actuales y con capacidad de un crecimiento de hasta 500%, se trabaja con 5 empleados con tecnología básica de bajo costo y una cartera limitada de clientes frecuentes (50).

Para el año 2015 se desea crecer a 3 sucursales (puntos de venta) y la implementación de un laboratorio para el control de la calidad. Se está mejorando la presentación del producto con diseño de catálogos y apariencia atractiva de los envases. Así mismo se está implementando una tienda en línea <http://segurocompro.com> y su respectiva página de internet para su promoción <http://pinturaspeindre.com>.

Conceptos de dirección estratégica.

La Administración Estratégica se define como: “Proceso de administración que entraña que la organización prepare planes estratégicos y después actúe conforme a ellos”. Por lo que consta de elaborar, implementar y evaluar los diferentes planes de operación propuestos en la elaboración, con el fin de alcanzar objetivos y metas planteadas. Los objetivos planeados se clasifican por su implementación en corto, mediano y largo plazo. La administración estratégica maneja un presupuesto disponible limitado, por lo que es primordial la correcta aplicación de los recursos a los objetivos planeados, ya que los recursos no serían suficientes para alcanzar metas fuera de presupuesto. La administración estratégica tiene que ser puntual en su aplicación y en sus objetivos a alcanzar y deben de realizarse en un tiempo determinado, ya que sus consecuencias se mantienen a largo plazo porque los cambios en el ambiente del negocio perduran. (Guzmán, 2008).

Declaraciones de la visión y la misión. En la actualidad muchas empresas elaboran una declaración de la visión que responda la pregunta ¿Qué queremos llegar a ser?, la elaboración de una declaración de la visión se considera a menudo como el primer paso a seguir en la planeación estratégica, precediendo incluso al desarrollo de una declaración de la misión. Las Oportunidades y amenazas externas se refieren a las tendencias y sucesos económicos,

¹ Ing. Francisco José Meléndez Gurza Estudiante de la Maestría en Administración de la Facultad de contaduría y administración Unidad Torreón - Universidad Autónoma de Coahuila. macomsa@hotmail.com (autor correspondiente).

² El M.C.A. Rosa Ma. Guzmán Cedillo es Coordinadora de la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Contaduría y Administración Unidad Torreón – Universidad Autónoma de Coahuila.

³ El M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es Profesor del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila

⁴ El Medico Cirujano. Gustavo Garcia Meléndez es Profesor del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila

⁵ El M.I.I. Jorge Adolfo Pinto Santos es Profesor Invitado del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila.

sociales, culturales, demográficos, ambientales, políticos, legales, gubernamentales, tecnológicos y competitivos que pudieron beneficiar o dañar en forma significativa a una empresa del futuro. Un principio básico de la dirección estratégica es que una empresa requiere plantear estrategias para aprovechar las oportunidades externas y evitar o reducir el impacto de las amenazas externas. Las Fortalezas y debilidades internas son las actividades que la empresa puede controlar y cuyo desempeño se califica como excelente o deficiente. Las fortalezas y las debilidades se determinan en relación con los competidores.

El Modelo de Dirección Estratégica

La *Dirección Estratégica* se define como el arte y la ciencia de formular, implementar y evaluar decisiones multifuncionales que le permitan a una organización lograr sus objetivos, enfocándose en integrar la diferentes áreas funcionales (Administración, Mercadotecnia, etc.) para lograr el éxito de la organización. El proceso de dirección estratégica se estudia y aplica mejor usando un modelo que representa cierto tipo de proceso.

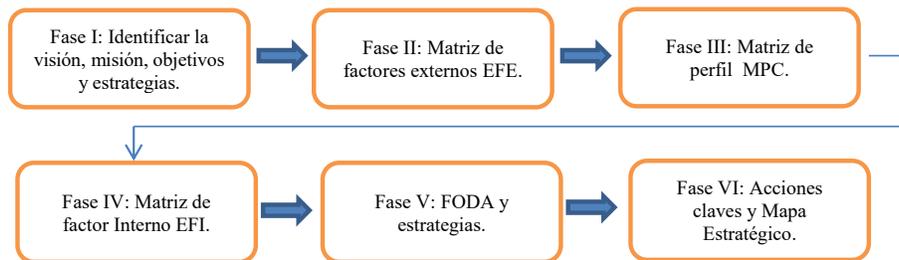


Figura 1. Etapas de Planeación Estratégica.

El esquema que ilustra la figura 1 es un modelo integral ampliamente aceptado del proceso de dirección estratégica. La identificación de la visión, misión, objetivos y estrategias existentes de una empresa es el punto de partida lógico de la dirección estratégica, porque la situación actual de una empresa podría excluir ciertas estrategias e incluso dictar un curso particular de acción (Thomson, et al., 2012).

Metodología.

Para elaborar el análisis se siguieron los pasos descritos a continuación, los cuales se correlacionan con las etapas del proceso de dirección estratégica (figura 1):

Paso 1.- Identificar la visión, misión, objetivos y estrategias existentes de la empresa:

Paso 2.- Auditoría Externa (Identificar las oportunidades y amenazas externas de la empresa). Elaborar una matriz de evaluación del factor externo (EFE).

Paso 3.- Auditoría externa. Elaboración de la matriz de perfil competitivo (MPC). La matriz del perfil competitivo identifica los principales competidores de la empresa, así como sus fortalezas y debilidades específicas en relación con la posición estratégica de una empresa en estudio.

Paso 4.- Auditoría interna (Identificación de las fortalezas y las debilidades internas de la empresa). Elaborar una matriz de evaluación del factor interno (EFI).

Paso 5.- Preparar una matriz de amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas (FODA). La matriz FODA (Fuerzas, Oportunidades, Debilidades y amenazas) es una herramienta de ajuste importante que ayuda a los gerentes a crear cuatro tipos de estrategias: estrategias FO, DO, FA y DA.

Paso 6.- Acciones claves para el éxito de la empresa y mapa estratégico.

Resultados y Discusión.

Paso 1.- Identificación de la visión, misión, objetivos y estrategias existentes en la empresa:

Visión: Ser líder regional en la preferencia de los pintores para sus soluciones. Y ser considerado dentro de los liderazgos a nivel nacional en el 2020.

Misión: La producción de pintura para el ramo profesional, con la mejor calidad y precio competitivo que prefiera el pintor.

Valores: La empresa fundamenta sus esfuerzos basados en los siguientes valores: El ser humano, El espíritu de servicio, El liderazgo, El trabajo en equipo, La calidad y El alto desempeño.

Objetivos: Estratégicos, Financieros, De Negocios Global y Funcionales de apoyo (Producción, Marketing y ventas, Finanzas y recursos humanos).

Paso 2.- Identificar las oportunidades y amenazas externas de la empresa. Elaborar una matriz de evaluación del factor externo (EFE).

La matriz EFE permitió resumir y evaluar la información de las fuerzas externas (las divide en 5 categorías principales). La matriz EFE se desarrolló según lo especificado con anterioridad (David, F. 2003).

Tabla 1. Matriz de Evaluación del Factor Externo

OPORTUNIDADES	PONDERACION	CALIFICACION	PUNTUACION PONDERADA
1.- Tres puntos de venta estratégicos	0.2	3	0.6
2.- Gran cantidad de cursos y congresos relacionadas a nuestro medio a nivel nacional.	0.1	1	0.1
3.- Crecimiento potencial del mercado al oriente y norte de la ciudad.	0.05	2	0.1
4.- Tecnología virtual disponible para promoción.	0.1	4	0.4
5.- Financiamiento Mediante apoyos federales	0.15	4	0.6
AMENAZAS			
1.- Competencia con presencia nacional e internacional.	0.15	2	0.3
2.- bajo poder adquisitivo de los ciudadanos.	0.1	2	0.2
3.- inseguridad generalizada en nuestra región	0.05	1	0.05
4.- estancamiento en el crecimiento nacional	0.05	1	0.05
5.- miserable inversión del gobierno estatal en el municipio	0.05	1	0.05
Total	1		2.45

Nota: el 2.45 indica que la empresa está reaccionando de manera media en promedio, teniendo mucho camino por delante para la mejora continua, sobre todo lo relacionado a las amenazas.

Paso 3.- Elaboración de la matriz de perfil competitivo (MPC).

Con la matriz de perfil competitivo se identificó a los principales competidores de la empresa, así como sus fortalezas y debilidades específicas en relación con la posición estratégica. Las clasificaciones se refieren por tanto a las fortalezas y debilidades, donde 4 corresponden a la fortaleza principal, 3 a la fortaleza menor, 2 a la debilidad menor y 1 a la debilidad principal (David, F. 2003).

Tabla 2. Matriz de Perfil Competitivo

MATRIZ MPC		PEINDRE		COMEX		BEREL	
Factores críticos de éxito.	VALOR	CALIF.	PUNTAJE	CALIF.	PUNTAJE	CALIF.	PUNTAJE
1.- Mano de Obra capacitada	0.15	4	0.6	4	0.6	4	0.6
2.- Tiempo de respuesta	0.15	2	0.3	2	0.3	2	0.3
3.- Atención personalizada	0.05	2	0.1	3	0.15	2	0.1
4.- Precio competitivo.	0.05	4	0.2	2	0.1	2	0.1
5.- Tecnología actualizada.	0.1	3	0.3	4	0.4	4	0.4
6.- Variedad de productos.	0.1	3	0.3	3	0.3	4	0.4
7.- Cobertura a nivel regional.	0.1	1	0.1	4	0.4	4	0.4
8.- Bajos costos de fabricación	0.05	2	0.1	2	0.1	2	0.1
9.- Marketing y publicidad	0.15	1	0.15	4	0.6	3	0.45
10.- Flotilla para entregas.	0.1	1	0.1	3	0.3	3	0.3
TOTAL	1		2.25		3.25		3.15

Nota: En este momento la empresa se encuentra por debajo de los competidores, por lo que existe un reto importante para mejorar en distintas áreas.

Paso 4.- Identificación de las fortalezas y las debilidades internas de la empresa, y elaborar una matriz de Evaluación de Factor Interno (EFI).

Este paso que constituyó un resumen en la conducción de una auditoría interna de la dirección estratégica es la elaboración de una matriz EFI. Esta herramienta ayuda para la formulación de la estrategia al resumir y evaluar las fortalezas y las debilidades principales en áreas funcionales de una empresa, al igual proporcionó una base para identificar y evaluar las relaciones entre estas áreas (David, F. 2003).

Tabla 3. Matriz de Evaluación del Factor Interno

MATRIZ EFI	VALOR	CALIF.	VALOR PONDERADO
FORTALEZAS			
1.- Mano de Obra capacitada	0.15	4	0.6
2.- Plan estratégica de negocio	0.15	3	0.45
3.- Amplia cartera de clientes.	0.05	3	0.15
4.- Productos variados para el mismo sector de mercado.	0.05	4	0.2
5.- Excelente trato con negociación de proveedores.	0.1	4	0.4
DEBILIDADES			
1.- Socio no enfocado en tareas críticas del negocio.	0.15	2	0.3
2.- Líquides reducida por altos volúmenes de inversión de materiales.	0.1	2	0.2
3.- Fuerza de venta débil.	0.1	1	0.1
4.- Catálogo de productos mal definido.	0.1	1	0.1
5.- No se cuenta con marca registrada.	0.05	1	0.05
Totales	1		2.55

Nota: Se tiene una fortaleza interna promedio de 2.55, estando el área de oportunidades en las debilidades fortaleciéndolas y tratando de eliminarlas.

De manera similar a la matriz EFE y a la matriz de perfil competitivo, la matriz EFI se elaboró en 5 pasos descritos anteriormente. Sin importar cuantos factores están incluidos en una matriz EFI. El puntaje de valor total varía de 1.0 a 4.0, siendo el promedio 2.5. Los puntajes de valor muy debajo de 2.5 caracterizan a las empresas que son débiles internamente, mientras que los puntajes muy por encima a 2.5 indican una posición interna sólida.

Paso 5.- Preparación de la matriz de amenazas, oportunidades, debilidades y fortalezas (FODA) y presentación de las ventajas y desventajas de estrategias alternativas. Con la ayuda de la matriz FODA, se crean estrategias de los 4 tipos (estrategias FO, DO, FA Y DA), como se indican en la tabla 4.

Tabla 4. Matriz FODA

FACTORES INTERNOS	FORTALEZAS:	DEBILIDADES:
	1.- Mano de Obra capacitada 2.- Plan estratégica de negocio 3.- Amplia cartera de clientes. 4.- Productos variados para el mismo sector de mercado. 5.- Excelente trato con negociación de proveedores.	1.- Socio no enfocado en tareas críticas del negocio. 2.- Líquides reducida por altos volúmenes de inversión de materiales. 3.- Fuerza de venta débil. 4.- Catálogo de productos mal definido. 5.- No se cuenta con marca registrada.
FACTORES ETernos: OPORTUNIDADES: 1.- tres puntos de venta estratégicos. 2.- Gran cantidad de cursos y congresos relacionadas a nuestro medio a nivel nacional. 3.- Crecimiento potencial del mercado al oriente y norte de la ciudad. 4.- Tecnología virtual disponible para promoción. 5.- Financiamiento Mediante apoyos federales.	1.- 3- promocionar la marca enfatizando la mano de obra capacitada para la fabricación de productos clave. 2-5- incluir en el plan de negocio la obtención de financiamiento con apoyo gubernamental. 3-4.- fortalecer la relación personalizada con los clientes por medio de la tecnología virtual.	2-5.- fortalecer la liquides de la empresa mediante créditos de apoyos gubernamentales. 3-2.- capacitar la fuerza de venta mediante cursos de venta especializados en la materia. 4-4.- utilización de tecnología virtual para promoción y comercialización de catálogo de ventas en línea.
AMENAZAS: 1.- Competencia con presencia nacional e internacional. 2.- bajo poder adquisitivo de los ciudadanos. 3.- inseguridad generalizada en nuestra región. 4.- estancamiento en el crecimiento nacional. 5.- miserable inversión del gobierno estatal en el municipio.	3-1.- promover las ventajas de productos especializados (precio, calidad). 5-2.- promover nuestros productos mediante la facilidad de los créditos de nuestros proveedores y ponerlos en el mercado a parcialidades. 2-3.- incluir en el plan de negocios sistemas electrónicos de seguridad "puertas eléctricas, alarmas y circuito centralizado de video"	2-5.- gestionar los apoyos federales al combate a la pobreza hacia la población más vulnerable para la compra de impermeabilizante y pintura. 5-1.- registrar la marca para proyectar, seriedad ante la presencia de marcas nacionales e internacionales. 4-4.- creación de catálogos especializados para activar la venta enfocada por extracto social.

Nota: las estrategias están principalmente enfocadas a la promoción a la variedad de los productos sus ventajas en precio y desempeño para generar un incremento en las ventas y aumento en la participación del mercado.

Paso 6.- Acciones claves para el éxito de la empresa y mapa estratégico.

De los análisis FODA y la determinación MAXI – MINI sobre los aspectos positivos y negativos de la empresa, se puede puntualizar las acciones a ejecutar para lograr el éxito (Tabla 5) dentro de la organización.

Tabla 5.- Acciones Claves para el Éxito

RESPONSABLE	ACCIÓN	RESULTADO ESPERADO	DEPARTAMENTO DE APOYO
Dirección	Fortalecer la relación personalizada con los clientes por medio de la tecnología virtual.	Incremento de clientes en la tienda virtual por lo menos 250 mensuales	Informática, marketing.
	Fortalecer la liquides de la empresa mediante créditos de apoyos gubernamentales.	Un crédito blando al año.	Informática.
	Incluir en el plan de negocios sistemas electrónicos de seguridad "puertas eléctricas, alarmas y circuito centralizado de video"	Mayor control de operaciones, reducción de pérdidas.	Informática.
Marketing Digital	Promocionar la marca enfatizando la mano de obra capacitada para la fabricación de productos clave	Incremento en la confianza de compra.	Dirección, Operación.
	Promover las ventajas de productos especializados (precio, calidad)	Emisión de propaganda vía redes sociales y correos electrónicos.	Informática.
	Utilización de tecnología virtual para promoción y comercialización de catálogo de ventas en línea.	Creación de tienda virtual.	Informática.
Operación	Capacitar empleados operativos y fuerza de venta mediante cursos de venta especializados en la materia.	Creación de plataforma en línea y motivar el curso de 4 certificados anuales por empleado.	Informática y dirección.
	Creación de catálogos especializados para activar la venta enfocada por extracto social.	Creación de 3 catálogos, enfocados a diferentes extractos sociales.	Marketing.
	Gestionar los apoyos federales al combate a la pobreza hacia la población más vulnerable para la compra de impermeabilizante y pintura.	Bajar apoyos por temporada climática.	Dirección.

En el Mapa Estratégico (Figura 6), se definen las estrategias en 4 áreas claves de la organización (Financiero, Cliente, Procesos Internos y Perspectiva de aprendizaje y conocimiento).

Tabla 6.- Mapa Estratégico

	FINANCIERO	CLIENTE	PROCESOS INTERNOS	PERSPECTIVA APRENDIZAJE Y CONOCIMIENTO
Fortalecer la relación personalizada con los clientes por medio de la tecnología virtual.	Disminuir los costos de promoción.	Mejorar la atención al cliente.	Diseño y desarrollo de plataforma virtual.	Mejorar la cultura en la aplicación de los productos.
Fortalecer la liquides de la empresa mediante créditos de apoyos gubernamentales.	Aumento las oportunidades de ingreso.	Disminución en el precio del producto.	Aumento de inventarios de producto terminado.	Aprender a conservar los activos de la Organización.
Promover las ventajas de productos especializados (precio, calidad)	Ampliar las oportunidades de Ingresos.	Productos específicos para cada necesidad.	Retención de clientes especiales.	Incrementar el Valor al cliente.
Utilización de tecnología virtual para promoción y comercialización de catálogo de ventas en línea.	Ampliación de cartera de clientes.	Promoción de los productos especiales para mayor impacto.	Retención y crecimiento de clientes.	Aumento en las responsabilidades por área. Manejando los valores institucionales.
Capacitar empleados operativos y fuerza de venta mediante cursos de venta especializados en la materia.	Mejoramiento de la utilización de activos.	Mejoramiento del servicio al cliente.	Mejoramiento de los procesos productivos.	Mejorar la responsabilidad del equipo de trabajo.
Creación de catálogos especializados para activar la venta enfocada por extracto social.	Aumentar el valor del cliente.	Fortalecer la imagen de la empresa ante el cliente.	Lanzamiento de una línea de producto nuevo.	Mayor sentido de pertenencia y lealtad del cliente.

Conclusiones

La aplicación de la metodología propuesta, cumplió con su objetivo, es decir determinar las principales oportunidades y amenazas que enfrenta la empresa, así como detectar fortalezas y debilidades de la misma, lo que facilita el diseño y selección de estrategias de alto impacto, agregando objetividad al proceso de toma de decisiones, permitiendo que las decisiones tomadas tengan un gran impacto en el desempeño de la Empresa.

Resumen de resultados

Los resultados de este trabajo incluyen el cálculo de los siguientes índices: En la matriz EFE, el valor 2.45 indica que la empresa está reaccionando de manera media en promedio, teniendo mucho camino por delante para la mejora continua. Sobre todo lo relacionado a las amenazas.

En la matriz MPC, refleja que en este momento la empresa se encuentra por debajo de los competidores, por lo que existe un reto importante para mejorar en distintas áreas. En la matriz EFI tenemos una fortaleza interna promedio de 2.55, estando el área de oportunidades en las debilidades fortaleciéndolas y tratando de eliminarlas y en la matriz FODA y Maxi Mini las estrategias están principalmente enfocadas a la promoción a la variedad de los productos sus ventajas en precio y desempeño para generar un incremento en las ventas y aumento en la participación del mercado.

Recomendaciones

Se proponen estrategias específicas que contribuyan a maximizar el rendimiento y la eficacia de las actividades y con esto aumentar rendimiento de la empresa con la finalidad de ser líder a nivel nacional. Para la selección de estrategias (y con la finalidad de mejorar las funciones de, investigación y generación de empleos), *se recomienda* reflejar todas las actividades en planes y programas establecidos, donde se indiquen, al menos, los responsables, fechas de inicio y terminación de las actividades principales.

Visión propuesta: “Ser líder regional en la preferencia de los pintores para sus soluciones. Y ser considerado dentro de los liderazgos a nivel nacional en el 2020”.

Misión propuesta: “La producción de pintura para el ramo profesional, con la mejor calidad y precio competitivo que prefiera el pintor.”

Referencias

- David, F. (2003). *Conceptos de Administración Estratégica*. Novena Edición, Editorial. Pearson Educación, México D.F.
- Steiner, G. (1992). Planeación Estratégica: Lo que todo Director debe saber. *Decimoquinta Edición*, Editorial Compañía Editorial Continental, México D.F.
- Guzmán Cedillo, Roa M (2008). Apuntes de la material de Planeación Estratégica. *Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Coahuila*, Unidad Torreón.
- Thompson I Peteraf, Gamble I Strickland (2012). *Administración Estratégica. Edición 18a*, editorial McGraw-Hill. México D.F.

Notas Biográficas

Ing. Francisco José Meléndez Gurza Estudiante de la Maestría en Administración de la Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Torreón, de la Universidad Autónoma de Coahuila. Ingeniero Mecánico Electricista del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Monterrey generación 1985. macomsa@hotmail.com (autor corresponsal).

El M.C.A. Rosa Ma. Guzmán Cedillo es Coordinadora de la División de Estudios de Postgrado de la Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Torreón - Universidad Autónoma de Coahuila.

El M.C. Eduardo Rafael Poblano Ojinaga es Profesor con Perfil Deseable y PTC el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila.

El Médico Cirujano Gustavo García Meléndez es Profesor del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila.

El M.I.I. Jorge Adolfo Pinto Santos es Profesor Invitado del Instituto Tecnológico de la Laguna. Torreón Coahuila.

ISOTERMAS DE LANGMUIR EN EL TRATAMIENTO DE ALCOHOL METÍLICO-DIYODOHIDROXIQUINOLEÍNA

Ing. Yuliana Meléndez Pastrana M.C.¹, Ing. Francisco Zorrilla Briones M.C.² y Dr. Alfonso Aldape Alamillo³

Resumen—Existe una diferencia entre el fenómeno de adsorción y el de absorción. La adsorción puede definirse como la tendencia de un componente del sistema a concentrarse en la interfase, donde la composición interfacial es diferente a las composiciones correspondientes al seno de las fases. La siguiente investigación, propone una alternativa para abordar el problema de la generación de una mezcla problema: alcohol metílico-diyodohidroxiquinoleína, mediante el proceso de adsorción en carbón activado, evaluando la eficiencia de este método mediante las isotermas de langmuir.

Palabras clave—Adsorción, isoterma de Langmuir, carbón activado

Introducción

El fenómeno de adsorción involucra la acumulación o concentración de sustancias en la superficie o interfase formada entre el adsorbente y la solución que contiene el soluto que se va a remover (Weber W. J. 2007). La adsorción es un proceso en el cual la materia es extraída desde una fase y concentrada en otra superficie distinta y por lo tanto calificada como un fenómeno de superficie. De acuerdo con los conceptos generales aceptados de la adsorción, este fenómeno de superficie puede ser predominante ya sea de atracción eléctrica del soluto al adsorbente o de naturaleza química. La adsorción de compuestos orgánicos desde la fase líquida hasta la fase sólida ocurre en tres etapas principales:

1. El movimiento del contaminante (soluto) a través de la película superficial del sólido (adsorbente).
2. La difusión del contaminante dentro de los poros del adsorbente.
3. La adsorción del material sobre la superficie del medio adsorbente.

De estas tres etapas, las dos primeras son, usualmente, factores limitantes de la velocidad de transferencia de masa (Geankoplis C. J. 2004). Desde que una molécula ha pasado a través de la película superficial y ha entrado al interior de la partícula del adsorbente, la molécula tiene que ser sujeta a la partícula. Este proceso es referido a una adsorción física cuando la unión es por fuerzas físicas; por otro lado, la adsorción química se da cuando las fuerzas químicas causan la unión. Esta última ocurre como resultado de una reacción química entre el soluto y el adsorbente, esto ocurre en los lados y esquinas de los microcristales que forman el carbón activado. Estos sitios son caracterizados por la presencia de varios grupos funcionales los cuales participan en la adsorción (Perry R. H. 2006).

Isoterma de adsorción

Una isoterma de adsorción, es la relación general entre la cantidad de gas adsorbido por un sólido, a temperatura constante como función de la presión del gas. También puede definirse como la relación en el equilibrio entre la cantidad de gas adsorbido y la presión del gas a temperatura constante. Según sus características la adsorción puede clasificarse en dos tipos:

Adsorción Física

¹ La Ing. Yuliana Meléndez Pastrana, M.C. es Docente-Tutor del área de Procesos Industriales en la Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Chih. melendezy@hotmail.com

² Ing. Francisco Zorrilla Briones, M.C. es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. fzorrilla@itcj.edu.mx

³ Dr. Alfonso Aldape Alamillo es Profesor Investigador en la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. aldapea@yahoo.com

A temperaturas ordinarias, la adsorción es causada por lo general por fuerzas intermoleculares y no por la formación de nuevos enlaces químicos, en este caso, se conoce como adsorción física o también llamada adsorción de Van der Waals, fenómeno fácilmente reversible, es el resultado de las fuerzas intermoleculares de atracción entre las moléculas del sólido y la sustancia adsorbida. La sustancia adsorbida no penetra dentro de la red cristalina ni se disuelve en ella, sino que permanece totalmente sobre la superficie. Sin embargo, si el sólido es muy poroso y contiene varios capilares pequeños, la sustancia adsorbida penetrará en estos intersticios si es que la sustancia humedece al sólido (McCabe W. L. 1991)

Adsorción Química

A temperaturas más elevadas (aproximadamente de 200 °C a 400 °C) se dispone de la energía de activación necesaria para hacer o romper las uniones químicas y, si dicho mecanismo prevalece, la adsorción se conoce como quimisorción o adsorción activada, donde la fuerza de la unión química puede variar considerablemente y puede suceder que no se formen compuestos químicos en el sentido usual; cabe mencionar que las fuerzas de adhesión es generalmente mucho mayor que la observada en la adsorción físicas. El calor liberado durante la quimisorción es comúnmente grande, es parecido al calor de una reacción química. El proceso frecuentemente es irreversible; en la desorción, se descubre que la sustancia original ha sufrido un cambio químico. La misma sustancia, en condiciones de baja temperatura, sufrirá esencialmente sólo la adsorción física sobre un sólido, algunas veces exhibe quimisorción a temperaturas más elevadas; además, los dos fenómenos pueden ocurrir al mismo tiempo (Shoemaker D. A. 2007).

Descripción del Método

En la realización de esta investigación se emplearon dos tipos de carbón activado: mineral y vegetal.

Curva de calibración para la solución alcohol metílico-diyodohidroxiquinoleína.

Se prepararon soluciones con las siguientes concentraciones de alcohol metílico-diyodohidroxiquinoleína: 1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0 y 12.0 g/L respectivamente, a dichas soluciones se les evalúa la absorbancia en un espectrofotómetro Spectronic 20 a 360 nm.

Determinación del tiempo de contacto para alcanzar las condiciones de equilibrio.

Para la determinación del tiempo de contacto, se hacen pruebas a diferentes tiempos de contacto en intervalos de 30 minutos. Para el carbón vegetal los tiempos manejados son: 15, 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210 y 240 minutos.

El experimento se desarrolla de la siguiente manera: se toma como muestra base la solución problema alcohol metílico-diyodohidroxiquinoleína más concentrada, en donde 100 ml de esta solución se pone en contacto con 1 g. de carbón activado (vegetal) en matraces erlenmeyer de 250 ml los cuales son colocados en un agitador mecánico, a 160 rpm y a una temperatura de 25 °C, transcurridos los tiempos establecidos anteriormente se filtran las muestras y al filtrado se mide la transmitancia en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 360 nm.

Determinación de las isotermas de Langmuir.

Se diseña un experimento factorial completo para evaluar las isotermas de Freundlich. Las variables y sus niveles a estudiar son:

- a) Concentración de la solución problema alcohol metílico-diyodohidroxiquinoleína (1.0, 2.0, 4.0, 5.0, 6.0, 7.0, 8.0 y 12.0 g/L).
- b) Cantidad de carbón (0.5, 1.0, 1.5 g).

Las condiciones experimentales y sus combinaciones se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Condiciones experimentales para el carbón vegetal.

Concentración g/L	g. de Carbón	Concentración g/L	g. de Carbón
1.0	0.5	6.0	1.0
2.0	0.5	7.0	1.0
4.0	0.5	8.0	1.0
5.0	0.5	12.0	1.0
6.0	0.5	1.0	1.5
7.0	0.5	2.0	1.5
8.0	0.5	4.0	1.5
12.0	0.5	5.0	1.5
1.0	1.0	6.0	1.5
2.0	1.0	7.0	1.5
4.0	1.0	8.0	1.5
5.0	1.0	12.0	1.5

El experimento se desarrolla pesando las diferentes cantidades de carbón vegetal, éstas son colocadas en matraces erlenmeyer de 250 ml a los que se les agrega 100 ml de la solución problema alcohol metílico-diyodohidroxiquinoleína, posteriormente los matraces con la solución problema son colocados en un agitador mecánico con capacidad de 25 matraces a 160 rpm en los tiempos establecidos anteriormente a una temperatura de 25 °C, transcurrido el tiempo asignado las muestras se filtran y al filtrado se le evalúa la transmitancia en un espectrofotómetro a una longitud de onda de 360 nm.

Determinación de las isothermas de Langmuir.

En 1918 I. Langmuir dedujo la isoterma Tipo I empleando un modelo simplificado de la superficie de un sólido: - La superficie proporciona un cierto número de posiciones para la adsorción y todas son equivalentes - sólo se adsorbe una molécula sobre cada posición - su adsorción es independiente de la ocupación de las posiciones vecinas (las moléculas adsorbidas no interaccionan entre si).

Tabla 2. Datos para la isoterma del sistema carbón vegetal-diyodohidroxiquinoleína-alcohol metílico.

Concentración gr/L	gr de diyodohidroxiquinoleína/gr de carbón
0.00000	0.00000
0.00000	0.13196
0.08750	0.61703
0.16830	0.76906
0.31727	0.90653
0.53010	1.07600
0.75084	1.16918
1.50000	1.38200
2.43024	1.54982

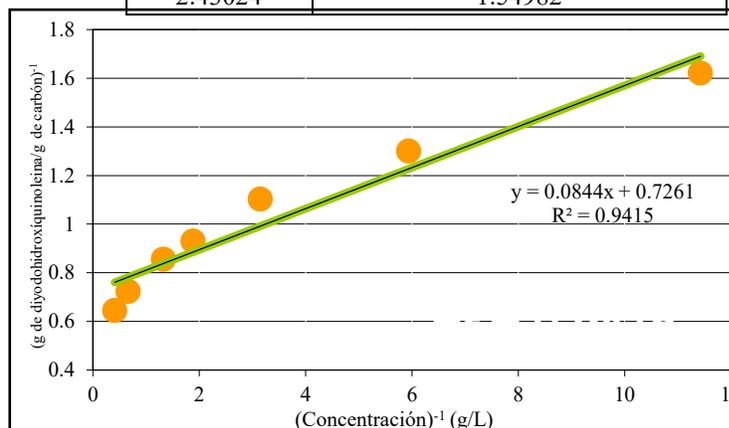


Figura 1. Isoterma de Langmuir del sistema carbón vegetal-diyodohidroxiquinoleína–alcohol metílico

En esta figura se observa el comportamiento de la isoterma para el caso del carbón vegetal, donde la capacidad de adsorción para este caso es de aproximadamente 0.64 gr de diyodohidroxiquinoleína/gr de carbón vegetal.

Tabla 3. Datos para la isoterma del sistema carbón vegetal diyodohidroxiquinoleína-alcohol metílico (Tratado).

Concentración gr/L	gr de diyodohidroxiquinoleína/gr de carbón
0.00000	0.00000
0.00000	0.09373
0.00900	0.21502
0.06727	0.44866
0.11040	0.56457
0.16560	0.67647
0.25450	0.81700
0.31333	0.89772
0.68740	1.32506

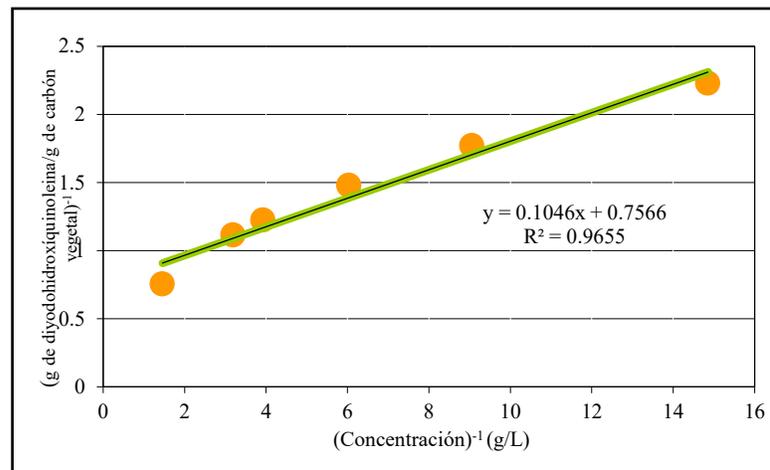


Figura 2. Isoterma de adsorción del sistema carbón vegetal- diyodohidroxiquinoleína-alcohol metílico (tratado).

La Figura 2 se observa que se tiene un capacidad de adsorción de 0.75 gr. de diyodohidroxiquinoleína/gr de carbón vegetal.

Tabla 4. Datos para la isoterma del sistema carbón mineral diyodohidroxiquinoleína-metanol (Tratado).

Concentración gr/L	gr de diyodohidroxiquinoleína/gr de carbón
0.00000	
0.00000	0.09619
0.02960	0.29000
0.05440	0.44900
0.06803	0.57686
0.11120	0.72000
0.15643	0.82500
0.22716	0.97900
0.400000	1.21000
0.5859	1.34856

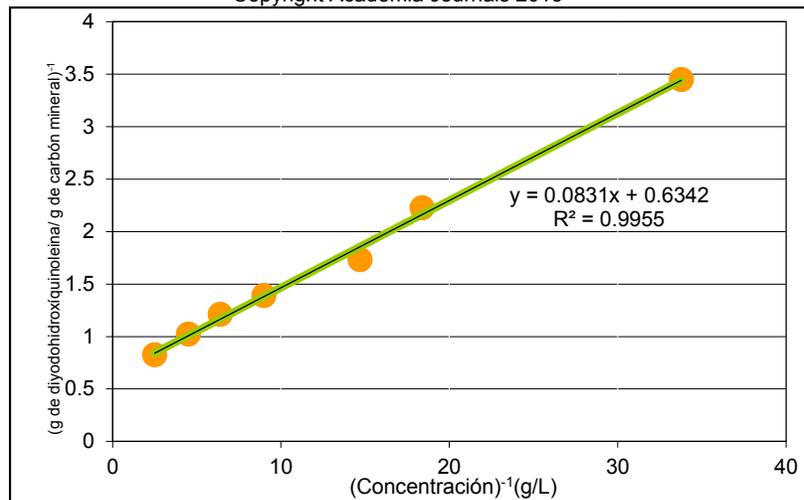


Figura 3. Isoterma de Langmuir del sistema carbón mineral- diyodohidroxiquinoleína-alcohol metílico.

En esta figura la tendencia de la isoterma es similar a la de las pruebas realizadas con carbón vegetal, sin embargo esta resulta tener aproximadamente la misma capacidad de adsorción que la de la figura anterior. Con lo anterior podemos decir que la mejor isoterma en la que se observa una mejor capacidad de adsorción se muestra en la Figura 3.

La isoterma de Langmuir es:

$$q = \frac{q_0 K p}{1 + K p} \quad (1)$$

Donde:

q: g de diyodohidroxiquinoleína/ g de carbón

q₀: adsorción máxima

k: constante de equilibrio de adsorción

p: concentración

Para linealizar la isoterma de Langmuir se invierten los términos (ver ecuación 1)

$$\frac{1}{q} = \frac{1 + K p}{q_0 K p}$$

Lo graficado en las figuras 1, 2, y 3 será $\frac{1}{p}$ ó el inverso de la concentración contra $\frac{1}{q}$ es decir, el inverso de la cantidad adsorbida, obtenido una ecuación de tipo $y = mx + b$.

Así:

$$q_0 = \frac{1}{b}$$

$$K = \frac{b}{m}$$

De lo anterior se obtiene las constantes de Langmuir

Tabla 5. Constantes de Langmuir.

<i>Tipo de Carbón</i>	q_0	K
<i>Carbón Vegetal</i>	1.3772	0.11623
<i>Carbón Vegetal (Tratado)</i>	1.3217	0.1382
<i>Carbón Mineral</i>	1.8667	1.6333

Conclusiones

En el estudio comparativo entre los dos tipos de carbón (mineral y vegetal) se determinó que el carbón mineral es el que tiene mayor capacidad de adsorción. Se determinó que la concentración de la solución alcohólica, la cantidad de carbón y el tiempo de contacto son factores determinantes en el proceso de adsorción. Con los datos obtenidos, se desarrollaron isotermas de Langmuir, las cuales pertenecen al tipo favorables, de acuerdo a la forma de la curva se establece que hay mayor retención de diiodohidroxiquinoleína en el carbón mineral.

Bibliografía

- Perry R. H., Green D. W., Moloney J. O., *Manual del ingeniero químico*, sexta edición, Tomo IV, Editorial McGraw-Hill 2006
- Geankoplis C. J. *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*. Quinta Edición. Editorial Continental. México 2004.
- McCabe W. L., Smith J. C., Harriot P. *Operaciones Básicas de Ingeniería Química*, Cuarta Edición, Editorial McGraw-Hill, 1991.
- Shoemaker D. A., Garland C. W., *Fundamentos de Fisicoquímica*, Segunda Edición, Editorial UTEHA, 2007.
- Weber W. J. *Adsorption in Direct Physicalchemical Treatment. Process Desing in Water Quality Engineering: New Concept and Develoments*. Austin Texas, 2007

Como seleccionar SW de monitoreo apropiado a mi red

M. en C. Luis Mendoza Austria¹, M. en C. Salvador Martínez Pagola²,
Ing. Eric León Olivares³ Irvin Rafael Nochebuena Martínez⁴

Resumen— Hoy en día, una red informática con un alto desempeño es una condición necesaria para un adecuado funcionamiento dentro de cualquier empresa. Sabemos que cada empresa, posee distintas necesidades sobre una solución de monitoreo de red, como el mercado ofrece una gran variedad de herramientas y soluciones, es conveniente efectuar un análisis profundo para hacer una selección adecuada de la solución. En este documento le presentamos una propuesta para seleccionar de forma eficiente un SW de monitoreo apropiado a su red.

Palabras clave— malware, Protocolo Simple de Administración de Red o SNMP, SW de código abierto, usabilidad y servicio

Introducción

Hoy en día, una red informática con alto desempeño es una condición necesaria para un adecuado funcionamiento dentro de cualquier empresa. El mal funcionamiento y las fallas en los procesos empresariales fácilmente se traducen en pérdidas de tiempo, así como pérdidas financieras.

Sabemos, por supuesto que cada empresa, posee distintas necesidades de monitoreo de red, como el mercado ofrece una gran variedad de herramientas y soluciones, es conveniente efectuar un buen análisis para hacer la mejor selección de la solución.

Un sistema de monitoreo de red el cual constantemente monitoree los procesos dentro de la red informática, y efectúe un análisis y alerte al personal tan pronto como se produzca un error o se supere alguno de los valores críticos definidos, es altamente recomendado a fin de mantener un control constante de la disponibilidad, el rendimiento y el uso del ancho de banda dentro de la red.

El monitoreo de red debe permitir a los administradores intervenir rápidamente, ya sea local o de forma remota, en caso de no estar presente.

Cada vez más empresas están integrando una solución de monitorización de red. La supervisión continua las 24 horas ofrece beneficios, provee un gran ahorro de tiempo, respalda a los administradores con la planificación de recursos, así mismo permite optimizar la red empresarial.

Una solución de monitoreo de red se debe destacar por el oportuno reconocimiento y aviso de errores, mal funcionamientos y límites superados, permitiendo así una intervención inmediata. Además, el personal no necesitará estar constantemente vigilando todos los componentes de la red.

El sistema de monitoreo debe también ahorrar valioso tiempo en dos formas permitiendo que los administradores puedan eficientemente dedicarlo a otras actividades.

Encontramos una encuesta realizada recientemente entre los clientes de Paessler AG, donde se puede apreciar lo siguiente: el 90% de 724 clientes encuestados señalaron que, gracias a la utilización de la solución de monitoreo de red de PRTG, consiguen un ahorro considerable del recurso de tiempo: el 43% indican conseguir un ahorro de tres horas de trabajo a la semana. Una Redesta compuesta por servidores, computadoras personales, aplicaciones, tráfico, etc.

Una solución de monitoreo también debe contribuir a la seguridad de la red. Si por ejemplo se reporta de repente un incremento en el uso del CPU o si el valor del tráfico cambia significativamente de los valores habituales, esto puede ser una importante advertencia para los administradores en relación de posibles ataques de malware o phishing.

Además, La solución de monitoreo de red debe poder integrarse dentro de un concepto de seguridad existente con escáner de virus, firewalls, etc. Para proveer una seguridad adicional.

La solución de monitoreo de red debe ofrecer más control a través de monitorear toda la infraestructura de red y alertas inmediatas. El administrador tendrá a la red bajo su constante supervisión y obtendrá con detalle todos los procesos de la red y la utilización de cada uno de los recursos.

¹ M. en C. Luis Mendoza Austria es Profesor de Redes en el Instituto Tecnológico de Pachuca, Pachuca, Hidalgo. mendozaaustrial@hotmail.com (autor corresponsal).

² El M. en C. Salvador Martínez Pagola es Profesor de Comunicación de Datos en la Instituto Tecnológico de Pachuca, Pachuca, Hidalgo smpagola_2000@yahoo.com.mx

³ El Ing. Eric León Olivares es Profesor de arquitectura de computadoras en la Instituto Tecnológico de Pachuca, Pachuca, Hidalgo leoneeric2003@yahoo.com.mx

⁴ El C. Irvin Rafael Nochebuena Martínez es alumno de 9º. Semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Instituto Tecnológico de Pachuca, Pachuca, Hidalgo nochebuena06@outlook.com

Debe ser posible examinar en cualquier momento el estado actual y otra información detallada.

Algunas soluciones cuentan con acceso remoto o aplicaciones para teléfonos móviles, con las cuales los administradores podrán ocuparse de la red aun cuando no se encuentren presentes.

Toda esta información en conjunto reduce el estrés del administrador, mientras no se reporte ninguna alarma, el personal puede asumir que todo está funcionando con normalidad, sin ningún problema.

Con las recopilaciones de datos creadas por el monitoreo de red, se deben poder crear un análisis de tendencias confiable.

Esto proporciona a los Administradores, una completa visión de la red y le permitirá descubrir y desarrollar el potencial de optimización con la debida anticipación.

Por ejemplo, el poder determinar el uso del ancho de banda actual le permitirá al administrador planear y buscar los recursos utilizados de forma sistemática, lo cual, especialmente en proyectos de vitalización es un factor muy importante. Además, el administrador puede utilizar esta información para garantizar los acuerdos de nivel de servicio (SLA).

Actualmente, se ofrecen soluciones profesionales de monitoreo de redes con una amplia gama funcional a precios razonables, soluciones que suponen una pequeña carga para el presupuesto del departamento de Sistemas, y que ofrecen grandes potenciales de ahorro de tiempo y recursos.

Además, previenen de significativas pérdidas financieras causadas por la tardía identificación de las fallas.

Descripción del Método

Para la selección de una solución, es importante asegurarse que el fabricante ofrezca un modelo transparente de licenciamiento. Esto previene a que los usuarios tengan que efectuar compras adicionales por funcionalidades que se requieran.

Cada empresa, así también como cada red, presentan distintas necesidades respecto a un software de monitoreo. Por este motivo se han desarrollado numerosas soluciones que pretenden cubrir estas necesidades de la mejor manera posible. Esta multiplicidad de opciones ha hecho que el mercado sea aún más complejo. A pesar de esto, las soluciones pueden clasificarse en cinco principales categorías:

1. SW de código abierto

Algunas compañías se deciden por soluciones de código abierto, con la expectativa de poner rápidamente en marcha una solución económica. A primera vista, estos sistemas ofrecen ventajas significativas, debido a que pueden personalizarse y pueden ser utilizados sin ningún costo de licenciamiento. Sin embargo, una mirada más detallada, muestra que las desventajas son de mayor peso que los beneficios.

El esfuerzo promedio requerido para la implementación y configuración, así como la limitación en la gama de funcionalidades, son inconvenientes que no pueden ser ignorados.

En la mayoría de los casos, solo se implementan funciones básicas integradas, las cuales no son capaces de efectuar un detallado monitoreo de red. La falta de un proveedor responsable es otro problema, el soporte del producto es usualmente proveído por la comunidad de usuarios, por lo que es poco fiable y el usuario depende a menudo de sí mismo para la resolución de preguntas o problemas.

2. SOLUCIONES BÁSICAS

Si hay un interés real de monitorear una red en largo plazo y, sobre todo, de manera eficaz, se puede recurrir a soluciones básicas que son económicas. Aunque no ofrecen una amplia gama de funciones, por lo menos se dispondrá de un monitoreo básico de ancho de banda mediante SNMP o un control de la disponibilidad por medio del ping.

Debido a su reducido alcance, un software de este tipo es solo recomendable para pequeñas redes o como una solución introductoria de monitoreo de red.

En caso que se requiera ampliar el monitoreo, será necesario cambiar a una solución con mayor capacidad y que permita efectuar una supervisión más extensa de la red.

3. ESPECIALISTAS

En este grupo se incluyen los sistemas de monitoreo dirigidos a áreas específicas de la red, como por ejemplo la medición del ancho de banda mediante el análisis de paquetes (sniffing). Gracias a su especialización, logran alcanzar alto rendimiento en su área, pero presentan la limitante de no ser adecuados para un amplio monitoreo de la red.

Los “especialistas” suelen ir destinados al monitoreo de empresas igualmente especializadas en monitoreo de cables o redes, algunas veces en combinación con soluciones más amplias.

4. *SOFTWARE DE GESTIÓN DE RED EMPRESARIAL*

Para las soluciones de gestión de redes empresariales, los sistemas de monitoreo de red suelen ser un simple componente más dentro de un concepto bastante más amplio.

Debido al elevado precio del licenciamiento y a las laboriosas tareas de instalación, no son una alternativa interesante para la mediana empresa.

Además de esto, estos sistemas no están enfocados específicamente en el monitoreo de red y no pueden competir en funcionalidad y usabilidad con soluciones diseñadas para tal propósito.

5. *TODO EN UNO*

Debido a la creciente importancia de realizar un monitoreo de red profesional, la tendencia de los últimos años se dirige hacia ofrecer soluciones de monitoreo de red “todo en uno”.

En ellas, se proporcionan funciones de monitoreo generales y características específicas especiales para las distintas áreas.

Por ejemplo, estas soluciones ofrecen el control de protocolos de monitoreo de ancho de banda convencionales como son el SNMP, Packet Sniffing y el Flow.

Así mismo proveen una amplia selección de sensores y protocolos de monitoreo específicos (SQL, FTP, HTTP, Exchange, POP3, servidores virtuales, etc.).

Este tipo de soluciones, pueden generalmente ser instaladas rápidamente y sin mayor complicación. Así mismo, suelen contar con asistencia profesional y eficaz por parte de los fabricantes.

Otra de sus ventajas, es que en caso de necesidad, las soluciones se pueden adaptar al crecimiento de la estructura de la red, por medio de un licenciamiento escalable, con un asequible costo de adquisición.

Sin embargo, considerando las escalas de precios para este tipo de soluciones - la cual oscila entre los 500 y más de 50,000 Dls. - hace necesario analizar detalladamente las necesidades reales de la empresa, y de esta forma evitar efectuar inversiones innecesarias.

CRITERIOS PARA UNA SELECCIÓN ADECUADA

Varios factores, deben de ser considerados para tomar la decisión, los cuales deben de considerar una infraestructura dada, las características del Monitor, además de su costo.

Los tomadores de decisión deben estar claros en dos puntos:

- Cuáles son los requerimientos que tienen el sistema
- para cuál área de aplicación se necesita la solución.

Simplificación

La función básica de un SW de monitoreo de red debe de ser la de proveer tiempo al administrador para que éste pueda realizar otras tareas útiles, en lugar de mantenerlo continuamente vigilando la infraestructura y los sistemas involucrados.

Es decir, la solución además de su fácil instalación deberá de trabajar automáticamente, lo cual creará “tiempo libre”, en lugar de generar más trabajo al Administrador.

Conocer las necesidades

La selección de un adecuado sistema de monitoreo generalmente se basa en, el tamaño de la red y los escenarios a controlar. Estos escenarios incluyen, por ejemplo, servidores, switches, computadoras personales, así como las conexiones entre ellos y las conexiones hacia las localidades remotas e Internet.

Dos importantes áreas que deben ser monitoreadas en cada empresa son la página web y los servicios de comunicación de correo electrónico. En el primer caso, no solo es de utilidad monitorear los tiempos de respuesta, sino también el rendimiento en general y cada uno de sus componentes web, por ejemplo: la tienda virtual o los formularios de interés.

Los sistemas de monitoreo son especialmente útiles para empresas con operaciones internacionales para verificar y optimizar los tiempos de respuesta de requerimientos procedentes de diferentes países.

El software de monitoreo debe de ayudar al departamento de Sistemas en verificar la disponibilidad de los servidores de POP3 e IMAP para asegurar el tráfico de correos electrónicos.

También debe servir para descubrir errores de envíos por medio del análisis del ciclo completo del envío, desde él envió como tal hasta la recepción del mismo, por medio de la generación de correos de prueba.

Debido a la falta de experiencia en monitoreo, usualmente se identifican pocas opciones. Además, el crecimiento de las redes incrementan la demanda de monitoreo. Es conveniente seleccionar una solución que puede crecer de acuerdo a la demanda.

Para ayudar a aclarar las dudas antes de la compra, es conveniente que el usuario deba de disponer de una versión de prueba con todas las funcionalidades, la cual le permita comprar luego de haber efectuado pruebas exitosas y satisfactorias de la solución y que pueda utilizar sin interrupción del funcionamiento o reinstalación de la solución.

En caso de que surjan problemas con el sistema de prueba, es ésta una adecuada oportunidad para poner a prueba el nivel de soporte por parte del fabricante, para que la operación pueda desarrollarse en lo posible sin complicaciones.

Elementos técnicos

El uso y disponibilidad del ancho de banda es uno de los requerimientos técnicos centrales de cualquier solución de monitoreo. Es importante darse cuenta del amplio soporte de la mayoría de los protocolos y tecnologías, por ejemplo WMI, Netflow, SFlow, JFlow, Packet Sniffing y SNMP ya que la mayoría de redes de TI presentan un panorama extremadamente heterogéneo.

La cobertura de los protocolos más comunes permite efectuar un amplio monitoreo. También es bueno disponer del monitoreo remoto para ubicaciones múltiples o redes distribuidas. Esto es usualmente un componente de un servicio en particular o de un licenciamiento extra.

Un buen software de monitoreo de red ofrece información sobre el rendimiento y la disponibilidad del ancho de banda, brindando gráficas claras y detalladas, reportes y listados.

Además, permite almacenar todos los datos para que el equipo de Sistemas pueda obtener la visibilidad de largo plazo, la cual le permite efectuar mejoras o ajustes en la red respondiendo a las tendencias detectadas.

Lo anterior, establece el fundamento principal para poder efectuar una gestión de administración profesional de la red.

Las alarmas son una función importante para la descarga del personal de Sistemas, ya que avisan al administrador responsable en caso de que se produzcan fallos, se alcancen o superen valores límite o fallas en los dispositivos.

Con la mayoría de las soluciones, es posible adaptar este tipo de alarmas a las necesidades, de tal manera que puedan llegar al administrador por medio de e-mail, notificación SMS/buscapersonas, syslog o solicitudes HTTP, o para que puedan solucionarse los problemas mediante la ejecución de programas por medio de archivos .exe. Esto proporciona más seguridad y tranquilidad al personal responsable.

También debe ser posible definir dependencias de las acciones para las alarmas: si la solución reporta una caída de un servidor, por ejemplo, las aplicaciones que están conectadas a dicho servidor no deben de generar alarmas independientes. Esto elimina la inundación de alarmas redundantes.

Una funcionalidad cluster integrada ofrece un incremento en la seguridad al considerar posibles caídas del sistema de monitoreo.

Esta característica permite un monitoreo paralelo por medio de múltiples instancias del software. Si una o más de estas instancias fallan, las instancias funcionales remanentes toman el control de las tareas y continúan con las actividades de monitoreo sin ninguna interrupción.

Esto protege al usuario de fallas en el software y garantiza un óptimo rendimiento de la red.

Siguiendo la tendencia de computación en la nube y el incremento de sistemas virtuales, la solución de monitoreo debe de ofrecer también las opciones correspondientes para poder monitorear estos sistemas.

Seleccionar los tipos de sensores diseñados para aplicaciones en entornos virtuales son de gran beneficio, como por ejemplo: VMWare, Microsoft Hyper-V, Parallels Virtuozzo Container o Amazon Elastic Compute Cloud (EC2).

USABILIDAD Y SERVICIO

Un servicio de monitoreo debe proporcionar una interfaz lo más amigable posible, con menús claros y comprensibles y una operación muy intuitiva.

Además, la interfaz del usuario debe ser flexible y poder utilizarse en ambientes Windows, Web o móviles. Como regla general, después de la instalación debe reconocer automáticamente la red. Una característica deseable es disponer de la solución en el idioma local de los usuarios.

Cuando se trabaje con las gráficas e informes, es útil que los administradores puedan adaptar las estructuras y su composición para poder atender sus necesidades, por ejemplo, que se les permita acceder rápidamente a los análisis mayormente utilizados.

En la mayoría de los casos, los dispositivos pueden combinarse en grupos, para crear una visión clara de la red. Algunas soluciones ofrecen plantillas prediseñadas de la visibilidad de los componentes de sw y hw, las cuales pueden ser adaptadas a sus necesidades. El administrador puede seleccionar vistas resumidas o detalladas de la información.

Antes de tomar la decisión por un determinado sistema de monitoreo, la compañía deberá examinar cuidadosamente los términos y condiciones. Los fabricantes que ofrecen un transparente costo por medio de un modelo simple de licenciamiento son especialmente atractivos.

Es importante conocer las opciones de crecimiento en el caso que en un futuro se amplíe la red. Esto asegura que las compañías están preparadas para futuras actividades.

Una solución de monitoreo puede obtener puntos extras en su evaluación con el nivel de soporte del fabricante e información adicional en forma de manuales de usuario, etc. preferiblemente en idioma local.

Las empresas en búsqueda del sistema adecuado, deben tomarse el tiempo necesario para evaluar y comparar en lugar de comprar la primera solución que encuentren

Comentarios Finales

Como conclusión para seleccionar SW de monitoreo apropiado a mi red, se propone la aplicación de una encuesta para verificar los requerimientos de mi red y así hacer una buena selección de un SW de monitoreo, a continuación se presentan las preguntas básicas que debe contener dicha lista:

Lista de verificación para la selección de un SW de monitoreo de red

¿Qué tan grande es la red existente?

¿Las opciones de crecimiento hacen que la solución tenga asegurado su futuro?

¿Se puede realizar un monitoreo de toda la red o solo de ciertas áreas?

¿Existe una versión de prueba de la solución de monitoreo, la cual podrá utilizarse en producción, luego de que se hayan efectuado las pruebas sin necesidad de reinstalar de nuevo la aplicación?

¿Cuáles protocolos y tecnologías soporta la solución además del monitoreo de disponibilidad y ancho de banda?

¿Son los suficientes para atender los requerimientos de la compañía?

¿Es posible monitorear centralizadamente localidades distribuidas?

¿Qué datos son almacenados dentro de la solución?

¿Cómo se evalúan estos datos?

¿Es posible adaptar los gráficos, informes, etc.?

¿Existe datos archivados de largo plazo los cuales podrán generar análisis de tendencias?

¿Cómo alerta la solución a las personas responsables en caso de emergencia?

¿Es configurable?

¿Está la solución diseñada para ser amigable al usuario?

¿Puede intuitivamente operarse?

¿Es posible personalizar las interfaces de los usuarios?

¿Presenta una interfaz diseñada para funcionar en el sistema operativo, o en el navegador y en dispositivos móviles?

¿Está la solución disponible en el idioma local?

¿El fabricante ofrece adecuada asistencia?

¿Existen disponibles otras fuentes de información como los manuales, blogs o foros?

¿Cuál es el grado de transparencia de la política de precios del fabricante?

¿Se adaptan los modelos de licenciamiento a las necesidades de la empresa?

Referencias

Andrew S. Tanenbaum, Redes de Computadoras, 5ª. Edición Ed. Pearson,

Frisch, A. (1995) Essential System Administration. O'Reilly & Associates.

Juan José Prieto Gutiérrez: Herramientas para el análisis y monitoreo en Redes Sociales, IRIE, vol. 16, Complutense University of Madrid. Ciudad Universitaria, 28040, Madrid, Spain.

Karanjit S. (1996) Internet Firewalls and Network Security. New Riders, Publishing MINASU, M; ANDERSON

Paessler AG, Criterios para la selección adecuada de una solución de monitoreo de red, Bucher Str. 79a, 90419 Núremberg, Alemania

Wasserman, S. Faust, K. Social network analysis. Methods and Applications, Cambridge University Press, Cambridge

William Stallings, 5ª. Edición, ed. Prentice hall

Estrategias para cubrir la demanda insatisfecha en una fábrica alimenticia

Dr. Carlos Eduardo Mendoza Durán¹, Francisco Gutiérrez Albitos²,
Rodrigo Leo Paniagua³, Héctor Manuel Rebollo Arana⁴.

Resumen La insatisfacción de la demanda puede ser un problema grave en una empresa dedicada a la producción de bienes de consumo, y la atribución de dicha insatisfacción a una causa específica es una etapa crucial en la solución del problema. En este trabajo se presenta un caso de estudio cuya solución fue encontrada mediante la formulación de un modelo de programación no lineal.

Palabras clave demanda insatisfecha, investigación de operaciones, programación matemática, modelos de pronóstico, control de piso de producción

Introducción

Este trabajo tiene como propósito reportar la metodología empleada en un proyecto terminal de licenciatura en ingeniería industrial, cuyo objetivo fue determinar las causas por las cuales una planta dedicada a la producción de pasta alimenticia de trigo no era capaz de suministrar la totalidad de sus pedidos.

Antecedentes

La planta donde se desarrolló el trabajo se encuentra ubicada en la Ciudad de México, y produce alrededor de 2,500 toneladas de pasta de sémola de trigo al mes. Sus clientes principales son tiendas de autoservicio, para las cuales produce paquetes de pasta que se venden bajo marcas libres, aunque cuenta también con dos marcas propias. Al momento de realizar la visita de diagnóstico a la empresa, los directivos reportaron que según sus estimaciones, aproximadamente el 10% de los pedidos que ordenan los clientes no se entregan, presumiblemente debido a que el espacio disponible para almacenar el producto terminado es muy pequeño, y no por un déficit de capacidad de producción en la planta.

Con la finalidad de que la empresa sea capaz de cubrir mejor su demanda, se plantearon los siguientes objetivos:

1. Cuantificar el tamaño de la demanda que no se satisface.
2. Determinar la viabilidad de pronosticar la demanda futura mediante modelos sencillos de series de tiempo.
3. Establecer la causa principal de la insatisfacción de la demanda evaluando lo siguiente:
 - a. Si la capacidad productiva real de la planta es suficiente para suministrar todos los pedidos.
 - b. Si una mejora en el control de piso de producción puede lograr la satisfacción de la demanda.
 - c. Si el tamaño del almacén de producto terminado actual es una restricción significativa en la satisfacción de la demanda.

Metodología

La metodología del proyecto fue la siguiente:

1. Recolección de información histórica acerca de la demanda y las ventas.
2. Realización de un análisis comparativo entre pedidos recibidos y ventas realizadas para estimar la demanda no satisfecha.
3. Elaboración de modelos de pronóstico de series de tiempo (media, media móvil, suavizado exponencial, regresión lineal simple) para la demanda, y evaluación de su fiabilidad.
4. Medición de la capacidad productiva de la planta, y determinación del impacto de los tiempos de arranque de las máquinas en dicha capacidad.
5. Elaboración de un modelo matemático de control de piso de producción que considere las restricciones debidas tanto a la capacidad de producción como a la capacidad de almacenamiento de productos terminados.

¹ El Dr. Carlos Mendoza es coordinador académico de la maestría en logística y del doctorado en ingeniería industrial de la Universidad Anáhuac México Norte, así como profesor de planta en la Facultad de Ingeniería y en el Centro de Alta Dirección en Ingeniería y Tecnología de la misma universidad.

² Francisco Gutiérrez es estudiante de noveno semestre de ingeniería industrial en la Universidad Anáhuac México Norte.

³ Rodrigo Leo es estudiante de noveno semestre de ingeniería industrial en la Universidad Anáhuac México Norte.

⁴ Héctor Rebollo es estudiante de noveno semestre de ingeniería industrial en la Universidad Anáhuac México Norte.

Análisis de la demanda

Determinación del tamaño de la demanda no satisfecha

En primer lugar se recolectó la información de las ventas y pedidos realizados cada mes entre enero de 2011 y diciembre de 2013. Dicha información se presenta como una serie temporal en la figura (1), donde se observa que en la mayoría de los meses las ventas son inferiores a la demanda, lo cual confirma el hecho de que hay demanda insatisfecha. Se estimó el tamaño de dicha demanda insatisfecha (D_{ins}) como el promedio de los porcentajes de pedidos no entregados cada mes entre los años 2011 y 2013, resultando en un 13.34%.

$$D_{ins} = \frac{1}{36} \sum_{i=1}^{36} \frac{D_i - V_i}{D_i} = 13.34\%$$

Donde D_i y V_i son la demanda en kilogramos y la venta en kilogramos (respectivamente) del periodo (mes) i .

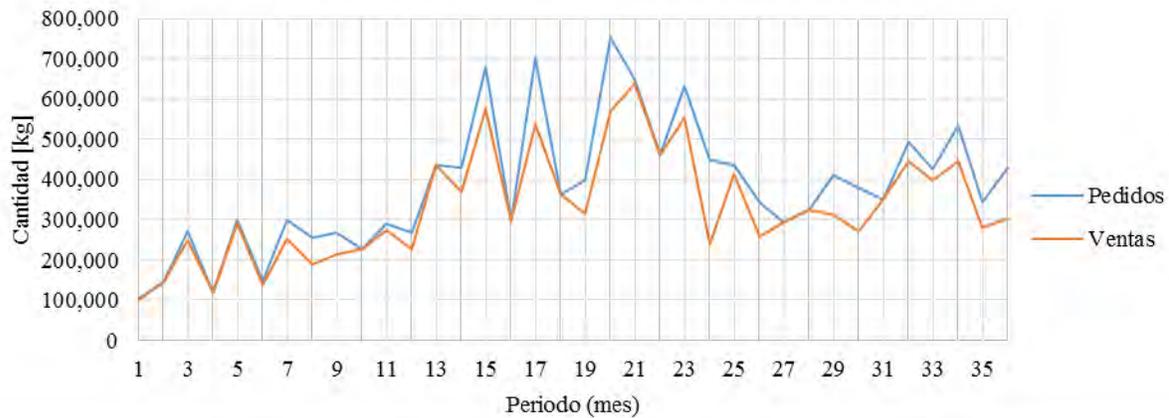


Figura 1. Pedidos y ventas (en kilogramos) del periodo 2011-2013.

En la figura (1) Se puede observar que existe demanda insatisfecha independientemente de la cantidad de kilogramos que se piden en el mes⁵, por lo que es razonable suponer que la razón por la cual los pedidos no se satisfacen no es falta de capacidad productiva en la planta. Sin embargo, esto se analizará con detalle en la siguiente sección.

Desarrollo de modelos de pronóstico para la demanda

Con el fin de pronosticar la demanda, se evaluaron distintos modelos de pronóstico basados en series de tiempo: media simple, medias móviles (variando el número de periodos entre 2 y 23), modelos de suavizado exponencial (simple, doble –con tendencia– y triple –con tendencia y estacionalidad–) y regresión lineal. En el cuadro (1) se muestran los modelos con el MAPE⁶ correspondiente.

La demanda presenta un comportamiento normal con media $\mu = 380,506$ y desviación estándar $\sigma = 160,689$ con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ contra un valor $p = 0.121$ correspondiente a la prueba de Anderson-Darling. El coeficiente de variación de la demanda es de 42.23%. Debido a esta razón y a la notable alternancia de crestas y valles sin periodicidad notable, los pronósticos mediante series de tiempo no pueden considerarse suficientes para predecir los pedidos futuros (Ramesh, 2009). Sin embargo, bajo la hipótesis de normalidad –ya probada–, pueden construirse estimadores estadísticamente fiables para los tamaños de futuros pedidos.

⁵ Por ejemplo, en el mes 7 se observa una insatisfacción de aproximadamente 50,000 kg, mientras que la demanda del periodo es de 300,000 kg. Por otra parte, el mes 23 la demanda es de más de 600,000 kg y la insatisfacción es igualmente de 50,000 kg.

⁶ El MAPE (*mean average percentage error*) es el promedio de los errores porcentuales absolutos y una buena medida de error para comparar distintos modelos de pronóstico (Krakowski et al. 2008).

Modelo	MAPE
Promedio simple	28.3%
Promedio móvil de 17 periodos ⁷	17.3%
Suavizado exponencial ⁸ simple con $\alpha = 0.22$	25.0%
Suavizado exponencial doble (modelo de Holt) con $\alpha = 0.42$ y $\gamma = 0.07$	30.9%
Suavizado exponencial triple (modelo de Winters) con $\alpha = 0.42$, $\gamma = 0.07$ y $\delta = 0.2$	27.5%
Regresión lineal	32.0%

Cuadro 1. Modelos de pronóstico y MAPEs correspondientes.

Análisis de capacidad

El objetivo del análisis de capacidad es determinar si la capacidad productiva de la planta (medida en kg/mes) es suficiente para cumplir con las órdenes de manufactura que se reciben de parte de los clientes. Si bien en la figura (1) se observa que la insatisfacción de pedidos no parece depender de la demanda del periodo en cuestión, es necesario realizar un análisis específico encaminado a determinar esto con mayor certeza.

La planta cuenta con cuatro máquinas, cada una con diferentes tasas nominales de producción t_j (medidas en kg/h), así como un índice de eficiencia e_j y un porcentaje de merma m_j debida al proceso de extrusión de la pasta cruda. La tasa neta τ_j se calcula entonces como $\tau_j = t_j e_j (1 - m_j)$. Al momento de comenzar a procesar un pedido en una máquina en particular, la máquina en cuestión requiere un tiempo de arranque que oscila alrededor de doce horas. Este tiempo de arranque considera el cambio de molde de extrusión, la limpieza de la máquina y el establecimiento de las condiciones de calor y humedad necesarias para la cocción y el secado de la pasta.

Para estimar el impacto debido a n arranques es necesario considerar un estimador razonable de la pérdida de capacidad ($\Delta C(n)$): el promedio de las tasas reales τ_j multiplicado por el tiempo de arranque promedio s_j multiplicado por el número de arranques n :

$$\Delta C(n) = n \frac{1}{4} \left(\sum_{j=1}^4 \tau_j \times \sum_{j=1}^4 s_j \right)$$

De esta forma se puede calcular la capacidad neta de la planta como su capacidad nominal mensual $C_N = 176 \sum_{j=1}^4 \tau_j$ menos el cambio en capacidad $\Delta C(n)$ debido a n arranques. En la figura (2) se muestra un gráfico histórico de la capacidad utilizada (ventas) superpuesta a la capacidad requerida (demanda). Excepto en un periodo, la capacidad utilizada es menor o igual a la capacidad requerida. Sin embargo, para completar el análisis, se debe considerar también la capacidad *disponible*: $C_N - \Delta C(n)$.

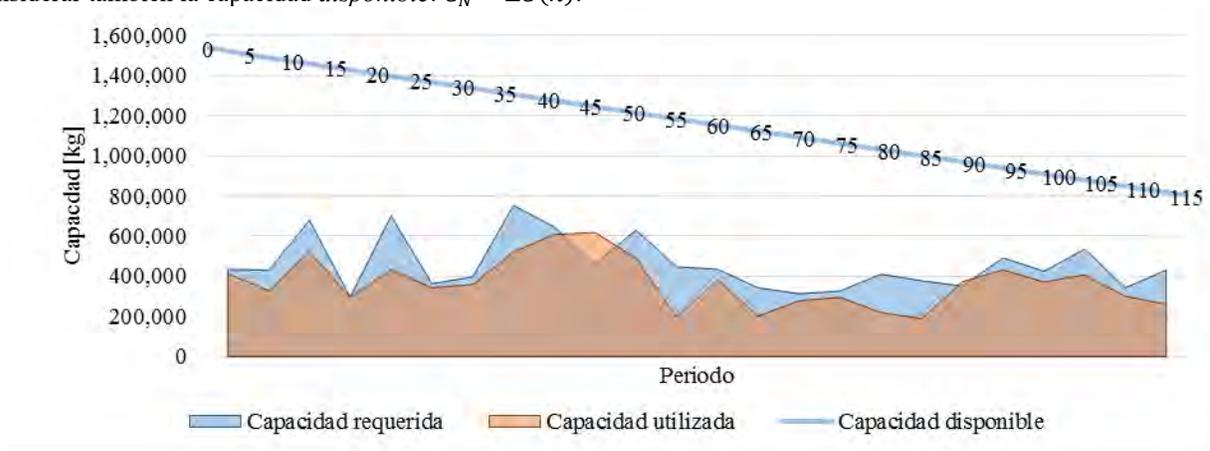


Figura 2. Gráfico de capacidad utilizada, requerida y disponible (en kilogramos).

Como se puede observar, la capacidad disponible depende linealmente del número de arranques efectuados en la planta, y se muestra en la figura (2) como una línea recta azul, cuya altura corresponde a la capacidad en función del

⁷ De todos los modelos de media móvil, se muestra sólo el caso de 17 periodos porque es el que mejor ajuste muestra basado en el MAPE.

⁸ Para las series basadas en suavizado exponencial, las constantes de suavización se eligieron como aquellas que minimizaron el MAPE.

número de arranques (mostrado directamente sobre la línea). Se observa que inclusive con cien arranques mensuales, la capacidad disponible excede la capacidad requerida. Y cien arranques mensuales equivalen en promedio a cinco arranques diarios, lo cual es excesivo considerando que hay cuatro máquinas, que cada arranque tarda alrededor de doce horas y que la jornada laboral en la planta es de ocho horas.

Por lo tanto, debe concluirse que la insatisfacción de la demanda no es directamente atribuible a una falta de capacidad productiva en la planta.

Capacidad de almacenamiento y control de la producción

En esta sección se desarrolla un modelo de programación matemática que pretende determinar si es factible cubrir completamente la demanda de la planta con las restricciones actuales de capacidad de producción e inventario. Dicho modelo se desarrolla de forma general para posteriormente aplicarlo al problema de la planta. Es conveniente mencionar que originalmente el modelo fue llevado a cabo en dos etapas. En la primera etapa, se consideró como única restricción de producción la capacidad productiva de la planta, y los resultados mostraron que la demanda podía satisfacerse simplemente distribuyendo correctamente los pedidos en las máquinas disponibles. En la segunda etapa se agregó como restricción la capacidad de almacenamiento de los inventarios de producto terminado. Los resultados de la solución de este modelo extendido se muestran y analizan al final de esta sección.

Enunciado del problema

En la planta se tienen, en cierto momento, n pedidos que se traducirán en órdenes de manufactura. Cada pedido i tiene asociados los siguientes parámetros: un tamaño de pedido (en kilogramos) denotado Q_i y una fecha de entrega límite (en días) denotada E_i . En la fábrica se cuenta con m máquinas. Cada máquina j tiene asociada una tasa de producción (en kilogramos sobre hora) denotada τ_j y un tiempo de arranque medio (en horas) denotado s_j . Finalmente, la fábrica cuenta con un almacén de producto terminado cuya capacidad máxima (en kilogramos) es A . Se considera que cada día laboral tiene h horas netas de trabajo disponibles. El problema consiste en encontrar cómo deben distribuirse las órdenes en cada una de las máquinas de forma que: se produzca la mayor cantidad de pasta posible⁹, todas las órdenes sean entregadas a tiempo (es decir, tengan una holgura¹⁰ positiva), y la capacidad máxima del almacén nunca se sobrepase.

Construcción del modelo

En primer lugar se definen nm variables binarias que servirán como las variables de decisión del problema:

$$x_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{si la orden } i \text{ se produce en la máquina } j \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$

Debido a que cada orden se procesa a lo más en una máquina, cada vector $(x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,m})$ deberá tener a lo más una entrada igual a uno, y las demás deberán ser iguales a cero. Esto constituye el primer conjunto de restricciones para el problema:

$$\forall i \in \{1, \dots, n\}, \quad \sum_{j=1}^m x_{i,j} \leq 1 \quad (1)$$

A continuación se define una matriz T de dimensión $n \times m$ –llamada *matriz de tiempos de proceso*– que contiene en la entrada i, j el tiempo de proceso para el pedido i en la máquina j :

$$T = \begin{pmatrix} x_{1,1} \left(s_1 + \frac{Q_1}{\tau_1} \right) & \cdots & x_{1,m} \left(s_m + \frac{Q_1}{\tau_m} \right) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n,1} \left(s_1 + \frac{Q_n}{\tau_1} \right) & \cdots & x_{n,m} \left(s_m + \frac{Q_n}{\tau_m} \right) \end{pmatrix}$$

La suma de los valores de la fila i de la matriz T es igual al tiempo de proceso requerido para fabricar la orden i . Este tiempo de proceso se denota T_{P_i} :

$$T_{P_i} = \sum_{j=1}^m [T]_{i,j} = \sum_{j=1}^m \left[x_{i,j} \left(s_j + \frac{Q_i}{\tau_j} \right) \right] \quad (2)$$

⁹ Se asume, con fundamento en el análisis de la demanda, que la producción de esta planta es igual a su venta. Por esta razón, la cantidad de pasta producida (función objetivo) puede considerarse proporcional a la utilidad, descartando las variaciones de precio entre productos.

¹⁰ La holgura de una orden se define como la diferencia entre su fecha límite de entrega y su fecha de terminación. En otras palabras, se trata de la cantidad de tiempo que la orden ya finalizada «espera» antes de ser entregada.

El siguiente paso en la construcción del modelo es determinar el momento en que la orden i será terminada. Este tiempo requiere dos funciones auxiliares: el tiempo de inicio de la orden i en la máquina j , denotado $I_{i,j}$; y el tiempo de finalización de la orden i en la máquina j , denotado $F_{i,j}$. Debido a razones de espacio, se omite aquí el desarrollo detallado de dichas funciones. En general, el tiempo de finalización $F_{i,j}$ se escribe como sigue (considerando que para cualquier j se debe cumplir que $I_{i,j} = F_{(i-1),j}$):

$$F_{i,j} = \begin{cases} \left[\sum_{j=1}^m \left[x_{1,j} \left(s_j + \frac{Q_1}{\tau_j} \right) \right] \right] & \text{si } i = 1 \\ I_{i,j} + \sum_{j=1}^m \left[x_{i,j} \left(s_j + \frac{Q_i}{\tau_j} \right) \right] & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (3)$$

A continuación se escribe la fecha de finalización de la orden i , denotada L_i , como el tiempo de finalización de la orden en la máquina que le corresponde¹¹:

$$L_i = \sum_{j=1}^m x_{i,j} F_{i,j} \quad (4)$$

Con la fecha de finalización puede formularse la restricción principal del problema: la diferencia entre la fecha de entrega E_i y la fecha de finalización L_i debe ser mayor que cero para que la orden se entregue a tiempo. Esta diferencia se conoce como *holgura de orden* y se denota H_i . La restricción se escribe como:

$$\forall i \in \{1, \dots, n\}, \quad H_i = hE_i - L_i > 0 \quad (5)$$

Para plantear las restricciones debidas a la capacidad del almacén se define la *interacción* de dos órdenes de la forma siguiente: se dice que la orden i interactúa con la orden k si se cumple alguna de las dos siguientes condiciones: (1) la orden k entró al almacén después de la entrada de la orden i y antes de la salida de la orden i ($L_i < L_k < E_i$); (2) la orden k entró al almacén antes de la entrada de la orden i , y salió después de la entrada de la orden i ($L_k < L_i < E_k$). Finalmente se define un factor de interacción, denotado $\lambda_{i,k}$:

$$\lambda_{i,k} = \begin{cases} 1 & L_i < L_k < E_i \vee L_k < L_i < E_k \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (6)$$

Mediante el factor de interacción descrito en la ecuación (6) se expresa la ocupación total del almacén (en kilogramos) mientras la orden i está en él. Esta ocupación se denota O_i , y se restringe de la siguiente forma:

$$\forall i \in \{1, \dots, n\}, \quad O_i = \left(\sum_{j=1}^m x_{i,j} \right) \left(\sum_{k=1}^n [\lambda_{i,k} Q_k] + Q_i \right) \leq A \quad (7)$$

Finalmente, se define la función objetivo Z del problema como la cantidad (en kilogramos) de pasta producida:

$$Z = \sum_{i=1}^n \left[Q_i \sum_{j=1}^m x_{i,j} \right] \quad (8)$$

Naturaleza del problema de programación

Si bien la función objetivo presentada en la ecuación (8) es lineal, el modelo no lo es, ya que la ecuación (7) viola el supuesto de aditividad de la programación lineal (Hillier, 1991), por lo que no puede ser resuelto con un algoritmo PL (simplex o punto interior, por ejemplo). Por lo tanto, el problema pertenece al ámbito de la programación no lineal. Se puede verificar fácilmente que tampoco se trata de un problema de programación convexa, ya que la región definida por la restricción (1) es no convexa¹². Por otra parte, está demostrado que el problema general de control de piso es un problema NP-completo para $m > 2$ (Garey, 1976), por lo que no es resoluble en tiempo polinómico¹³. Otros trabajos de investigación (Biegel, 1971) muestran que el tiempo de solución del problema de asignación en m máquinas crece de forma proporcional a $m!$. La proposición de un algoritmo para la resolución de un problema de estas características queda fuera del alcance de este trabajo.

¹¹ En la expresión de la ecuación (4) se introduce el factor $x_{i,j}$ debido a que no se sabe de antemano en qué máquina se producirá cada orden.

¹² Esta afirmación se prueba comprobando que la matriz hessiana Hf de $f(i) = \sum_{j=1}^m x_{i,j}$ es indefinida (Hillier, 1991) porque es la matriz nula: $[Hf]_{i,j} = 0$.

¹³ A menos, por supuesto, que la hipótesis $P=NP$ sea verdadera (véase Fortnow, 2009).

Solución

El modelo se implementó en Microsoft Excel® 2013 y se solucionó mediante el motor de gradiente reducido generalizado (GRG) del complemento Solver®. Debido a las características de este algoritmo, no puede asegurarse que los óptimos encontrados sean globales, pero al menos son puntos que satisfacen las condiciones de Karush-Kuhn-Tucker (Frontline, s.f), asegurando que la solución constituye un óptimo local.

Análisis del aumento de la capacidad de almacenamiento de producto terminado

Se contemplan dos escenarios para la capacidad de almacén: (a) una capacidad máxima de almacén de 84 pallets (capacidad actual) y (b) una capacidad máxima de almacén de 144 pallets (que puede alcanzarse instalando tres pisos de anaqueles en el almacén actual). El modelo se ejecutó para la demanda de cada mes del año 2013 (segmentada en pedidos), manteniendo la capacidad productiva de la planta constante y variando la capacidad de almacén. Los resultados del cuadro 2 muestran la clara reducción de la demanda insatisfecha.

Mes	Número de pedidos no satisfechos		Demanda [kg]	Mes	Número de pedidos no satisfechos		Demanda [kg]
	A = 84 pallets	A = 144 pallets			A = 84 pallets	A = 144 pallets	
1	1	0	435,536	7	0	0	351,338
2	0	0	342,621	8	2	0	491,975
3	0	0	294,082	9	1	0	424,908
4	0	0	326,342	10	2	0	535,150
5	1	0	410,814	11	0	0	343,411
6	1	0	377,721	12	1	0	430,795

Cuadro 2. Resultados de la solución encontrada para el modelo.

Conclusión

La demanda promedio en 2013 fue de 397,058 kg, y se observa (cuadro 2) que los pedidos no pueden ser completamente satisfechos debido a limitantes de espacio a partir de una demanda de al menos 377,721 kg. Suponiendo que la demanda mensual sigue una distribución aproximadamente normal con media y desviación estándar estimadas a partir de la muestra ($\mu = 397,058$, $\sigma = 71,078$)¹⁴, entonces la probabilidad de que la demanda sea mayor al límite crítico de 377,721 kg es de 60.72%. Por lo tanto, se puede esperar que más de la mitad de las veces la empresa no cumpla completamente con las entregas pactadas debido a limitaciones en el almacén actual de producto terminado.

Por otra parte, el valor crítico a partir del cual la demanda no se satisface por completo con una capacidad de almacén de producto terminado de 144 pallets es de 625,000 kg. La probabilidad de una demanda mensual mayor a dicho valor crítico es de 0.07%.

Por lo tanto, la ampliación de la capacidad del almacén de producto terminado de 84 pallets a 144 pallets mediante la instalación de anaqueles (que significa 70% más de espacio) redundará en un 137% más de satisfacción de la demanda, sin necesidad de instalar nuevas máquinas ni de buscar un nuevo local.

Referencias

- Biegel, J. *Operations planning, scheduling and control*. Industrial Engineering Handbook (editado por Maynard, H.). Tercera edición. McGraw-Hill. EUA (1971).
- Fortnow, L. *The status of the P versus NP problem* (2009). Communications of the ACM (52), no. 9, pp. 78-86. doi: 10.1145/1562164.1562186.
- Frontline Systems Inc. *Standard Excel Solver – GRG nonlinear solver stopping conditions*. Artículo de documentación de Solver disponible en <http://www.solver.com/standard-excel-solver-grg-nonlinear-solver-stopping-conditions>. Recuperado el 02/12/2014.
- Garey, M., Johnson, D., Sethi, R. *The complexity of flowshop and jobshop scheduling* (1976). Mathematics of Operations Research 1 (2), pp. 117-119. doi: 10.1287/moor.1.2.117.
- Hillier, F., Lieberman, G. *Introducción a la investigación de operaciones*. Quinta edición. McGraw-Hill. México (1991).
- Krakovski L., Ritzman, L., Malhotra, M. *Administración de operaciones*. Octava edición. Pearson. México (2008).
- Ramesh, V. *Effectively managing demand variability in CPG industry* (2009). Infosys White Papers.

¹⁴ Esta suposición se confirmó mediante la prueba de normalidad de Anderson-Darling con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ contra un valor $p = 0.609$.

Perfil de Lípidos en Ratas con Restricción Proteico-Calórica

Rosalio Mercado-Camargo¹, Ricardo Espino-García², Roberto Esquivel-García³, Claudia Susana Bautista-García⁴, Judith Esmeralda Prieto-Sierra⁵

Resumen— La dieta constituye uno de los mayores factores ambientales que ejercen un efecto profundo en muchos aspectos de la salud y riesgo de la enfermedad. Existen antecedentes que demuestran que existe asociación entre el bajo peso al nacer y la reducción del colesterol HDL o altas concentraciones plasmáticas de triglicéridos, entre la longitud del cuerpo al nacer o reducción de la circunferencia abdominal y el aumento del colesterol total, colesterol LDL y apolipoproteína B. En el presente estudio se determinaron los valores del perfil de lípidos, glucosa y albumina, en sangre de ratas control así como en ratas con restricción proteico calórica al 50% mediante pruebas enzimáticas-colorimétricas. Los resultados muestran incremento en las concentraciones plasmáticas de colesterol total, de su lipoproteína de alta densidad y de glucosa, así como decremento en la talla y peso de las ratas con restricción proteico-calórica con respecto a las ratas control.

Palabras clave— Estrés nutricional, desnutrición, metabolismo.

Introducción

La desnutrición es un estado patológico producido por un déficit en la ingesta o absorción de nutrientes que llevan a una serie de trastornos metabólicos de distintos grados (Rathbun & Druse, 1985; Yeh, 1988). De acuerdo con diversas estimaciones, se ha considerado que la desnutrición en México es relativamente grave, destacando que el porcentaje global de desnutrición es de casi 30% de la población infantil menor de 5 años. La restricción proteico-calórica (RPC) o restricción alimentaria ocurre cuando los requerimientos corporales de proteínas, sustratos de energía o ambos no pueden satisfacerse por medio de la dieta. Este tipo de restricción incluye un gran espectro de manifestaciones clínicas cuya presentación depende de la intensidad relativa en la deficiencia de proteínas y/o calorías, de la gravedad, de las etapas donde esta ocurre, la duración de la deficiencia y su relación con otras afecciones nutricionales o infecciones. Su gravedad varía desde la pérdida de peso o el retraso del crecimiento hasta síndromes clínicos específicos que con frecuencia se relacionan con deficiencias de minerales y vitaminas (Albarrán-Bravo *et al.*, 2008).

Los lípidos son moléculas de alto peso molecular que poseen carbono e hidrógeno en altas proporciones, y, en menor proporción, oxígeno, nitrógeno, fósforo y azufre. Las funciones de los lípidos en el organismo incluyen reserva energética, síntesis de hormonas, protección de órganos vitales, etc. (García & Silva, 2006). Los lípidos pueden asociarse a otras moléculas orgánicas como los glúcidos, formando glucolípidos, o proteínas, formando lipoproteínas cumpliendo así funciones biológicas determinadas (Pallardo *et al.*, 2013).

La determinación del perfil de lípidos es útil para valorar el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, como aterosclerosis e hipertensión, las cuales se asocian con el riesgo de sufrir un infarto cardiaco. Cuando los niveles sanguíneos de las lipoproteínas LDL están altos y los de las lipoproteínas HDL están bajos, el exceso de lípidos no es adecuadamente eliminado por el organismo, condición conocida como dislipidemia. Los lípidos comienzan a adherirse a las paredes arteriales, formando placas de ateroma en un proceso conocido como aterosclerosis, que las van estrechando hasta obstruirlas. Si bien la afectación más estudiada y comentada es la de las arterias coronarias, que lleva al infarto agudo de miocardio, esta afectación puede ocurrir a nivel de todo el árbol arterial y afectar la función de diversos órganos (Quesada, 2007).

La desnutrición indica que, pese a que todos los nutrientes requeridos se encuentran disponibles en la dieta, la cantidad ingerida es insuficiente. En cambio, la malnutrición implica que uno o varios de estos nutrientes esenciales o las calorías necesarias no están presentes en las proporciones adecuadas (Morgane *et al.*, 2002).

¹ Dr. Rosalio Mercado Camargo, Profesor-Investigador en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán ros421@hotmail.com (autor correspondiente).

² QFB. Ricardo Espino García, Tesista en Facultad de Químico Farmacobiología-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán reg2210@hotmail.com

³ MC Roberto Esquivel García, Técnico Académico en Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán qfbrobert@gmail.com

⁴ MC Claudia Susana Bautista García, Ayudante de Investigador en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán susanabautistag@hotmail.com

⁵ EHDL Judith Esmeralda Prieto Sierra, Profesora en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán qfbprieto@hotmail.com

Los desafíos nutritivos ampliamente estudiados incluyen la deficiencia proteica, la restricción calórica global, el alimento con alto contenido en grasa (Van Straten *et al.*, 2010). En este respecto, el modelo de restricción proteico-calórica se ha utilizado en una gran cantidad de estudios con la finalidad de hacer una aproximación a las condiciones de alimentación que sufre la población que se encuentra con algún grado de malnutrición o desnutrición, la restricción proteico-calórica pueden ser implementada con diferente intensidad, por ejemplo al 30% donde el animal en estudio come el 70% de lo que consume el control, los diferentes grados de restricción son implementados dependiendo de la naturaleza del estudio (Colman *et al.*, 2009).

El término “fenotipo ahorrador” atañe a las características de individuos que son capaces de vivir mediante la reducción de la utilización de sustratos. La deficiencia de nutrientes en la etapa perinatal induce una adaptación metabólica cuya finalidad es proteger al órgano central de la economía, el sistema nervioso, con lo que otros tejidos menos exigentes para la existencia del ser vivo se ajustan para reducir la utilización de sustratos (Barker, 1995). Esta situación será válida mientras se mantenga la deficiencia de nutrientes, pero se presentarán alteraciones metabólicas y funcionales si posteriormente el individuo queda expuesto a condiciones diferentes a las que existían cuando se instauró la “programación”. Los cambios que acontecen en etapas muy precoces de la vida, forzadas por condiciones adversas o de limitación, quedan programadas, con lo que la adaptación metabólica se vuelve permanente. Este aspecto parece adquirir enorme importancia en aquellos individuos que siendo “fenotipo ahorradores”, son sometidos a sobrealimentación postnatal, ya que la situación de abundancia repercute en la puesta en marcha de mecanismos que incrementarían la resistencia a la insulina (por lo tanto hiperglucemia; Barker, 1995) y alteraciones en el perfil de lípidos (Osmond y Barker, 2000), que conducirían a un proceso degenerativo conocido como “síndrome metabólico”.

El presente trabajo pretende revelar las modificaciones metabólicas producidas por el estrés nutricional o la recuperación de este en diferentes etapas de la vida, en el perfil de lípidos, ya que en México se estima que alrededor de un 30% de los niños menores de 5 años sufren algún grado elevado de desnutrición así como madres embarazadas.

Descripción del Método

Se emplearon ratas hembras de la cepa Wistar de 8 semanas de edad, las cuales fueron mantenidas en el bioterio del Laboratorio de Neurobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con ciclos de luz y oscuridad de 12 H (7-19 H), temperatura de 24.0±2 °C y humedad relativa de 60.0±5%, y siguiendo los protocolos vigentes para el uso de animales de investigación (SAGARPA, 2001).

Se formaron 2 grupos, un control, consumiendo alimento y agua *ad-libitum*; y otro grupo con RPC, que consumió 50% de alimento con respecto al grupo control. Después de 2 semanas con bajo el régimen de alimentación, los 2 grupos fueron sometidos a cruce con machos control con alimentación *ad-libitum* y con RPC. Las ratas hembra se mantuvieron en jaulas individuales, al nacer las crías, el grupo control se dividió en 2 grupos de 4 madres con sus crías, 4 madres siguieron siendo control y las otras 4 fueron desnutridas al nacimiento (**DN**). Pasado 21 días, ya cuando la crías comen por sí solas, del grupo control se dividieron 2 grupos de 2 camadas cada uno, un control (**Control**) y un desnutrido al destete (**DD**). De las ratas hembra que inicialmente eran desnutridas, se separaron 2 grupos de 4 ratas madres, un grupo siguió desnutrido y otro recuperados al nacimiento (**RN**). Pasado 21, ya cuando las crías comían por sí solas, el grupo desnutrido se dividió en 2 grupos de 2 camadas cada uno, uno siguió siendo desnutrido (**RPC**) y otro recuperado al destete (**RD**). Las crías de padres con RPC y madres control fueron nombradas grupo padre desnutrido (**PD**), así como otro grupo de crías con padre y madre desnutridos (**PMD**), ambos grupos de crías se alimentaron *ad-libitum*. Quedando así un total de 8 grupos de crías con diferentes orígenes y regímenes nutricionales.

Los animales de todos los grupos a los 60 días postnatales se sacrificaron entre las 9:00 y 12:00 horas por fractura cervical, inmediatamente se obtuvo la sangre por punción cardiaca en el ventrículo izquierdo de la rata, la cual se analizó para realizar las determinaciones enzimático-colorimétricas en un espectrofotómetro para glucosa; colesterol total; lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL) y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), triglicéridos, lípidos totales, y albumina sérica. Para el análisis de los resultados de empleo el software estadístico GraphPad Prism haciendo uso de las herramientas estadísticas ANOVA de una vía y la comparación de medias por la prueba de Tukey-Kramer sobre una $p < 0.05$.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En nuestro trabajo de investigación obtuvimos los siguientes resultados. Se observó una disminución en la talla y peso de las ratas con RPC con respecto a las ratas control, ratas del grupo PD presentaron un mayor peso al final del tiempo de experimental con respecto al control ($p < 0.05$, datos no mostrados). Se observó un incremento en la

glucosa plasmática de los grupos RPC, DD y DN (Figura 1), que pudiera deberse en parte a que se comienza a presentar resistencia a la insulina por parte de algunos tejidos del organismo. En la valoración del perfil de lípidos de los grupos experimentales, todos los grupos de ratas presentaron elevados niveles de colesterol total con respecto al control, excepto por el grupo PD que es el único que se encuentra por debajo de los niveles del grupo control (Figura 2); en cambio el nivel de triglicéridos fue inferior al del grupo control para los grupos RPC, DN, PMD, RD (Figura 3); las lipoproteínas que transportan estos lípidos también mostraron cambios con respecto al régimen nutricional al que estuvieron sujetos los animales, donde las HDL se mostraron elevadas (Figura 4), LDL disminuidas (Figura 5) y VLDL intermedias (Figura 6), todo esto con respecto al grupo control. El balance tanto de lípidos libres como de lipoproteínas plasmáticas se ve reflejado en el nivel de lípidos totales (Figura 7), el cual en algunos grupos como RPC, PMD, RN, es inferior al grupo control, lo que puede reflejar cambios en el metabolismo del organismo propiciados por una mayor utilización de lípidos para obtención de energía y no de glucosa, lo que provoca que esta última se encuentre elevada en el plasma. También la concentración de albumina plasmática fue menor para todos los grupos con un régimen nutricional al comparar con el control (Figura 8), lo que pudiera significar que el catabolismo proteico se activa para obtención de energía y que el aporte nutricional de la dieta se encuentra limitado.

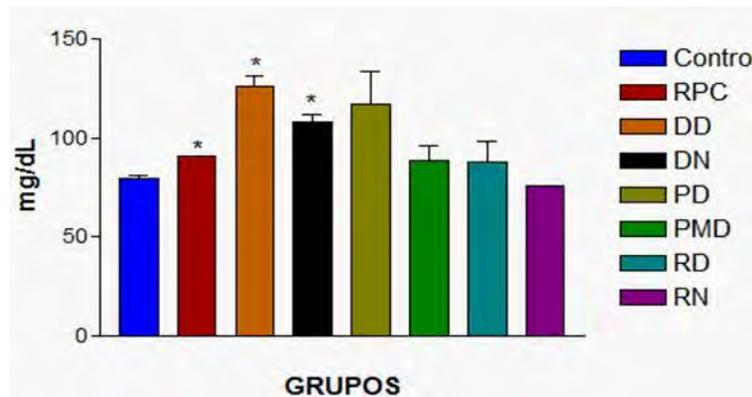


Figura 1. Niveles de glucosa en sangre de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes. * $p < 0.05$ comparado con el grupo control.

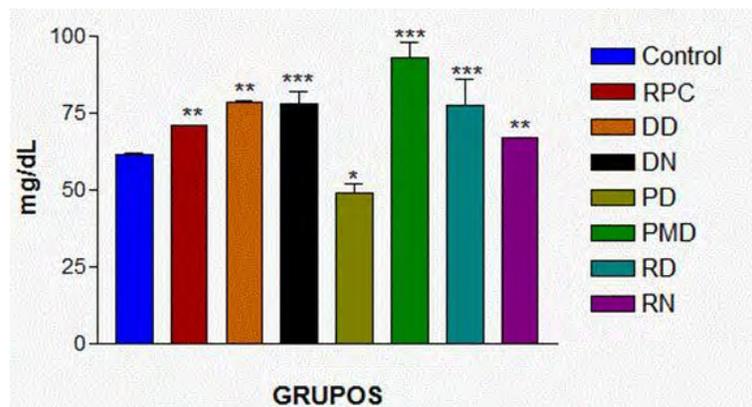


Figura 2. Niveles de colesterol total en sangre de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ comparado con el grupo control.

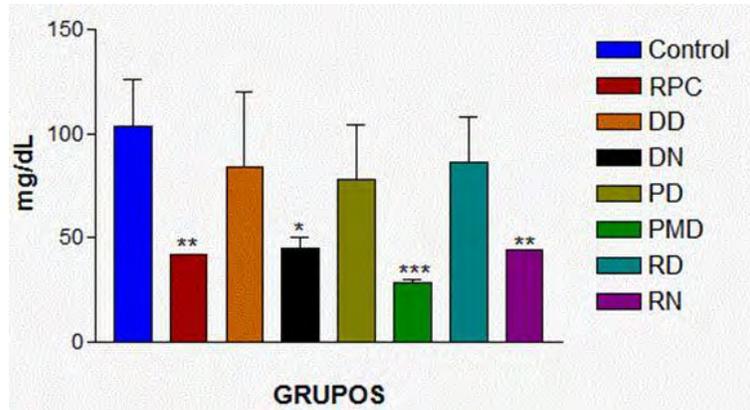


Figura 3. Niveles de triglicéridos en sangre de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ comparado con el grupo control.

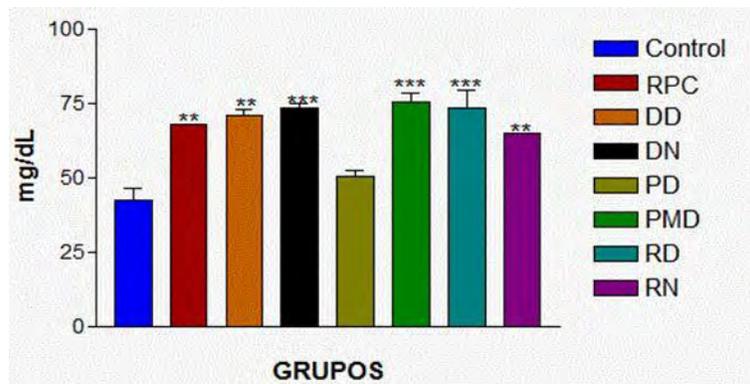


Figura 4. Niveles de HDL en sangre de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes. ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ comparado con el grupo control.

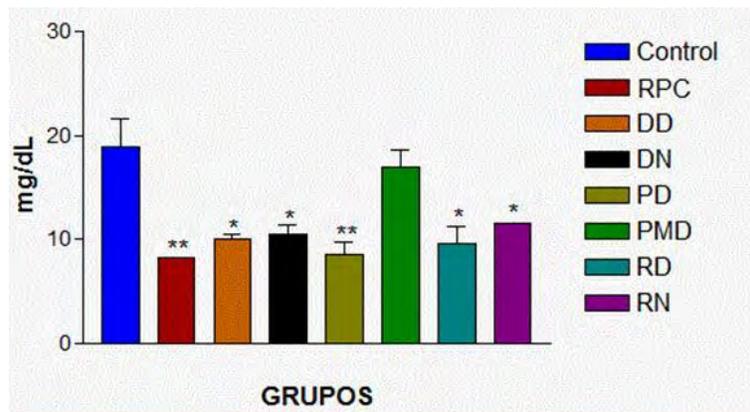


Figura 5. Niveles de LDL en sangre de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ comparado con el grupo control.

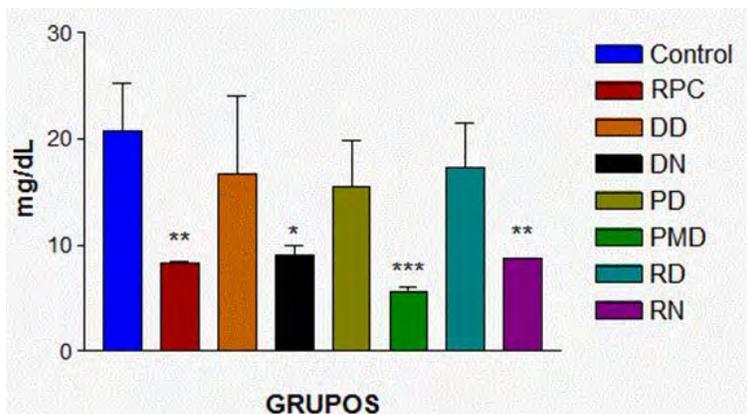


Figura 6. Niveles de VLDL en plasma de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes. * $p < 0.05$ ** $p < 0.01$ *** $p < 0.001$ comparado con el grupo control.

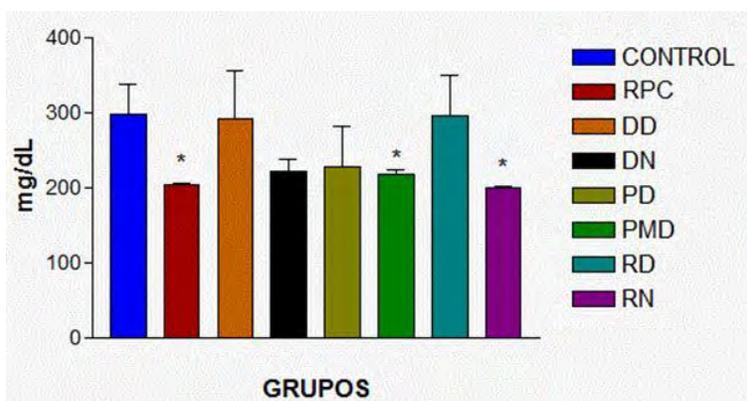


Figura 7. Niveles de lípidos totales en sangre de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes. * $p < 0.05$ comparado con el grupo control.

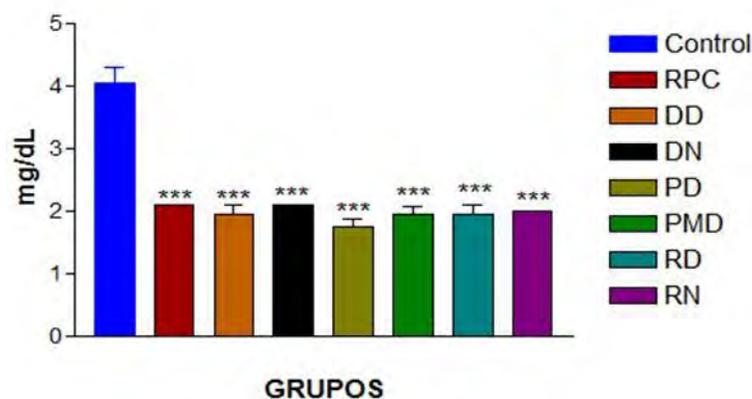


Figura 8. Niveles de albúmina plasmática de los diferentes grupos experimentales. Los valores corresponden a tres experimentos independientes*** $p < 0.001$ comparado con el grupo control.

Conclusiones

La desnutrición en etapas tempranas del desarrollo tiene un impacto en el desarrollo de enfermedades metabólicas, que se puede apreciar por incremento en los índices de glucemia y lipemia de adultos que tuvieron restricción de nutrientes en su desarrollo intrauterino.

Recomendaciones

La desnutrición continúa siendo un problema en nuestro país ya que estima que alrededor de un 30% de los niños menores de 5 años sufren algún grado elevado de desnutrición así como madres embarazadas, por lo tanto es

necesario conocer y determinar los efectos de la restricción de alimentos durante el desarrollo de un organismo sobre el metabolismo.

Agradecimientos

Trabajo parcialmente apoyado por CIC-U.M.S.N.H. (2015), ANUIES-ECOS NORD-CONACyT M12S01, CECTI 2014.

Referencias

Albarrán-Bravo S., Acosta-Chávez. J., Guzmán-Quevedo O., Hernández-Rodríguez M., Mercado-Camargo R. (2008). Implementación de un modelo de restricción proteico-calórico en ratas para el estudio del síndrome metabólico. *Biológicas*, 10:79-86

Barker DJ. (1995). Fetal origins of coronary heart disease. *British Medical Journal*. 311:171-174.

Colman RJ, Anderson RM, Johnson SC, Kastman, EK, Kosmatka KJ, Beasley TM., Allison DB, Cruzen C, Simmons HA, Kemnitz JW, Weindruch R. (2009). Caloric restriction delays disease onset and mortality in rhesus monkeys. *Science*. 325(5937):201-4

García MJ, y Silva MC. (2006). Técnico especialista en laboratorio. *MAD*. 1(5):90-91

Morgane PJ, Mokler DJ, Galler JR. (2002) *Neuroscience and biobehavioral reviews* 26, 471-483

Osmond C, Barker DJ (2000) Fetal, infant, and childhood growth are predictors of coronary heart disease, diabetes, and hypertension in adult men and women. *Environ Health Perspect* 108:545–553

Pallardo SLF, Lucas MT, Marazuela AM, Rovira LA. (2013). *Endocrinología clínica*. Díaz de Santos. 2(38):353.

Quesada MS. (2007) *Manual de experimentos de laboratorio de bioquímica*. EUNED, 1(8):76-77.

Rathbun WE, y Druse MJ. (1985). Maternal undernutrition during lactation: effect on amino acids in brain regions of offspring. *J. Neurochem*. 45(6):1802-1808.

SAGARPA. "NOM-062-ZOO-1999 – Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio". *Diario Oficial de la Federación - México* 1–133 (2001). Recuperado de: <http://www.senasica.gob.mx/?doc=743>

Van Straten ME, Bloks WV, Huijkman NC. (2010) "The liver X-receptor gene promoter is hypermethylated in a mouse model of prenatal protein restriction". *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol*. 298 R275-R282.

LA IMPORTANCIA DE LA AUTOESTIMA PARA EL BUEN DESENVOLVIMIENTO LABORAL A NIVEL INGENIERIA EN UNA MAQUILADORA EN CIUDAD JUAREZ

Hortensia Morales Ramírez M.C.¹ Felipe Dávila Soltero Dr.² María Ruiz Rodríguez M.A³
Ana Miroslava Zepeda (Alumna Coautor) Anaís Gaxiola Saucedo (Alumna Coautor)

Resumen—En las últimas décadas, el desarrollo de la autoestima en el ámbito laboral se debe al cambio que han sufrido todas las empresas, en donde el capital humano ha cobrado una mayor relevancia al combinar cada vez más las actividades de operación y decisión en una misma persona. Es por ello, que debemos considerar el modo en que el ser humano se ve así mismo, ya que esta percepción sustenta todos sus comportamientos, y por ende, todos los aspectos de la manera en que funciona en el trabajo. Esta afirmación conlleva a determinar que la autoestima impacta en el éxito o fracaso en el desempeño laboral. Este artículo presenta los resultados de una investigación cuyo objetivo fue conocer cómo afecta la autoestima en el desempeño laboral en una empresa maquiladora en Ciudad Juárez. Se determinó una muestra, se diseñó un instrumento y se aplicó en la empresa; posteriormente se elaboró la matriz porcentual y se analizaron los resultados, con el fin de determinar que una maquiladora no solo funciona a base de la producción de bienes y servicios, sino que debe tomar en cuenta la autoestima de cada uno de sus trabajadores para el buen desempeño laboral.

Palabras claves— Autoestima, desempeño laboral, empresa.

INTRODUCCIÓN

Hemos sido testigos de la transformación de una sociedad industrial a una sociedad de información y gestión del conocimiento, de una economía interna a una global. Vivimos en una época de cambios extraordinariamente rápidos, el trabajo físico se está convirtiendo en una parte cada vez más pequeña de la actividad económica; la importancia del intelecto en las empresas está creciendo.

Los desarrollos en el lugar de trabajo en esta época de cambio, exigen de sus trabajadores una mayor capacidad de innovación, autonomía, responsabilidad e independencia, todas ellas cualidades de la autoestima positiva. Esta puede ser el recurso psicológico más importante que tenemos para ayudarnos a afrontar los desafíos del futuro, los cuales son especialmente evidentes en el lugar de trabajo, donde empieza a verse claramente que la autoestima no es un lujo emocional sino es un requisito para la supervivencia. Con esto entendemos que las empresas se ven beneficiadas en todas sus áreas, pero poco reconocemos que este beneficio reclama cambios dentro del personal involucrado en todos los niveles de una organización. La importancia que se le da al desarrollo de la autoestima se debe a los cambios que han sufrido todas las empresas en los últimos años, en donde el capital humano y su desarrollo han cobrado una importancia relevante. También se observa que el personal que tiene una alta autoestima es proactivo y no reactivo ante los problemas que enfrenta la organización, por otro lado, el no tener una alta autoestima influye en el desempeño laboral de los trabajadores ya que disminuye la resistencia frente a las adversidades laborales. Con base en esto, es por lo que Brenden (2000) establece que la autoestima laboral tiene dos componentes importantes en el desarrollo profesional:

1. Uno es auto eficacia; es la confianza en la eficacia de su mente, en su capacidad de pensar, y por extensión en su capacidad de aprender, de tomar decisiones y hacer las elecciones adecuadas y de responder de manera eficaz a los cambios.

¹ Hortensia Morales Ramírez MC es profesor del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México horte93@hotmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Felipe Dávila Soltero es profesor de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua México felipe_soltero@hotmail.com

³ Maria Ruiz Rodríguez MA es profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua México cusa_ruiz@hotmail.com.

⁴ Zepeda Miroslava Ana alumna de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua Mexico

⁵ Anaís Gaxiola Saucedo alumna de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológica de Ciudad Juárez, Chihuahua México

2. El auto respeto; es la conciencia de que el éxito, los logros, la satisfacción y la felicidad son algo bueno y natural. Lo que confiere esta confianza es un alto rendimiento en la organización.

Por lo que podemos concluir que las personas con alta autoestima asumen riesgos, en la elección de empleos, se sienten atraídos por ocupaciones de alto estatus, cosa que no sucede con las personas que muestran una baja autoestima. Los que reciben evaluaciones más favorables de su desempeño en el trabajo son los empleados de alta autoestima.

FUNDAMENTO

Comencemos por definir como diferentes autores consideran a la autoestima:

Si nos enfocamos en la palabra *autoestima* se puede definir según Massó (2001) “Es el significado más directo de la palabra auto (sí mismo/a) estima (amor, aprecio). Quererse a sí mismo/a”.

C. Rogers (1967) define la autoestima como: “un conjunto organizado y cambiante de percepciones que se refiere al sujeto”, y señala que es “lo que el sujeto reconoce como descriptivo de sí y que él percibe como datos de identidad”.

Desde el punto de vista psicológico Yagosesky, R. (1998) define la autoestima como: “ el resultado del proceso de valoración profunda, externa y personal que cada quien hace de sí mismo en todo momento, esté o no consciente de ello. Este resultado es observable, se relaciona con nuestros sentidos de valía, capacidad y merecimiento, y es a la vez causa de todos nuestros comportamientos”.

Duffy (1999) la define como: “el resultado de la evaluación continua que una persona hace de sí misma”.

Branden (1995), la define como: “la autoestima es la disposición a considerarse competente para hacer frente a los desafíos básicos de la vida y sentirse merecedor de la felicidad”.

Analizando las definiciones de algunos autores se percibe que el tema de la autoestima llama la atención porque, tal vez instintivamente, percibimos que el sentirnos a gusto con nosotros mismos influye en nuestra visión de mundo, es decir, en lo que sentimos, pensamos, decimos y hacemos, y por qué no decirlo, hasta en la dirección que tome nuestra vida. El amor a nosotros mismos, que no debe confundirse con egocentrismo, parece ser clave en el trabajo, el estudio, las relaciones interpersonales y la vida en general exitosa.

Así, todo parece indicar que sin un auto respeto, sin una autoimagen positiva, sin un auto concepto firme, sin una autoconfianza, todos venidos de una sana autoestima, no hay forma de salir adelante. El ser humano tiene la capacidad de formarse una identidad y enseguida asignarle un valor y luego decidir si le agrada o no esa identidad, esto es lo que le permite tener una alta o baja autoestima para su desempeño laboral.

A través del tiempo, se ha visto que el comportamiento humano se puede analizar por medio de diferentes escuelas entre ellas:

- La Psicoanalista cuya área de contribución es el hombre-voluntad.
- Conductista, su área de conocimiento es hombre-conducta.
- Cognocitivismo su área de contribución es el hombre-reconocedor.
- Psicología Humana Humanismo su área de contribución es el hombre dinámico e integrado. González (2001)

Esto nos conduce al estudio del hombre integrado donde observamos como la autoestima juega un papel preponderante en su comportamiento social y laboral. El ser humano necesita ciertas claves que lo lleven a lograr una buena autoestima, entre las cuales están:

Concepto Clave	Análisis/Desarrollo	Conclusión
1) El juicio personal	Comprende el haber y el debe, los aspectos positivos y negativos, lo ya conseguido y lo que queda por alcanzar.	El análisis debe culminar en una AFIRMACION POSITIVA que le de valor a las ganancias sobre las pérdidas.
2) La aceptación de uno mismo.	Se alcanza un estado de paz relativa: uno se acepta a pesar de las limitaciones, los errores, las frustraciones (<i>expectativas no cumplidas</i>)	Uno está de acuerdo con su persona cuando asume las aptitudes y las limitaciones.
3) El aspecto físico	Comprende la morfología corporal (belleza, estatura, ...) y las características fisiológicas (enfermedades físicas o psicológicas, congénitas o adquiridas).	Hay que integrar el aspecto físico a la aceptación de nuestra personalidad.
4) El patrimonio psicológico	Involucra la conformación de un estilo personal integrado por: los pensamientos, la inteligencia, la conciencia, la fuerza de voluntad, el lenguaje verbal y no verbal, la interpretación de la vida, etc.	La personalidad debe ser percibida como positiva en su totalidad.
5) El entorno socio-cultural	Es el ámbito en donde se desarrollan los recursos para la comunicación interpersonal y lo que de ella se deriva.	Tener relaciones sociales saludables es indicativo de una autoestima buena.
6) El trabajo	Es importante la identificación con el trabajo que se realiza y que se realice con compromiso, amor y dedicación.	El trabajo debe ser fuente de satisfacción personal, tanto por el trabajo en sí o por las ventajas que el trabajo nos proporciona (ejemplo: sacar adelante a nuestra familia, etcétera).
7) Evitar la envidia o compararse con los demás	Compararse con los demás es cotejar superficies, no profundidades y si la interpretación de la vida del otro nos agrada entonces se debe transformar en referente a emular.	Tener un proyecto de vida propio y satisfactorio es que realiza la confianza en uno mismo.
8) Desarrollar la empatía, el ponerse en el lugar del otro	Es importante la mirada comprensiva, indulgente y tolerante hacia la propia persona y hacia los demás.	Un signo de madurez es la capacidad para saber perdonarse y perdonar a quienes nos rodean.
9) Hacer algo positivo por los demás.	El acto de entrega hacia los demás, de dar algo por propia voluntad que el otro necesita, es motivo de cierta armonía interior.	La entrega hacia los demás, mezcla de generosidad y de satisfacción personal, es otro indicador de buena autoestima cuando no implica un auto- sacrificio o anulación personal.

FIGURA: 1 FUENTE: ROJAS, ENRIQUE, (2001)

Después de analizar la figura 1, nos damos cuenta que dentro de la empresa es muy importante tomar en cuenta el desempeño laboral, ya que las personas están motivadas por fuerzas emocionales poderosas y el trabajo brinda una oportunidad para expresar impulsos agresivos y de búsqueda de placer y reconocimiento. Además de

ofrecer una vía para canalizar la energía, el trabajo también es un medio para obtener un ingreso, una justificación de la existencia y la oportunidad de fomentar la autoestima y la sensación de valía. La energía que se pone en el trabajo se relaciona con la energía destinada a la familia, las relaciones personales y las actividades recreativas.

¿En qué sentido tener presente las actitudes y las preferencias hacia el trabajo sirve a los gerentes para entender a los trabajadores y aumentar su eficacia? Muchos programas de Administración de Capital Humano como: liderazgo, pagos y participación, están destinados a cultivar una actitud más favorable del individuo hacia el trabajo. La premisa es que una actitud positiva dará por resultado un desempeño de más calidad y un incremento en la producción; sin embargo, no hay que olvidar que el desempeño también recibe la influencia del aprendizaje, la percepción, las habilidades y la motivación del trabajador. Ivancevich, M. John, (2005)

De acuerdo al pensamiento de Ivancevich se tienen dos connotaciones de la autoestima que pueden afectar el desempeño laboral de los ingenieros y son:

1. La autoestima alta es importante para todas las personas, específicamente para los ingenieros, pues les posibilita mayor seguridad y confianza a la hora de conducir su desempeño laboral; les permite hacer una valoración personal de sus posibilidades de actuar en un momento dado a partir de sus conocimientos, y por lo tanto, determinar hasta dónde puede llegar en una actividad determinada; les da capacidad para valorar lo que saben y lo que pueden ofrecer, por lo que se proponen nuevas metas, son más creativo y les inspiran mayor confianza y seguridad a los trabajadores, lo cual les permite desarrollar con éxito su labor.
2. Las personas con baja autoestima se manifiestan de diferentes formas: mienten, se quejan, se niegan a aprender, se culpan o culpan a otros, se auto descalifican, tienden a desvalorizarse a sí mismos y a los demás. Los sujetos con autoestima baja se muestran ansiosos, aburridos, inoperantes, asustados, irresponsables, dependientes, tristes, indiferentes, agresivos, tímidos, autosuficientes, celosos, apáticos, indiferentes, evasivos, enfermos, violentos, desconfiados, inexpresivos, defensivos, irracionales, inconsistentes, pesimistas, inactivos, rígidos. Además, tienden a discriminar, ofender, descuidar su cuerpo, perder el tiempo, inhibirse, negar otros puntos de vista, posponer decisiones, maltratar a los demás, hablar mal de los demás, y tener adicciones como el cigarro, el licor y la droga, lo cual conlleva a un bajo desempeño laboral.

Adicional a lo ya expuesto con relación al cómo afecta el nivel de autoestima que posea el empleado en su desempeño laboral y logros profesionales dentro de las empresas, creemos que la definición de desempeño laboral que más se ajusta a nuestra propuesta es la de Chiavenato (2008): “la eficacia del personal que trabaja dentro de las organizaciones, y este va a depender de su comportamiento y de los resultados obtenidos.”

Por lo que se concluye que los ingenieros con alta autoestima son más productivos, más eficientes, más eficaces, en pocas palabras son gente efectiva, personas que hacen las cosas correctas de forma correcta; a diferencia de sus opuestos, ingenieros con baja autoestima que no logran la productividad que se espera de ellos. Con esto resulta evidente que la autoestima es una diferencia individual importante en términos de resultados y vivencias en el trabajo.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Es una investigación de tipo exploratoria y cualitativa porque se basa en la concepción que se tiene de autoestima por parte de cada uno de los Ingenieros de la maquiladora. Es exploratoria porque impulsa a determinar el mejor diseño de la investigación, se basa en investigación secundaria como revisión de literatura disponible y en enfoques cualitativos. Utilizándose también el esquema general de investigación que propone Arias Galicia.

Primera etapa: planteamiento del problema. Para esta investigación se definió como: Conocer cómo afecta la autoestima en el desempeño profesional en una empresa maquiladora de Ciudad Juárez.

Segunda etapa: planeación. Se determinó las actividades que se llevarían a cabo.

Tercera etapa: recopilación de la información. En cumplimiento a ésta, se determinó la muestra, con 16 encuestas a los Ingenieros que labora dentro del departamento de producción de una empresa maquiladora en Ciudad Juárez; se diseñó el instrumento, un cuestionario con 15 preguntas de opción múltiple; se aplicó el instrumento al mismo tiempo a los integrantes de la muestra.

Cuarta etapa: procesamiento de datos. Se tabularon los datos para obtener la matriz porcentual en la cual se sustentan las conclusiones.

Quinta etapa, explicación e interpretación, presente en este documento.

Sexta etapa: comunicación de resultados. Se entregó un reporte con los resultados y sus recomendaciones al Gerente del Departamento de Producción.

COMENTARIOS FINALES

Conclusiones-Resultados

Se encontró lo siguiente:

- 43.75% se sienten exitosos en su trabajo, mientras que el 12.50% no se sienten exitosos.
- El 75% considera que su alta autoestima es lo que los ha llevado a ser promovido dentro de la empresa y el 12.50% no lo relaciona con la misma.
- El 25% considera que la baja autoestima afecta las decisiones importantes que deben tomarse en la organización, y el 6.25% no lo considera así.
- El 68.75% considera que su alta autoestima lo llevo al puesto que actualmente desempeña y el 12.50% no lo toma en cuenta.
- El 43.75% consideran que la forma en que es visualizado por los demás eleva su autoestima, lo cual le permite tomar mejores decisiones laborales, y el 18.75% no considera importante la visualización por los demás.
- 87.50% considera que la alta autoestima lo ha llevado a cumplir con todas las metas laborales propuestas, y el 12.50% no relaciona la autoestima con las metas alcanzadas.
- El 93.75% considera que sentirse satisfecho consigo mismo eleva su autoestima, el 6.25% considera que esto no tiene nada que ver.
- El 68.75% considera que una alta autoestima afecta a los demás miembros de un equipo de trabajo, y el 6.25% no lo considera así.

Recomendaciones

La empresa no solo debe pensar en tener una buena producción para incrementar las utilidades, sino también debe considerar el cuidar, desarrollar e incrementar la autoestima de sus trabajadores, por ende se recomienda lo siguiente:

- La empresa debe implementar talleres en donde se fomente entre su personal gerencial – definido el término como todos aquellos que tiene personal a su cargo – un liderazgo integrador y de reconocimiento hacia el buen desempeño de los miembros de su equipo, para que aprendan a incrementar la autoestima de sus subordinados y eviten conductas que la disminuyan.
- La empresa debe crear talleres de buscando desarrollar la autoestima de sus trabajadores para que la personalidad que tiene cada integrante ya no sea un obstáculo en de trabajo y la autoestima de cada uno crezca.
- La empresa debe fomentar talleres que generen y desarrollen el trabajo en equipo para que todo trabajador perciba que es una parte importante de la organización, por ello elevaría la autoestima personal de cada integrante, por ende, la productividad a nivel general.

REFERENCIAS

- Branden Nathaniel, El poder de la autoestima, 1ª. Ed. Paidos, España, 2000, 1-3
- Branden Nathaniel. La autoestima en el trabajo, 1ª. Ed. Paidos, España, 2011, 89-91
- Branden, Nathaniel. *Los seis pilares de la autoestima*, Barcelona: Paidós, ISBN: 978-84-493-0144-5, 1995, p. 21-22.
- Benavides Pañeda, Javier, (Administración, 1ª. Ed., McGraw Hill, México, 2004, pp.237-273
- Ivancevich M. John, Administración de Recursos Humanos. 9ª Edición, McGraw Hill 2005
- Masso Cantarero Francisco, Ponte a vivir, valores y autoestima, Editorial Eneida, Madrid 2001
- Rogers, C., *Le Développement de la Personne*. Traducido de la obra "On becoming a person". Bordas. París. 1968.
- Rojas, Enrique *¿Quién eres?*, Madrid: Ediciones Temas de Hoy S.A., 2001, p. 320-324.
- Yagoskesky, R., *Autoestima. En Palabras Sencillas*. Júpiter Editores C.A. Caracas. 1998.

Propuesta de inclusión social de los adultos mayores desde la educación en valores en Ciudad Juárez

Maestra Jaqueline Morgado Ramírez

Resumen

El envejecimiento poblacional en México requiere cambios en la mentalidad social para atender a los adultos mayores con base en la ética y el compromiso social. Es indispensable asumir que la violencia social y de otras índoles afecta la salud física y emocional de este grupo de personas, considerando que existe poca o nula educación de la sociedad para favorecer su calidad de vida. El objetivo del presente trabajo fue analizar el impacto que tiene la educación especial, así como la educación en valores, en la inclusión de los adultos mayores en ciudad Juárez. Se realizó una investigación de tipo cualitativa para conocer la problemática que abordan las personas de la tercera edad, mediante encuesta (53 adultos), en la Plaza de armas de Ciudad Juárez en 2013. Los resultados revelaron que algunas personas presentan incapacidad motriz, enfermedades crónicas y afectación en articulaciones. Un dato alarmante es que el 100% señalo no tener apoyo psicológico y la insuficiente infraestructura para sus necesidades de movilidad. El desempleo, la inseguridad y la violencia son otros factores que afectan la tranquilidad de estas personas. Por lo anterior, es necesaria la educación y concientización social basada en valores y en equidad.

Palabras clave: Inclusión social; adultos mayores; educación en valores.

Introducción

Datos del INEGI (2010) reportan que la población adulta mayor en México ha incrementado, por lo que se requiere preparar a nuestro país ante esta situación. Actualmente los medios masivos de divulgación no han considerado como una prioridad de atención de esta población desde diferentes esferas de la vida. Cabe destacar que la atención para esta población puede realizarse desde diferentes disciplinas, en el área de la salud se conoce que especialistas están formándose como puede ser odontólogos, psicólogos, médicos geriatras, nutriólogos y gerontólogos, sin embargo, aún existe un vacío en la formación de profesionales del área de ciencias sociales. Además aún falta sensibilizar a la población general que no existe infraestructura moral, social ni física que promueva la calidad de vida de esta población. Idealmente los adultos mayores deberían ser incluidos desde la red familiar hasta la social para cumplir con el objetivo de vivir esta etapa en plenitud.

Cuerpo principal

Se diseñó el instrumento para recabar la muestra, el cual consistió en cinco preguntas, las cuales permitían obtener información respecto a si tenían algún tipo de discapacidad, si padecían alguna enfermedad, si estaban recibiendo algún tipo de atención, en el caso de ser afirmativas las preguntas anteriores y cómo percibían su situación. Esta investigación enmarca en una metodología cualitativa la cual busca obtener datos (que se convertirán en información) de personas, seres vivos, comunidades, contextos, contextos o situaciones en profundidad en las propias "formas de expresión" de cada uno de ellos. Al tratarse de seres humanos los datos que interesan son conceptos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, pensamientos, experiencias, procesos y vivencias manifestadas en el lenguaje de los participantes, ya sea de manera individual, grupal o colectiva. Hernández, (2001).

El concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida. Las variables adquieren valor para la investigación científica cuando llegan a relacionarse con otras variables, es decir, si forman parte de una hipótesis o de una teoría. En este caso se les suele denominar constructos o construcciones hipotéticas.

Bajo estas premisas en este estudio se consideraron los siguientes constructos: personas adultas mayores (PAM's) y pérdida de capacidad sensorial y motriz.

Se observó que la Plaza de armas construida al inmediata al edificio de la Catedral de Ciudad Juárez es frecuentada por PAM's día con día, se ha convertido en un punto de reunión, donde personas de edad avanzada la visitan para distraerse, mendigar y otras para buscar trabajo. En este lugar se puede ver esta situación como algo normal para la

gente que transita. La cultura y pensamiento ante este tipo de situaciones en la ciudad, nos ha llevado a verlo como algo normalizado, aceptado por el colectivo social, en que las personas conforme aumente su edad (más de 60 años) ocuparan un lugar por su disminución de capacidades y lo etiquetaran como “no productivo”.

El transcurso de la edad, les ha llevado a manifestar cambios en los diferentes aspectos biológicos, físicos, emocionales. Dicho proceso debe ser llevadero y aceptado -ideal- como una etapa más de la vida en la que se experimentaran cambios. Algunos de ellos pueden ser: disminución de la vista, la reducción auditiva y baja actividad motriz para poderse trasladar individualmente. Estas personas pueden ser sujetos a recibir otro tipo de atención con el fin de buscar que ellos se renueven como sujetos sociales donde se puedan desenvolver en una forma lo más cercano posible a una autonomía y que les permite un desarrollo personal integral.

En este estudio se recabo la información a través de una entrevista. Dicha entrevista fue de carácter cualitativo por ser más íntima, flexible y abierta considerando las siguientes características:

- 1.- El principio y final de la entrevista no se predetermina ni se define con claridad, incluso las entrevistas pueden efectuarse en varias etapas. Esto la vuelve flexible.
- 2.- Las preguntas y el orden en que se hacen se adecuan a los participantes.
- 3.- El contexto social es considerado y resulta fundamental para la interpretación de significados.
- 4.- Tiene un carácter más amistoso.

Por el tipo de sujetos de estudio, no hubo un orden, ni tiempo estricto para seguirla. Cabe mencionar que la PAM's que participaron estuvieron en la medida en que ellos quisieron participar. El análisis de resultados fue de tipo cualitativo observacional.

Resultados

Se entrevistaron a 53 PAM's (13 mujeres y 40 varones) donde la mayoría se encontró en un rango de edad de 60 a 75 años. El 52% presentaban una enfermedad crónica, un 66% alteraciones sensoriales como la vista, olfato, oído y afectación en la capacidad motriz. El 41% manifestó haber padecido las enfermedades por 8 años o más, un 8% durante 5 a 7 años, un 17% entre 2 a 4 años, el 11% durante menos de un año y un 23% refirió no recordar el tiempo desde que fue diagnosticado con el padecimiento. Cabe mencionar que el 71% cuenta con asistencia médica que permite la atención de dichos padecimientos, sin embargo, el 100% no cuenta con atención psicológica para coadyuvar al tratamiento y el afrontamiento de los cambios propios de su edad.

Finalmente se les pidió que comentaran sobre alguna situación que les preocupe actualmente y las respuesta se pusieron en orden descendente de acuerdo a la importancia que le dieron: la más comentada fue que requieren convivir con otras personas; en segundo lugar la preocupación por su situación económica; en tercer lugar, que no cuentan con espacios recreativos y formativos; en cuarto los aspectos de cuidado médico como la disponibilidad de medicamentos; en quinto lugar, la inseguridad y la delincuencia en la ciudad que limita la recreación y actividades cotidianas; en sexto lugar su patrimonio como incapacidad para disponer de bienes y de dinero de apoyos gubernamentales; en séptimo lugar se encontró el analfabetismo y la carencia de actividades educativas de carácter básico y formativo; por último, mencionaron que el gobierno debería de incrementar los apoyos para esta población de cualquier índole, económico, social y de salud de manera permanente.

Comentarios finales

- Es necesaria la revisión de políticas públicas encaminadas a mejorar la calidad de vida de los adultos mayores, con base en una educación basada en valores y en equidad.
- Informar de esta situación emergente, dado que de acuerdo a los datos del INEGI, las expectativas de vida en México han aumentado, pero no necesariamente las condiciones de atención para las PAM's.
- La propuesta de inclusión social para los adultos mayores desde la educación especial es efectiva toda vez que se demuestra lo siguiente:

- a.- Que existen centros de atención de personas mayores.
- b.- Observar PAM's en la zona el centro de ciudad.
- c.- Que las PAM's encuestadas la mayor parte presento problemas de discapacidad (sensorio-motriz) y falta de apoyo psicológico.

- Que niños y niñas con discapacidad llegan a ser en el mejor de los casos personas adultas mayores, pero solo cuando son pequeños se les brinda la atención de la educación especial.
- Existe el compromiso de la educación especial de ofrecer apoyo a las personas vulnerables a la experimentar discapacidad.
- Así, también brindar el apoyo a las personas que presenten alguna discapacidad de nacimiento o por cuestiones naturales a su proceso biológico.

Existen una necesidad vigente en Ciudad Juárez en que las PAM's continúen con sus actividades sociales, que les permita estar y sentirse activos. Los profesionales de la educación especial son un elemento central en el apoyo que se requiera para la adaptabilidad social de los adultos mayores. Este apoyo debe favorecer su integración social, de forma que sean cognitiva y emocionalmente considerados. Las familias, sociedad, medios masivos de comunicación y grupos interdisciplinarios de profesionales deberán de comprometerse a rescatar el concepto del adulto mayor y restringirse a hacer connotaciones negativas para este grupo etéreo.

La educación especial se convierte en esa red de apoyo profesional para evitar que los grupos vulnerables, como los adultos mayores, se incluyan socialmente y la comunidad responda a esta realidad mundial de una manera respetuosa y responsable.

Referencias:

- Adame, G. J. (1998). *Filosofía Social Para Juristas*. México D.F.: McGraw-Hill Interpanamericana Editores.
- Bazo, R. M., & García, S. B. (2006). *Envejecimiento y Sociedad: Una perspectiva Internacional* (1ra ed.). Madrid, Madrid, España: Editorial Médica Panamericana.
- Bianchi, Gagey, Moreigne, Baldo, Y., & Thomas, (1992). *La cuestion del envejecimiento: Perspectivas psicoanaliticas*. Madrid, España: Biblioteca Nueva.
- Bijarro, H. F., & Mendiola, I. S. (09 de 09 de 2009). *eumed.net*. Recuperado el 01 de abril de 2012, de Biblioteca Virtual de Derecho, Economía y Ciencias Sociales: <http://www.eumed.net/libros/2009a/489/A%20PESAR%20DE%20TODA%20UNA%20VIDA%20DE%20TRABAJO.htm>
- Bronfenbrenner, U. (1987). *La Ecología del Desarrollo Humano*. Barcelona, España: Ediciones Paidós.
- Cárdenas, G. F. (2006). *Incapacidad, Disposiciones Para Nuevos Horizontes de la Autonomía de la Voluntad*. México, D.F., D.F.: Editorial Porrúa.
- CDHDF, C. D. (1994). *Comisión De Los Derechos Humanos del Distrito Federal (CDHDF)*. México, D.F.: Comisión De Los Derechos Humanos del Distrito Federal (CDHDF).
- Cervera, D. M., & Saíz, G. J. (2007). *Actualización en Geriatria y Gerontología* (Quinta edición ed.). Madrid, España: Editorial Formación Alcala.
- Chihuahua, S. d. (2005). *Programa Estatal de Fortalecimiento de la Educación Especial y la Integración Educativa 2005-2010*. Chihuahua, Chihuahua: S.E.C.
- Chihuahua, Secretaria de La Educación y Cultura del Gobierno del Estado de. (2005). *Programa Estatal de Fortalecimiento de la Educación Especial y la Integración Educativa 2005-2010*. Chihuahua, Chihuahua, México: S.E.C.
- CONAPO, Consejo Nacional de Población. (01 de Enero de 2005). *CONAPO*. Recuperado el 15 de Marzo de 2011, de <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/enveje2005/enveje02.pdf>
- Constitución, P. d. (2012). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. México, México: Juridiediciones.
- Diputación Permanente Sexagésima Legislatura. (2002). *Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores (Estado de Chihuahua)*. Chihuahua: H. Congreso del Estado de Chihuahua.
- Gomez, R. (2011). *Salud, demografía y sociedad en la población anciana*. Madrid; Alianza Editorial, S. A.
- Goffman, E. (2006). *Estigma: la Identidad Deteriorada*. (Primera edición, decima reimpression ed.). Buenos Aires: Amorrurtu Editores, S.A.
- Inmaculada de la Serna, d. P. (2003). *La Vejez Desconodida una Mirada Desde la Biología a la Cultura*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

- Jansson, M. A. (2001). El Costo Social de la Pérdida de Funcionalidad Motora y Cognitiva en el Adulto Mayor. *Revista Semestral Pharos*, 93.
- Loewy, M. (2004). *Organización Panamericana de la Salud*. Recuperado el 15 de Enero de 2012, de http://www.paho.org/spanish/dd/pin/Numero19_articulo02.htm
- Nieto, M y Palacio, A. (2007) ¿Está preparado nuestro país para asumir los retos que plantea el envejecimiento poblacional? *Salud Uninorte*. 23(2):292-301.
- Martínez, Q. C., Pérez, M. V., Roselló, L. A., Brito, R. G., & Gil, B. M. (ene.-abr. de 2005). La Fragilidad: Un reto a la atención geriátrica en la APS. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 21(1-2), 1-6.
- Méndez, G. P. (Junio de 2007). La Concepción Social De La Vejez: entre La Sabiduría y La Enfermedad. *Zerbitzuan* 41, 153-159.
- Minois, G. (1987). *Historia De La Vejez: De La Antigüedad Al Renacimiento*. Madrid, Madrid, España: Ed. cast.: Editorial NEREA, S.A.
- Montes de Oca, Z. V. (2006). *Redes Comunitarias, Género y Envejecimiento* (Reimpresión 2006 ed.). (U. N. México, Ed.) México, D.F., D.F., México: Consejo Editorial de las Colecciones del Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Organización De Las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (07-10 de 06 de 1994). *Declaración de Salamanca y Marco de Acción para las Necesidades Educativas Especiales*. Recuperado el 16 de Enero de 2012, de [unesco.org: http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/SALAMA_S.PDF)
- Papalia, D. E., & Wendkos, O. S. (1998). *Desarrollo Humano*. Bogotá, Colombia: Editorial McGraw-Hill Interamericana.
- Papalia, D., Sterns, H., Feldman, R., Camp, C. (2009) *Desarrollo del adulto y vejez*. Tercera edición, México, D. F.; Mc Graw Hill
- Perdices, d. B. (2008). *Diccionario de Historia del Pensamiento Económico*. (E. E. Economista, Ed.) Madrid, España: España.
- Rodríguez, A. (2010). *Estudios de los 1000: salud y nutrición del adulto mayor chihuahuense*. Ciudad Juárez, Chihuahua; UACJ
- Rodríguez, S. L. (2006). *Auxiliar Geriátrico: Conceptos Generales*. Sevilla, España: Editorial MAD.
- Trujillo, R. A., Cuervo, E. C., & Escobar de Villate, M. (2000). Mas allá de una Visión Clínica de la Discapacidad. *Ocupación Humana*, 28-39.
- UNAM, Instituto de Investigaciones Jurídicas de la. (2011). *Instituto de Investigaciones Jurídicas*. Recuperado el 28 de Enero de 2011, de <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/9/2.htm?s>
- Zapata, F. H. (2001). Adulto Mayor: Participación e Identidad. *Revista de Psicología*, X(001), 189-197.
- Zavala, G. M., Vidal, G. D., Castro, S. M., Quiroga, P., & Gonzalo, K. P. (2006). Funcionamiento Social del Adulto Mayor. *Ciencia y Enfermería*, 12(2), 1-11.

Módulo De Reconocimiento De Partículas Microscópicas (REMIC) Segmentación Por Tonalidad En Las Imágenes.

ISC. Edgar Armando Muñoz Estrada.¹, MC. Arturo Legarda Sáenz²,
C. Carreño-Gallardo³

Resumen— El siguiente trabajo habla sobre la necesidad que se tiene en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) y de cómo se está tratando de resolver, en base a esto se propone diseñar un software de análisis de imágenes digitales para que los investigadores en ciencia de materiales puedan realizar su trabajo más fácilmente, se aborda el tema de la segmentación de elementos por tonalidades en la imágenes y la solución propuesta para esta segmentación mediante un algoritmo de segmentación que trabaja en modelo de color RGB.

Palabras clave—OpenCV, Segmentación, Materiales, HSV, RGB.

Introducción

La cuantificación de partículas en el área de materiales es una tarea repetitiva y tediosa para los investigadores encargados de ella, ya que la gran mayoría de las veces el número de elementos a cuantificar en una imagen es muy grande, encontrándose en el orden de los cientos o miles lo que ocasiona que aunque se tenga mucha experiencia en la cuantificación algunas veces se pasen detalles que afectan los resultados de la investigación. Otro aspecto importante es resaltar que si la persona que está realizando el conteo de los elementos no está en óptimas condiciones, por ejemplo si está cansado o tiene algún resfriado, puede afectar los resultados esperados.

Afortunadamente existen tecnologías que facilitan estas tareas y pueden ayudar al investigador a realizar estos procesos de manera semiautomática o automática, según se desee, pero confiar ciegamente en que la computadora realice todo el trabajo sin ayuda del usuario no es del todo bueno ya que los métodos existentes para el conteo de elementos no garantizan el 100% de confiabilidad pero sí un grado muy bajo de error, que puede ser compensado con la experiencia del investigador que lo utilice.

Este artículo trata el tema de segmentación por tonalidades en las imágenes, un procesamiento que debe ser aplicado a la imagen para lograr identificar y poder contar el número de partículas o realizar cálculos de áreas y mediciones en la imágenes microscópicas utilizadas por investigadores en ciencia de materiales, en trabajos futuros se hablará sobre la herramienta computacional que se desarrolla de una manera completa.

Marco Teórico

En la actualidad los sistemas de detección y reconocimiento de objetos se pueden clasificar dos tipos: los que hacen uso de diferentes tipos de sensores (de proximidad, térmicos, infrarrojos, entre otros) y los que se basan exclusivamente en la utilización de cámaras, siendo estos últimos sistemas de visión artificial.

Un sistema de visión artificial busca reconocer, analizar y entender una escena y sus componentes, partiendo de una o más imágenes bidimensionales. Entre los objetivos más comunes de estos sistemas están: la detección, segmentación, localización y reconocimiento de ciertos objetos en las imágenes (Loaiza Quintana et al. 2012). En este caso en particular el proyecto se basa en reconocer y contar el número de elementos de interés (partículas) en la muestra microscópica.

Segmentación.

La segmentación es un proceso que consiste en dividir una imagen digital en regiones homogéneas con respecto a una o más características (como por ejemplo el brillo o el color) con el fin de facilitar un posterior análisis o reconocimiento automático. Localizar la cara de una persona dentro de la imagen de una fotografía o encontrar los límites de una palabra dentro de una imagen de un texto, constituyen ejemplos de problemas de segmentación (Vélez Serrano et al. 2007).

¹ ISC. Edgar Armando Muñoz Estrada es alumno de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Chihuahua II en la especialidad de sistemas inteligentes. Chihuahua, México. eame1011@gmail.com

² MC. Arturo Legarda Sáenz es docente de Visión Computacional perteneciendo al departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. Chihuahua, México. alfpolitico@yahoo.com

³ C. Carreño-Gallardo investigador de materiales perteneciente al departamento de Integridad y Diseño de Materiales Compuestos en el Centro de Investigación de Materiales Avanzados CIMAV. Chihuahua, México. caleb.carreno@cimav.edu.mx

Modelos de color.

El color de cada píxel en una imagen digital se indica generalmente en el estándar RGB, mediante la combinación de los tres colores primarios: rojo, verde y azul; cada canal de color contiene 256 niveles, los que combinados dan un total de 16,777,216 colores (16 millones de colores) (Chirinos Colunga et al. 2005).

El modelo de color HSV, creado por Alvy Ray Smith (1978), define el color en términos de su tonalidad, saturación y valor, también referido como brillo, (o en inglés Hue, Saturation and Value). La tonalidad se asocia al tipo de color y se representa mediante un ángulo cuyos posibles valores van de 0 a π . La saturación, también llamada pureza de excitación o pureza colorimétrica, indica el nivel de saturación del color. Así tenemos que a menor saturación, mayor será la tonalidad grisácea. Por otra parte, el valor del color o brillo representa la “distancia” al blanco/negro. Este modelo es una alternativa al RGB cuando se desean detectar pixeles con tonos similares (Flores Méndez y Méndez Cuanalo, 2008).

Implementación

Debido a que muchas veces las muestras de materiales que analizan están compuestas por diversos elementos, cada uno de estos elementos presenta una tonalidad diferente a los demás, razón por lo cual una herramienta computacional que logre segmentar por tonos de color es de gran ayuda.

Para este proceso se seleccionaron varias herramientas de desarrollo, como lo es la librería OpenCV la cual fue construida para proveer una infraestructura común para aplicaciones de visión computacional y acelerar el uso de la percepción de la maquina en productos comerciales.

La librería tiene más de 2500 algoritmos optimizados, los cuales incluyen un exhaustivo compilado de algoritmos clásicos y los más actuales sobre visión computacional y aprendizaje de máquina (Bradski y Kaehler, 2008).

El lenguaje de programación utilizado para la codificación de estos algoritmos es C++ el cual es un lenguaje de programación de uso general con un sesgo hacia la programación de sistemas que (Stroustrup, 2001):

- Es un C mejorado.
- Soporta abstracción de datos.
- Soporta programación orientada a objetos.
- Soporta programación genérica.

Además como se desea realizar una interfaz gráfica que sea sencilla de usar por los usuarios a los cuales va dirigido el proyecto se seleccionó un Framework de desarrollo de aplicaciones gráficas para aplicaciones en lenguaje C++ llamado QT.

En este trabajo se plantea realizar la codificación del algoritmo de segmentación por color, donde se realizara la segmentación en el modelo de color RGB.

Se determinó el uso del modelo de color RGB en lugar de utilizar el modelo de color HSV debido a que en imágenes con mayor resolución el modelo HSV resulta muy eficaz, pero presenta poca personalización al momento de seleccionar los rangos de color para trabajar la segmentación; es decir, solo es posible utilizar un espectro cerrado de tonalidades a elegir, lo que hace que el software proponga de manera autónoma los elementos o el área a seleccionar en base al tono escogido por el usuario en un principio.

Por otro lado el modelo RGB al utilizar 3 canales de color por separado, la selección del rango resulta más dinámica ya que cada tonalidad que se presenta en la pantalla consta de la combinación de estos tres canales, lo que facilita la codificación del algoritmo y la selección del rango de color seleccionada por el usuario

Debido al dominio del problema y el equipo de captura de las imágenes no se puede tener un ambiente controlado de adquisición, lo que dificulta el segmentado de las imágenes debido a la luz del ambiente al tomar la muestra o a la resolución y detalle de las mismas. Esto ya que la cantidad de usuarios es elevada y los equipos de captura son variados.

Procesamiento de la imagen.

El flujo de trabajo que se sigue para realizar la segmentación consta de 6 pasos.

a) Apertura de la imagen, el usuario es capaz de seleccionar mediante una ventana de dialogo el archivo que desea segmentar, se optó por hacerlo de esta manera y no tomar la captura automáticamente desde el microscopio ya que uno de los objetivos que se desea obtener con el software final es la movilidad del mismo, de esta manera se puede utilizar cualquier imagen que desee segmentar el investigador, la única restricción que se tiene es que la imagen se debe de ajustar a los siguientes formatos .JPEG, .JPG, .BMP, .TIFF, .PNG, .SR.

b) Selección de tonalidad, el usuario selecciona en base a su criterio la tonalidad deseada en la imagen, la cual para él representa uno de los elementos importantes en la imagen con la que se encuentra trabajando.

Para realizar la selección del tono, el usuario mueve una ventana a través de la imagen y deberá hacer clic en lugar donde se presente la tonalidad deseada. El tamaño de la ventana o vecindad de pixeles a seleccionar es variable

según la preferencia del usuario, ya que si se tiene una imagen con poca amplificación probablemente se presenten objetos de menor tamaño, lo cual ocasiona que una ventana de muy grande tamaño tome en cuenta pixeles fuera del objeto o tono deseado por el investigador.

Los tamaños de las ventanas se pueden observar en la figura 1, estas van desde 1 pixel hasta 15x15 pixeles.

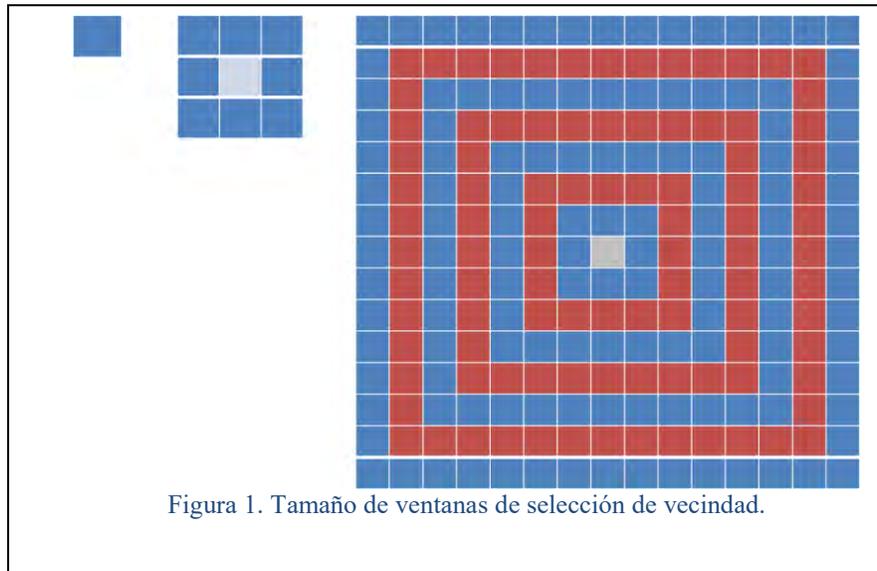


Figura 1. Tamaño de ventanas de selección de vecindad.

c) Selección de rango, una vez que el usuario ha seleccionado la región de interés, el sistema automáticamente, en base a la totalidad de los pixeles contenidos en el área de la ventana donde se encuentra la tonalidad buscada, se encarga de seleccionar por cada uno de los canales el mayor y el menor valor de tonalidad existente.

d) Segmentación, una vez que el rango es obtenido mediante la selección del área, se realiza una umbralización de la imagen quedando como resultado todos los pixeles que cumplen con la condición de estar dentro del rango de cada uno de los tres canales RGB.

A esta imagen resultante con los pixeles de interés se le llama máscara.

e) Enmascarado, una vez que se cuenta con la máscara se procede a marcar en la imagen original los pixeles coincidentes entre las dos imágenes (máscara y original) del color previamente seleccionado por el usuario. Se pueden seleccionar hasta 10 colores diferentes para marcar cada uno de los objetos de interés en la imagen según necesita el investigador en ciencia de materiales.

f) Resultado y ajuste, el siguiente paso es presentar la información al usuario de la segmentación, si esta no satisface el criterio que tiene el investigador, es posible que mediante la selección de otra área que contenga el tono buscado se pueda hacer una adición de pixeles a los ya seleccionados.

Esto repitiendo los pasos “b” a la “f” cuantas veces sea necesario.

Resultados

Se realizó la segmentación de un banco de imágenes en el software utilizado actualmente en el CIMAV de nombre AxioVision (ZEISS 2014), esto para comparar los resultados de la segmentación que se alcanza con el método propuesto.

Para las pruebas se pidió a varios investigadores que segmentaran una muestra de un material previamente digitalizada, en el software AxioVision y que posteriormente realizaran la segmentación de la imagen en el software desarrollado con el método propuesto, obteniendo así una segmentación lo más cercana posible para cada software ya que fueron realizadas por la misma persona y sobre la misma muestra.

A continuación se muestra la tabla 1, donde se pueden observar los resultados en 10 muestras segmentadas por ambos softwares, los resultados se presentan en porcentajes, ya que para los investigadores en ciencia de materiales esto es lo importante, el porcentaje de detección que se tiene en cada uno de los elementos presentes en la muestra (cada color es un elemento distinto).

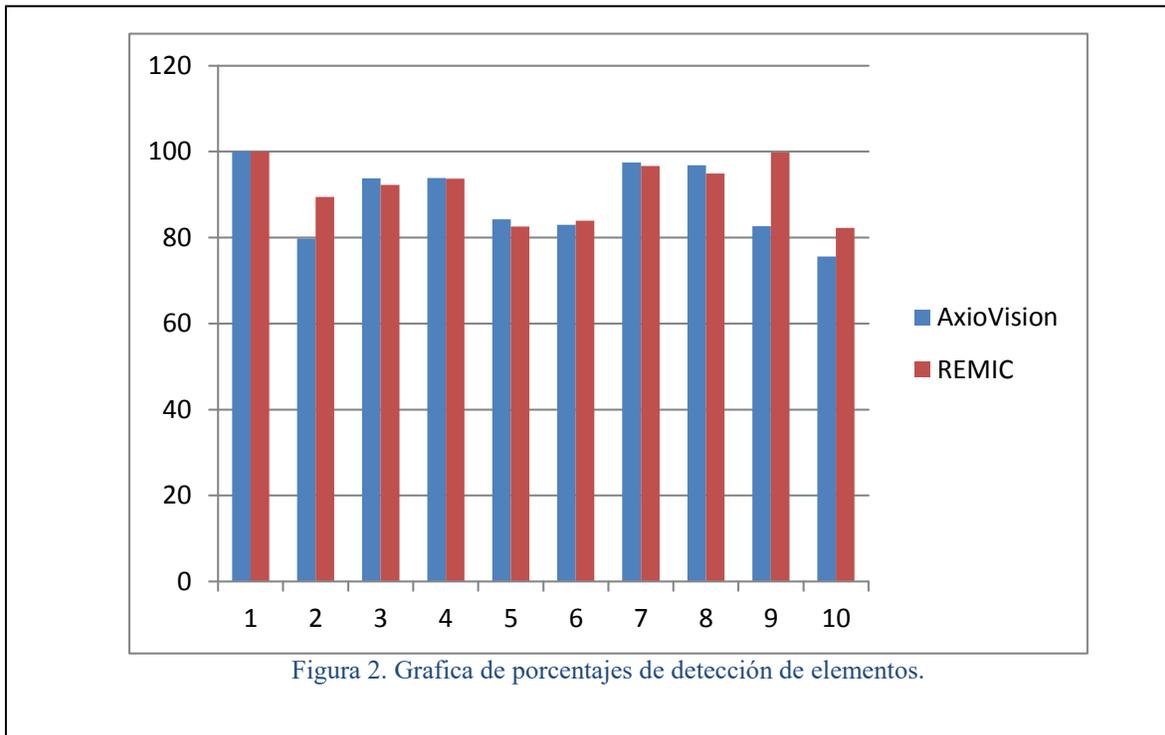
# Muestra	AXIOVISION	REMIC	% de diferencia
Muestra 1	100	100	0.00
Muestra 2	79.78760291	89.4672	12.13
Muestra 3	93.77261316	92.2652	1.61
Muestra 4	93.86007056	93.6869	0.18
Muestra 5	84.26651633	82.5962	1.98
Muestra 6	82.95410004	83.9498	1.20
Muestra 7	97.46754416	96.6816	0.81
Muestra 8	96.818	94.8911	1.99
Muestra 9	82.63962	99.80127	20.77
Muestra 10	75.6424	82.2736	8.77

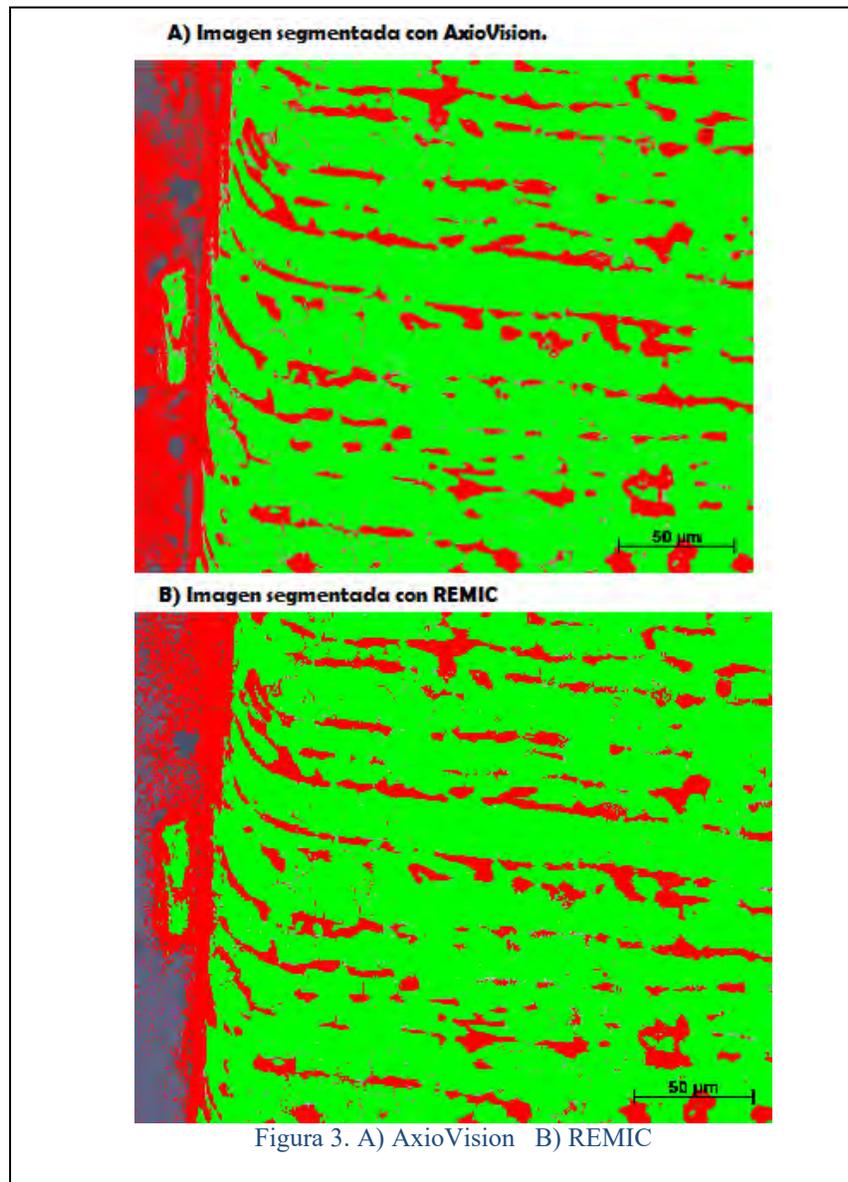
Tabla 1. Resultados de porcentaje de segmentación en muestras.

Se muestra el porcentaje de diferencia que se tiene entre las dos segmentaciones, estableciendo como punto de referencia el software AxioVision que es el utilizado actualmente y dicta el objetivo del desarrollo del nuevo software que es igualar o mejorar el método que se tiene en este momento.

Se puede definir que el porcentaje de diferencia que se tiene entre las dos segmentaciones entre las 10 muestras es del 3.63%, un porcentaje bastante bueno, ya que se toma en cuenta que la segmentación al ser semiautomática depende de gran medida de la persona que esté realizando la segmentación y el estado de ánimo de la misma.

En la figura 2 se puede observar de una manera más grafica la comparación de porcentajes de detección de elementos en las muestras, y en la figura 3 se muestra la comparación entre una imagen segmentada con AxioVision y la otra con REMIC.





Conclusiones

Se logra una segmentación eficaz con el método propuesto para el nuevo software desarrollado, el cual lograra de una manera eficaz solventar la necesidad de movilidad y acceso a las herramientas computacionales que permiten realizar los análisis en las muestras de materiales de una manera rápida y fácil.

Además al poder obtener una solución a esto con un software de libre distribución se tiene una drástica reducción de costos ya que cada una de las licencias que se tienen en la actualidad su costo de adquisición ronda en los 600 mil pesos.

El sistema queda abierto a varias opciones que el usuario puede seleccionar a su conveniencia esto ya que el rango de análisis que se realizara en el software es muy amplio y no es factible que el sistema quede automático 100%, es necesaria la interacción humana para realizar las tareas que se deseen, ya que la finalidad del mismo es obtener una herramienta computacional que pueda ayudar a realizar el trabajo de análisis con facilidad y eficiencia, mas no uno que realice el trabajo por sí mismo.

Se puede concluir que los algoritmos de segmentación propuestos obtienen una buena respuesta incluso con tonos semejantes en las imágenes, como se vio en los resultados la diferencia que se tiene entre un software y otro no es tan grande y como ya se mencionó esto depende mucho del usuario que esté realizando la segmentación.

Referencias

Bradski, G., & Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV*. Sebastopol, California: O'Really Media Inc.

Chirinos Colunga, M., Valencia Palomo, G., & Atoche Enseñat, J. R. (2005). Conteo Automático de Partículas y Medición Microscópica. *CAIP2005*.

Flores Méndez, A., & Méndez Cuanalo, A. (2008). Detección Estable de los Bordos de la Oreja en Imágenes 2D. *Computación y Sistemas Vol. 13 No. 2, 2009*, 195-208.

LOAIZA QUINTANA, A. F., MANZANO HERRERA, D. A., & MÚNERA SALAZAR, L. E. (2012). Sistema de visión artificial para conteo de objetos en movimiento. *El Hombre y la Máquina, núm. 40*, 87-101.

Stroustrup, B. (2001). *El lenguaje de programación C++*. ADDISON-WESLEY.

Vélez Serrano, J. F., Moreno Díaz, A. B., Sánchez Calle, Á., & Esteban Sánchez-Marin, J. L. (2007). *VISIÓN POR COMPUTADOR*. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos.

ZEISS. (s.f.). Recuperado el 5 de Diciembre de 2014, de AxioVision: http://www.zeiss.com/microscopy/en_de/products/microscope-software/axiovision-for-materials.html#introduction

Caso de Éxito en Aplicación de las TIC en PYME de Desarrollo de Software

Raúl Núñez Jacobo¹, MI Karina Cecilia Arredondo Soto², Dr. Gerardo Arceo Moheno³, MC Teresa Carrillo Gutiérrez⁴, MN Eric Ramos Méndez⁵ y MC Luz Adriana Cárdenas Martínez⁶,

Resumen—Este trabajo es resultado de un proyecto de vinculación entre la Universidad Autónoma de Baja California y una empresa que se dedica a la investigación y desarrollo de software, cuyo principal propósito es la innovación. El proyecto surge a partir de la necesidad de almacenar la información importante para la empresa en un sólo sitio virtual. De tal manera que al utilizar la herramienta se agilizaron los procesos internos y la toma de decisiones en la organización. Este proyecto surgió a partir de que la empresa toma la decisión de certificarse en el modelo de calidad CMMI para empresas de software. El objetivo es ser una empresa reconocida a nivel mundial, por el uso de las buenas prácticas, que se consigue con la implementación de dicho modelo de calidad. Cabe mencionar que CMMI significa Modelo Integrado de Madurez de la Capacidad.

Palabras clave— CMMI, Auditoría, Calidad, Proceso, Listas SharePoint.

Introducción

Este proyecto surge a partir de que la empresa toma la decisión de certificarse en el modelo de calidad CMMI, para empresas de software. Tiene el objetivo de ser una empresa reconocida a nivel mundial, por el uso de las buenas prácticas, que se consigue con la implementación de dicho modelo de calidad, mediante la implementación del uso de nuevas herramientas. Con el uso de la plataforma Athena (SharePoint), se logró que toda la información quedara en lugar y forma a la hora de consultar archivos, procesos, etc. Con implementación de nuevos procesos, se eliminaron algunas actividades, por lo que se logró el objetivo de hacer más eficientes los procesos. Y para lograr buenos resultados en las prácticas se usó la herramienta de calidad Checklist, para auditar a los responsables de cada área o equipo de trabajo, con respecto a la ejecución de los procesos.

De acuerdo a Zamora et al (2013), Microsoft SharePoint es una aplicación basada en Internet Information Services (IIS) y el marco de Microsoft ASP.NET. Ahora bien, se denomina conjunto o granja de servidores al conjunto de servidores que ejecutan los diversos componentes de SharePoint. Una granja de servidores puede contener varios servidores front-end web y varios servidores de bases de datos de Microsoft SQL Server. Cada granja de servidores tiene su propia base de datos de configuración en el servidor de bases de datos. La base de datos de configuración contiene información acerca de los servidores front-end web de una granja de servidores y los administradores de la granja. En SharePoint todo el contenido, incluida la información del usuario, se almacena en una base de datos de contenido. Cada granja de servidores puede tener varias bases de datos de contenido. Para obtener más información acerca de la arquitectura de SharePoint se recomienda revisar la arquitectura de servidor y sitio: introducción al modelo de objetos.

Una colección de sitios es un conjunto jerárquico, o colección jerárquica, de sitios. Una colección de sitios incluye sólo un sitio de primer nivel pero puede contener varios sitios secundarios. Los sitios de una colección de sitios comparten características comunes, como permisos, galerías y elementos web. Cada colección de sitios tiene un administrador de la colección de sitios y permisos exclusivos de otras colecciones de sitios. Esto permite un enfoque descentralizado para la administración de las granjas de servidores. Dentro de una colección de sitios, se usa un sitio para almacenar contenido en forma de páginas, bibliotecas y listas. Un sitio puede protegerse para que sólo determinados usuarios tengan acceso a su contenido. Dentro de cada sitio, se pueden aprovisionar listas, bibliotecas y páginas. Una lista es el tipo básico de objeto dentro de SharePoint. Hay diferentes tipos de listas, como por ejemplo listas de anuncios, listas de tareas y listas de eventos. Las listas contienen columnas de información que suelen

¹Ing. Raúl Núñez Jacobo es pasante de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Baja California.

raul.nunez@uabc.edu.mx

²La MI Karina Cecilia Arredondo Soto es Profesora Investigadora de la UABC y estudiante de doctorado en ITCJ. karina.arredondo@uabc.edu.mx

³El Dr. Gerardo Arceo Moheno es Profesor Investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. ericarceo@hotmail.com

⁴La MC Teresa Carrillo Gutiérrez es Profesora Investigadora de la UABC y estudiante de doctorado en ITCJ. tcarrillo@uabc.edu.mx

⁵El MN Eric Ramos Méndez es Profesor Investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

⁶La MC Luz Adriana Cárdenas Martínez es Profesora en UABC. acardenas@arkusnexus.com

denominarse campos. Es posible definir columnas personalizadas adecuadas al tipo de datos que se deseen almacenar en una lista. También se pueden usar columnas para ordenar, filtrar y agrupar elementos de listas. Una biblioteca de documentos es un tipo de lista especializada que se usa para almacenar archivos y carpetas. Las columnas de una biblioteca de documentos se usan para almacenar metadatos acerca de un documento.

SharePoint también proporciona un marco de extensibilidad que incluye implementación. SharePoint proporciona varios modelos de objetos que se pueden usar para diferentes tipos de desarrollo. Estos modelos de objetos incluyen el servidor, el cliente y los servicios web de ECMAScript (JavaScript, JScript). Cuando se crea una aplicación, es posible implementarla mediante una combinación de un paquete de solución y una característica. Las características permiten implementar una funcionalidad específica cuyo ámbito se extiende a diferentes niveles. Una característica puede contener plantillas, páginas, listas, controladores de eventos y otras personalizaciones. Un paquete de solución (archivo .wsp) permite empaquetar e implementar aplicaciones creadas en SharePoint. Un paquete de solución contiene las características y los recursos relacionados necesarios para la aplicación. Dado que SharePoint se basa en ASP.NET, transporta conceptos familiares de dicho entorno, incluidos elementos web, páginas maestras, controles de navegación y adaptadores móviles.

Con el uso de Athena (SharePoint) en la empresa se logró conseguir resultados positivos para la empresa, como estar a la vanguardia en el uso de herramientas tecnológicas (TIC); de esta manera atrayendo a los nuevos clientes, por el uso de dicha tecnología. Internamente en la empresa se obtuvieron estándares altos de calidad, a la hora de realizar auditorías, respecto a los procesos ya implementados, esto es gracias a que en Athena, se tiene la información ordenada y a la hora de solicitar archivos requeridos durante la auditoría, se encuentran rápidamente (objetivo del modelo de calidad CMMI) y con el uso de los CheckList se asegura que se mantengan los estándares e incluso se aumenten.

Descripción del Método

Durante el inicio del proyecto se revisó el proceso que se estaba realizando en cada departamento, se registraron los procesos con ayuda de los líderes de cada equipo de trabajo, para de esta manera, tener documentado los procesos como estaban en un principio. Después de tener los procesos de cada departamento y equipo de trabajo, se procedió con el análisis de cada uno. Se pensó en la manera de mejorar los procesos, agregando o quitando actividades que probablemente agilicen los movimientos, además de señalar los artefactos (documentos) que se tienen que generar o recibir durante el flujo de cada proceso. Cabe mencionar que estos procesos son realizados con la herramienta *BizagiProcessModeler*.

Desarrollo

Una vez definidos y creados los procesos en cada área, se crean las líneas base en los sitios de *SharePoint* (figura 1, archivo), para tener referencias de cada movimiento realizado, así se tendrá un registro de los archivos modificados, sabiendo la fecha en que se realiza el cambio, y en caso de que en un futuro existiera alguna baja en los estándares de calidad, saber en qué parte (línea base) fue donde existió esa falta en no realizar correctamente los procesos.

Nombre del ítem	Nomenclatura	Ubicación
Grupo Directivo		Grupo Directivo/Repository/Estrategia/Plan Estratégico
Plan Estratégico		
Balance Score Card Servicio		
Balance Score Card Producto		
Portafolio de Servicios		Grupo Directivo/Repository/Estrategia/
Retrospectivas de Área/Equipo Anual		Grupo Directivo/Repository/Estrategia/
Minutas		Grupo Directivo/Repository/Minutas
Reporte de Monitoreo	<InicialesDeArea>ReporteDeMonitoreo-<aaammdd>	Dirección General/Documentos/Monitoreo/NombreDeArea>
Comercial		
CRM_ Leads investigados	COM_LeadsInvestigados	Comercial/Repository/
Ficha técnica	COM_FichaTecnica	Comercial/Repository/
Demo presentación Brochure	COM_DemoPresentacionBrochure	Comercial/Repository/
Resultado de la entrevista	COM_ResultadoDeLaEntrevista	Comercial/Repository/
Matriz de funcionalidades	COM_MatrizDeFuncionalidades	Comercial/Repository/
Estimaciones de esfuerzo y costo	COM_EstimacionDeEsfuerzosCosto	Comercial/Repository/
Lista de precios de producto	COM_ListaDePreciosDeProducto	Comercial/Repository/
Propuesta	COM_Propuesta	Comercial/Repository/
Reporte de seguimiento a propuesta	COM_ReporteDeSeguimientoAPropuesta	Comercial/Repository/
Necesidades de recurso	COM_NecesidadesDeRecurso	Comercial/Repository/
Rate card	COM_RateCard	Comercial/Repository/
Precontrato	COM_PreContrato	Comercial/Repository/
Contrato	COM_Contrato	Comercial/Repository/
Antecedentes de la cuenta	COM_AntecedentesDeLaCuenta	Comercial/Repository/
Perfil del recurso	COM_PerfilDeRecurso	Comercial/Repository/
CV formateado	COM_CvFormateado	Comercial/Repository/
Nivel de perfil solicitado	COM_NivelDePerfilSolicitado	Comercial/Repository/
Candidato seleccionado	COM_CandidatoSeleccionado	Comercial/Repository/
Recursos Humanos		
Plan Organizacional de MA	Qualtop-PlanOrganizacional/mediciones	Análisis y Comunicación de Mediciones/Documentos/01 Planes
Historial de Encuestas de Satisfacción	Qualtop-HistorialDeEncuestaSatisfaccion	Análisis y Comunicación de Mediciones/Documentos/02 Productos

Figura 1. Líneas base: donde se encuentra nombres de los ítems, su respectiva nomenclatura ya definida, la ubicación de los archivos, y si ese archivo pertenece a una línea base

Otra parte importante es tener definido cada sitio, para cada uno de los equipos laborando en la empresa. Dentro de los sitios se tienen repositorios (figura 2), y cada repositorio es diferente al del resto de los equipos, por esta razón es que se tiene bien definido que carpetas existen en cada repositorio. Ciertos archivos, tienen que estar en ciertas carpetas. Por eso se tiene bien definida la estructura de cada repositorio en los distintos sitios que existen. Ya definida la estructura en cada repositorio, es necesario corroborar que este diseñado correctamente, y no existan carpetas que el trabajador no necesite, o de lo contrario si se requiere una carpeta adicional, crearla de inmediato, para tenerla registrada dentro del repositorio.

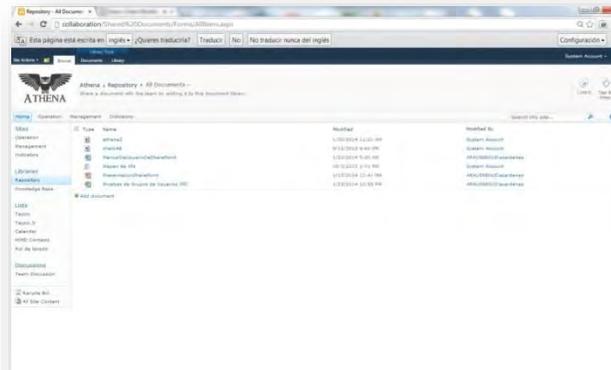


Figura 2. Repositorio de Athena

SharePoint ofrece la función de dar permisos a ciertos equipos o trabajadores, de acuerdo al rol que desempeñan dentro de la empresa. En esta parte del proyecto, se da la tarea de asignar estos permisos, en función a su trabajo, incluso ahí permisos múltiples, para trabajadores que desempeñan más de un rol. Esta parte se realiza dentro de la Administración de SharePoint. Para tener altos estándares en calidad es necesario tener documentados los movimientos o acciones que se realizan, así como procesos. Por lo que se crearon ciertos documentos de consulta, para empezar el documento llamado Plan Administración de la configuración (figura 3), donde se tiene documentada la estructura que tiene SharePoint hasta el momento. El objetivo es tener el documento totalmente actualizado, de acuerdo a cada carpeta creada o eliminada. Si se agrega algún sitio nuevo para un nuevo equipo por ejemplo, también será necesario actualizar el Plan de Administración de la configuración. Este archivo fue creado en la aplicación Excel. Una vez finalizado este documento se tiene que validar y corroborar que este correcto, tanto con jefes de equipos, directivos, y cotejando directamente con la plataforma SharePoint.

	A	B	C	D	E
1	7	Plan de administración de la configuración.			
2	Todos los documentos organizacionales y de proyectos, serán administrados a través de la herramienta Sharepoint.				
3	La herramienta se encuentra instalada en el servidor Qualtop01				
4	La herramienta se accede vía web, tras registrarse en el dominio de Qualtop o a través de Citrix. La ubicación es: http://collaboration/management/rhh/ o en caso de ingresar media				
5	En caso de requerir carpetas y/o Listas adicionales a las descritas en esta estructura, se debe consultar al Responsable de este plan para que dé autorización.				
6	Los respaldos se realizan a Laptop y Servidores de acuerdo a lo indicado en las políticas de TI y al procedimiento de Respaldos IOMEGA. Esta actividad es responsabilidad del				
7	34	Estructura de los Repositorios			
34	62	Estructura de Management			
62	76	Estructura de operación de servicio.			
76	92	Estructura de operación de producto.			
92	138	Estructura detallada en operación de servicio.			
138	196	Estructura detallada en operación de producto.			
196	223	Listas de Recursos Humanos			
223	251	Listas de Gestion de Procesos			
251	272	Paginas WIKI			
272	355	Items de configuración			
355	401	Actividades de proyectos			
401	440	LINEAS BASE			
440					
441					
442					
443					
444					
445					
446					
447					
448					
449					
450					
451					
452					
453					
454					
455					
456					
457					

Figura 3. Plan de administración de la configuración: aquí se tiene registrado, todas las modificaciones realizadas en Athena, desde la actualización de algún archivo, hasta la eliminación del mismo.

En forma paralela a la administración de *SharePoint*, se crearon manuales para los usuarios de *SharePoint*, y son manuales de usuario y manual de operación. El manual de usuario tiene como propósito el informar a todos los colaboradores de las funciones que tendrá la plataforma *SharePoint*. Espara usuarios que ya manejan la aplicación y también para usuarios de nuevo ingreso, ya que se abarca desde como entrar correctamente a la aplicación, hasta cómo manejar ciertos errores que pueden crearse durante el uso de la aplicación. En el manual de operación se maneja más concretamente cómo se realizan tareas de administrar el sitio, desde creación de carpetas, agregar documentos, creación de listas, entre otras funciones.

Durante el desarrollo del proyecto se tuvieron un número razonable de juntas con los diferentes equipos, tocando temas relacionados con los sitios de *SharePoint*, mostrando los avances en cuanto a los procesos que se liberaran, presentaciones de cómo usar la herramienta correctamente y también recibiendo información de cómo realizar la correcta implementación de esta herramienta *SharePoint*, por parte de una consultoría externa. En estas reuniones se llegaron a los siguientes acuerdos:

1. Es responsabilidad de ingeniería de proceso llevar a cabo los pasos para la correcta implementación de la norma CMMI. Se recomienda revisar el Reporte técnico del CMMI (2010).
2. Es responsabilidad de los diferentes departamentos de la empresa, llevar a la marcha, los procesos diseñados para el departamento.
3. Es responsabilidad del auditor (QA), realizar en tiempo y forma las auditorías correspondientes, a cada departamento a su cargo.
4. Es responsabilidad de ingeniería de proceso, la creación de los manuales de operación de Athena, para los usuarios.
 1. El ingeniero de proceso y su practicante de ingeniería, se encargan de reunir la información del actual proceso que se está realizando en cada departamento de la empresa.
 2. Analizar la información, con la finalidad de obtener mejoras, tales como eliminación de acciones innecesarias, o de lo contrario, agregar acciones, que darán mejor resultado en el proceso.
 3. Plasmar los procesos con la herramienta *BizagiProcessModeler*. Se recomienda consultar el Manual de Bizagi de Rowman (2010).
 4. Presentar los procesos a los líderes de equipo, con el que se está trabajando, en compañía de la consultoría externa (CMMI), con la finalidad de dar por hecho que todos están de acuerdo con los modelos propuestos.
 5. Realizar la liberación oficial del proceso, con el equipo completo, con esta acción se da luz verde, para que arranque lo antes posible la puesta en acción del proceso.
 6. De manera simultánea se trabaja en la creación de los manuales de operación de Athena (*SharePoint*), y la creación de checklist (auditorías a los procesos).
 7. Generados los manuales de operación, son subidos a la nube (Athena), para que estén al alcance de todos los que manejaran la herramienta.
 8. Se da un plazo de un mes para que el departamento se adapte a las modificaciones del nuevo proceso.
 9. El auditor (QA), se encarga de realizar las auditorías a cada departamento, para asegurar el cumplimiento del proceso, y de esta manera asegurar la calidad.

Resultados

Con el uso de la herramienta Athena (*SharePoint*), se observó una mejora en el alojamiento de archivos, cada equipo con sus respectivas carpetas, alojó sus archivos en orden; por lo cual no se presentaron problemas al buscar los ficheros en la plataforma (figura 4).

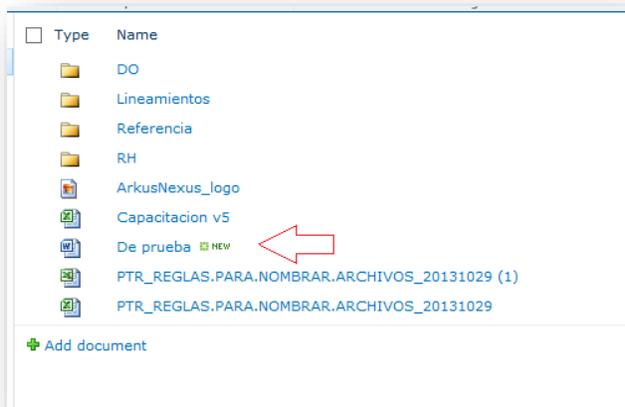


Figura 4. En esta imagen se ejemplifica, cómo se conforma un repositorio, con sus respectivas carpetas, divididas por niveles de importancia.

Gracias, a la implementación de los nuevos modelos, se mejoró el proceso y se obtuvieron mejores niveles de calidad, que fueron reflejados en las auditorías realizadas por el departamento de QA (Figura 5). En las auditorías realizadas hasta el momento, que fueron en el departamento de Gestión del talento (RHH), se vio mejorado y agilizado el proceso de selección de personal, desde las entrevistas, hasta las capacitaciones que se le dan al nuevo contratado. Por otro lado en auditorías a equipos de trabajo, se vio reflejado, que ya se está llevando a cabo el uso de los nuevos procesos, por lo cual se aumentará la calidad al dar los entregables (software) al cliente.

AUDITORIA								
1	Proyecto:	Resolución:					Sprint 1	Sprint 2
2	Responsable:	Justificación:				APE	0%	0%
3	Auditor:	Observaciones:				DMS	0%	0%
4	Version:	Observaciones:				MSA	0%	0%
5	Fecha:	Buenas practicas observadas:						
6							Sprint 1	
PROCESO	TIPO DE ACTIVIDAD	TAREA	EVIDENCIA	Rel	CALIFICACION	Σ	NOTAS	
0	APE	Conceptualización	Generación de la Vision del Sistema de acuerdo al area de negocio	Documento de Vision	<input type="checkbox"/>	PO		
1	APE	Planeación	Reunion de Pre-Planeacion: Dar a conocer los requerimientos que se desean trabajar segun la prioridad del negocio.	Planeacion de la reunion, Lista priorizada y detallada del backlog	<input type="checkbox"/>	SMEquipo/PO		
2	APE	Planeación	Reunion de Planeacion: Estimacion del tiempo que se llevara en implementar cada uno de los requerimientos y se definen las metas del ciclo: Puntos complejidad por US y tareas por horas.	Herramienta: Estimacion de puntos y tareas s horas.	<input type="checkbox"/>	SM		
3	APE	Planeación	Definir tareas especificas para el ciclo segun los requerimientos definidos: Analisis, Arquitectura y Diseño, Codificación, Pruebas, Entrega.	Sprint Planning	<input type="checkbox"/>	SM		
4	APE	Cierre	Sprint Review: El Equipo presenta el entregable al PO. El PO da retroalimentacion del entregable.	Presentar el entregable al PO, asi como la retroalimentacion del entregable.	<input type="checkbox"/>	SMEEquipo		
5	APE	Cierre	Sprint Review: Asegurar que el cliente acepte cada entregable (Aceptacion)	Herramienta: Aceptacion de los US	<input type="checkbox"/>	SM		
6	APE	Cierre	Sprint Retrospectiva: El equipo revisa lo que les funciona durante el sprint y las areas de mejora.	Reporte de retrospectiva	<input type="checkbox"/>	SMEEquipo		
7	APE	Evaluacion y Control	Revisa las tareas terminadas, las que han comenzado, las que se han agregado y el estimado de tiempo restante para terminar cada una de ellas	Herramienta: Seguimiento	<input type="checkbox"/>	SMEEquipo		
8	APE	Evaluacion y Control	Detectar factores externos que interieran con el esfuerzo de desarrollo: Riesgos	Plan de riesgos	<input type="checkbox"/>	SMEEquipo		
9	APE	Evaluacion y Control	Revisar y asegurar que se este llevando un rastreo de los requerimientos del usuario a traves del ciclo.		<input type="checkbox"/>	BAN/SM		
0	APE	Evaluacion y Control	Asegurar que las tareas o compromisos llegados de desarrollo esten registrados		<input type="checkbox"/>	SM		

Figura 5. Auditorías realizadas en el departamento de Gestión del talento (RHH).

Con la creación de los manuales de operación de Athena, se aseguró que los usuarios usaran correctamente la plataforma, y hasta el momento ha dado resultado, ya que no se han recibido quejas, en caso de que tengan alguna duda, el manual cubre todas las posibles preguntas y respuestas que se puedan generar durante el uso de esta herramienta (Athena). En el manual de usuario, se presenta de manera detallada, cada una de las funciones de Athena (SharePoint), incluso si surge alguna duda, se tiene una sección de posibles soluciones, para todos los fallos registrados.

Conclusión

Hasta el momento se han obtenido resultados favorables con la implementación de la herramienta de Athena (*SharePoint*), desde ahorro en el uso de papel, hasta mayor orden en el alojamiento de archivos importantes para la empresa. Por parte de los nuevos procesos implementados, también se han obtenido buenos resultados, que se ven reflejados al realizar las auditorías, de momento se llevó a la practica en el departamento Gestión del talento (RHH), y hemos obtenido resultados bastante buenos en la auditoría realizada, en el proceso de reclutamiento, también se está llevando con mayor rapidez al elegir al posible candidato para incorporarse a la empresa. En el caso de los equipos de trabajo, también se realizó una auditoria, obteniendo también buenos resultados, con el cual se está manteniendo e incluso aumentando los niveles de calidad, al entregar el producto final al cliente, que en nuestro caso es el software.

Glosario de términos

Artefacto: objetos de salidas o entradas durante un proceso, pueden ser físicos o informáticos (ejemplos: un correo electrónico, una auditoria en Excel, reportes)

CMMI: Integración de modelos de madurez de capacidades o Capability maturity model integration es un modelo para la mejora y evaluación de procesos para el desarrollo, mantenimiento y operación de sistemas de software.

Listas SharePoint: conjunto de datos capturados en SharePoint.

Microsoft SharePoint: es una plataforma de colaboración empresarial, formada por productos y elementos de software que incluye, entre una selección cada vez mayor de componentes, funciones de colaboración, basado en el Explorador web, módulos de administración de proceso, módulos de búsqueda y una plataforma de administración de documento

TIC: Por Tecnologías de la información y de la comunicación, se entiende como un término empleado para designar lo relativo a la tecnología más actual que proporciona innovaciones técnicas y las herramientas necesarias que permiten una redefinición radical del funcionamiento de la sociedad en todos sus ámbitos, ya sean personales, sociales o profesionales.

Referencias

CMMI for Services, "TECHNICAL REPORT CMU/SEI-2010-TR-034 ESC-TR-2010-034. CMMI-SVC", V1.3 CMMI 2010 Software Engineering Process Management Program. <http://www.sei.cmu.edu/reports/10tr034.pdf>

Lázaro, V., "Sistemas y Procedimientos. Un Manual para los Negocios y la Industria," 1990.

Rowman D. "Manual de Bizag," 2010. Consultado en:

https://www.google.com.mx/url?sa=t&rc=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CC4QFjAB&url=https%3A%2F%2Fwww.u-cursos.cl%2Fdiplomados%2F2010%2F0%2FDIPGP3-1%2F1%2Fmaterial_docente%2Fobjeto%2F313414&ei=QU4WU8GSA3koASsmILYAQ&usq=AFQjCNGdX_89KE82VeFOXB_ZATwEbSELFA&sig2=CtaRth2T6sBBxrwM5iaj9A

Vélez G., J.C. González y F. Imaz. "SharePoint 2013 de principio a fin," Editorial Krasis Press.

Zamora, J. Q., C. Zaragoza, G. Bas, R. Ramon e I. Paredes. "SharePoint 2013 Apps: el nuevo modelo de desarrollo," Solid QTM Press 2012.

Análisis de competitividad de la Manzana Mexicana

Lic. Marisela Obeso Granados,¹ M.A. Lilia Guadalupe Orpineda Vargas,² M.M. Carlos Rene Radovich³

Resumen. El presente trabajo de investigación surge con el propósito de comparar la calidad de la manzana Mexicana en particular la del Estado de Chihuahua, en relación con la manzana Americana. Para este propósito se diseñó un instrumento que midió la percepción de la calidad, de estos frutos, así como los hábitos de consumo referente a estas dos tipos de frutas.

Palabras claves: manzana, comparación, calidad, producción

Introducción

La manzana es uno de los principales productos agrícolas que se producen en México ocupando el Estado de Chihuahua el primer lugar a nivel nacional en producción de la misma. El estudio está basado en encuestas, para medir la calidad y los hábitos de consumo, así como, los factores que influyen en su decisión de compra.

Fundamentos teóricos

Origen de la manzana

Desde el Mar Caspio y el Cáucaso a Europa Central y Meridional. El manzano pudo ser la primera especie frutal cultivada por el hombre.

Se dice, tradicionalmente, que su origen estaría situado en la zona de Alma Ata o Almaty, antigua capital de la república soviética de Kazajistán y actual segunda ciudad más importante del estado kazajo independiente. De hecho Almaty es la forma adjetivada del sustantivo "manzana" en kazajo y es popularmente traducida como "Padre de las Manzanas".

Actualmente, el manzano es sin duda la especie cuyo cultivo alcanza mayor difusión en el Mundo. En Europa son grandes productores Francia, Italia, Alemania, España y Rusia. En América, Estados Unidos, Canadá, Argentina, Chile y México son importantes productores de manzanas.

China, Japón y Grecia son igualmente cultivadores de manzana. Sudáfrica, Australia y Nueva Zelanda, también. [4]

Superficie y producción mundial

Según cifras de la FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura), la superficie mundial plantada con manzanos en el año 2009 alcanzó a 4,92 millones de hectáreas, registrando una caída de 8,2% entre los años 2000 y 2009. Según esta fuente, China es el país que en 2009 muestra la mayor superficie plantada con manzanos a nivel mundial, cubriendo el 41% de ella. La siguen la Federación Rusa, con 7,1%; India (5,7%), Irán (3,6%) y Polonia (3,5%). Chile sólo representa el 0,7% de la superficie mundial plantada con manzanos, ocupando el lugar 26 entre los productores mundiales.

La producción mundial de manzanas, según cifras de la FAO, (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura), alcanzó a 71,2 millones de toneladas en el año 2009, con un crecimiento de 21% entre los años 2000 y 2009, permaneciendo bastante estancada en la primera parte de la década e incrementándose en forma creciente en el segundo quinquenio.

Sólo alrededor de 10,8% de la producción mundial de manzanas se comercializa en los mercados internacionales, ya que los mayores productores, en particular China, India e Irán, concentran su producción para abastecer la demanda interna de sus países. Dos tercios de las exportaciones mundiales de manzanas son controlados por seis países exportadores: China, Chile, Italia, Estados Unidos, Polonia y Francia. [1]

¹ Lic. Marisela Obeso Granados es Profesora de Administración, para las carreras de Ingeniería, en el Instituto Tecnológico de Chihuahua mobeso@itchihuahua.edu.mx (autor)

² M.A. Lilia Guadalupe Orpineda Vargas es Profesor del área de Licenciatura en Administración, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México lorpineda@itchihuahua.edu.mx (autor corresponsal)

³ M.M. Carlos Rene Radovich, Profesor del área de Licenciatura en Administración, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México cradovich@itchihuahua.edu.mx (autor)

Principales países importadores de manzanas

El volumen de las importaciones mundiales de manzanas ha registrado un importante crecimiento durante el período 2001-2010, según cifras del Centro de Comercio Internacional (CCI), incrementándose en 54,7% entre esos años, al aumentar desde 5,1 millones de toneladas a 7,9 millones de toneladas.

Por su parte, el valor de las importaciones ha registrado un incremento aún mayor, de 120%, desde US\$ 2.803 millones a US\$ 6.159 millones, lo que revela también un importante aumento de los precios medios de importación, desde US\$ 0,55 por kilo en 2001 a US\$ 0,78 por kilo en 2010.

Los mercados que captaron el mayor volumen de las importaciones mundiales de manzanas en el período 2001-2010 están concentrados en los países de más alto desarrollo económico, los cuales presentan un estancamiento relativo de sus importaciones. Por otra parte, los mercados que muestran un mayor dinamismo en su crecimiento son los asiáticos emergentes, en particular India, Vietnam, Tailandia e Indonesia. Asimismo, aparecen mercados de interesante desarrollo, como Ucrania, Arabia Saudita, Emiratos Árabes Unidos y Egipto.

La Federación Rusa ha pasado a ser el mayor importador mundial de manzanas frescas, casi triplicando sus importaciones entre los años 2001 y 2010. El mercado ruso captó el 15,2% de las importaciones mundiales durante el año 2010.

China e India, los mercados de mayor población y alto crecimiento económico, sobre los cuales se concentra la atención de la mayor parte de los abastecedores en todos los rubros, no aparecen como mercados importadores relevantes de manzanas frescas. Esto se debe fundamentalmente a su alta producción interna, la potencial orientación hacia mercados externos de su producción y el poco desarrollo del mercado de fruta importada.

India, a pesar de haber experimentado un aumento porcentual importante de sus importaciones de manzanas, sólo participa con 1,6% del volumen de las importaciones mundiales. A su vez, China realiza sólo el 0,85% de las importaciones mundiales de manzanas. [2]

Principales países exportadores de manzanas

El volumen de las exportaciones mundiales de manzanas aumentó en 50,4% en el período 2001-2010, desde 5,2 millones de toneladas en el año 2001 a 7,9 millones de toneladas en 2010, según las cifras del Centro de Comercio Internacional (CCI). En tanto, el valor de las exportaciones mundiales de manzanas aumentó en 140% en ese período, desde US\$ 2.446 millones en el año 2001 a US\$ 5.882 millones en el año 2010.

Los diez mayores exportadores mundiales de manzanas concentran casi 80% de las exportaciones en el año 2010, con China liderando el grupo, con una participación de 14,2%, seguida de Chile, con 11,4%; Italia 10,9%, Estados Unidos 10% y Polonia 9,2%, representando estos cinco países más de 50% de las exportaciones mundiales de manzanas. Según cifras del Centro de Comercio Internacional (CCI) para el año 2010. Chile fue el segundo mayor exportador mundial de manzanas, repitiendo la alta ubicación lograda en el año 2006, que disputa constantemente con Italia y Estados Unidos. [2]

La manzana en México

El cultivo del manzano ocupa una superficie de 60 000 hectáreas a nivel nacional, de las cuales el 77% se encuentra en los estados de Chihuahua, Durango, Coahuila y Zacatecas. Se estima que se producen 500 000 toneladas de manzana en México, teniendo una demanda interna de aproximadamente el doble de esta cifra. El valor de la producción de manzana en México es de \$ 1, 600, 000, 000 de pesos. El número de productores dedicados a la producción de manzana en México asciende a 5000.

Se estima que el 40% de las hectáreas plantadas se encuentra en la categoría de baja tecnificación, un 30% en mediana tecnificación y un 30% en el estrato de alta tecnificación.

El consumo per cápita de manzana a nivel mundial es de 8.5 kg, en tanto que en México es de 5 kg, principalmente manzana en fresco.

Los principales consumidores de la manzana son la clase media y aquellos cuyas edades fluctúan entre los 20 y 34 años de edad. [5]

El mercado objetivo de la producción de manzana en México es para consumo en fresco, ya que el costo de producción de un kilogramo de manzana es de \$1.47 Kg en el estrato de alta tecnificación, \$1.93 Kg en mediana tecnificación y \$2.76 Kg en el estrato de baja tecnificación. El precio medio rural oscila entre \$3.40 y \$7.80 el Kg a nivel nacional; sin embargo durante los meses de Julio y Agosto, este llega a ser de 6.0 a 9.0 \$/Kg. Figura [1]:

Precio Manzana Mercado Estatal			
Precios de Manzana en General. Pesos/Kilogramo.			
Origen	Destino	Presentación	Precio Promedio
Chihuahua	Chihuahua: Central de Abasto de Chihuahua	Caja de 18 kg.	10
Chihuahua	Chihuahua: Central de Abasto de Chihuahua	Caja de 20 kg.	11

Fuente: SMIIM 23/Noviembre/2010

Precios de Manzana en General Principales Centrales de Abasto en México Pesos/Kilogramo.			
Origen	Destino	Presentación	Precio Promedio
Chihuahua	Chihuahua: Central de Abasto de Chihuahua	Caja de 18 kg.	10
Chihuahua	Chihuahua: Central de Abasto de Chihuahua	Caja de 20 kg.	11
Chihuahua	Jalisco: Mercado de Abasto de Guadalajara	Caja de 20 kg.	16
Importación	Jalisco: Mercado de Abasto de Guadalajara	Caja de 20 kg.	21
Chihuahua	D.F.: Central de Abasto de Iztapalapa D.F.	Caja de 20 kg.	18
Importación	Nuevo León: Mercado de Abasto "Estrella"	Caja de 20 kg.	22

Fuente: SMIIM 23/Noviembre/2010

Figura. 1 Del Estado de Chihuahua

El mercado nacional demanda de aproximadamente 1000 000 de toneladas de manzana para consumo en fresco, existiendo un déficit de 500 000 toneladas de manzana.

La Manzana ocupa en nuestro país el sexto lugar en producción con el 4.2% del volumen total de los productos frutícolas. Esta dentro de las frutas más consumidas con 6.5 kg. Por persona al año y primer lugar en las importaciones respecto a las frutas. De acuerdo a la forma de consumo se pueden clasificar en dos grupos: Manzana para Mesa y Manzana para la agroindustria (concentrados, jugos, mermeladas y deshidratados, etc.)

En Chihuahua, dependiendo del grado de tecnificación de la huerta y el clima que se presentó durante la temporada de desarrollo del fruto, entre el 30% y el 70% de la producción se destina para las plantas procesadoras (principalmente concentrados de jugo). De las manzanas que se destinan para procesar, por las que menos se paga es por las que se usan para producir jugos y concentrados. [3]

Evolución de la producción de manzana en el Estado de Chihuahua

El sector manzanero del Estado de Chihuahua cosecha más del 80% de la producción de manzana en México. Ya que la modernización de los productores con la introducción de nuevas variedades y técnicas de cultivo en los últimos años, ha permitido mantener los niveles de producción de años anteriores con superficies menores de producción provocada principalmente por la sequía tan prolongada por la que acaba de atravesar la entidad. Durante este periodo se ha observado una clara mejora en los niveles de producción y se espera que conforme se vayan incorporando a la producción las nuevas huertas que se han plantado en los últimos años, la producción y la calidad de la manzana en el estado presente un incremento importante.

El Estado de Chihuahua ha mantenido un nivel de producción de 250,000 toneladas de manzana promedio, con excepción de 1992 donde la producción de manzana casi logro las 350,000 toneladas. Los años de 1995 y 1997 presentaron niveles de producción importante con 230,000 y 260,000 toneladas. Para 1998 se estimó una producción de 200,000 toneladas. [5]

Importaciones en el Estado de Chihuahua

Se calcula que en el estado de Chihuahua existen alrededor de 2,500 productores de manzana, de los cuales el 25% son grandes productores, 50% medianos y 25% pequeños. El principal destino de la producción nacional de manzana es para consumo en fresco (70%) y el resto para la industria (30%), para la elaboración de jugos y nectáreas. La actividad manzanera del Estado genera anualmente alrededor de 3.5 millones de jornales anuales. De acuerdo a representantes del Sistema Producto Manzana son tres los principales problemas que presenta la producción de esta fruta: falta de mallas ante el granizo, abanicos, calentadores (por cuestiones climáticas extremas), y crédito. Y que solo 50% de los productores las tiene (grandes productores).

La calidad y los costos de producción de la manzana en el Estado de Chihuahua es similar a la producida en EE.UU., sin embargo, se siguen importando poco más de 2 millones de toneladas anuales, principalmente de EE.UU. y otros países como Chile. [3], [5]

Materiales y métodos

El estudio sustentado en encuestas, se dirigió exclusivamente a los consumidores que acudían a los seis principales supermercados de la ciudad de Chihuahua.

El principal método utilizado fue la encuesta, en que se aplicó a 500 consumidores, entre los cuales se excluyeron a los niños ya que éstos no toman las decisiones de compra.

Los principales que se evaluaron en la encuesta fueron:

- Frecuencia de visita al supermercado y compra de manzana.
- Cantidad de manzana comprada y los factores que influyen en la elección de la manzana.
- Preferencia de la manzana por origen: mexicano o americano y la variedad de manzana que más consume (Golden delicious, red delicious, manzana criolla o rome beauty).
- Factores por los que consume la variedad de manzana.
- Cómo califican los consumidores a la manzana mexicana y que porcentaje de calidad le daría.

Resultados y discusión

Después de capturar los datos recopilados de las 500 encuestas, a través del programa SPSS, procedimos a analizar los resultados y elaborar las tablas de contingencia que nos ayudan a comparar las variables que analizamos:

- Percepción de la calidad Mexicana y Americana
- Hábitos de consumo de la variedad

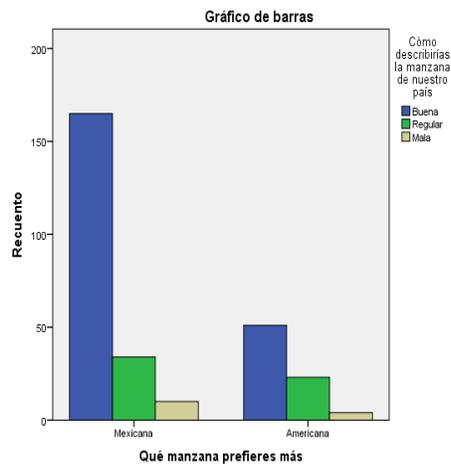


Figura. 2 Preferencia de la manzana

Todas las personas que prefieren consumir manzana Mexicana se sienten satisfechas con la calidad de la misma. Como lo muestra la Figura 2.

Aproximadamente poco menos de la mitad de los encuestados identifican dos variedades de manzana, la más consumida la manzana Golden.

Las personas que consumen la variedad Golden delicious lo hacen principalmente por el precio y el sabor. Aquello que consumen red delicious lo hacen por el sabor. Como lo muestra la Figura 3.

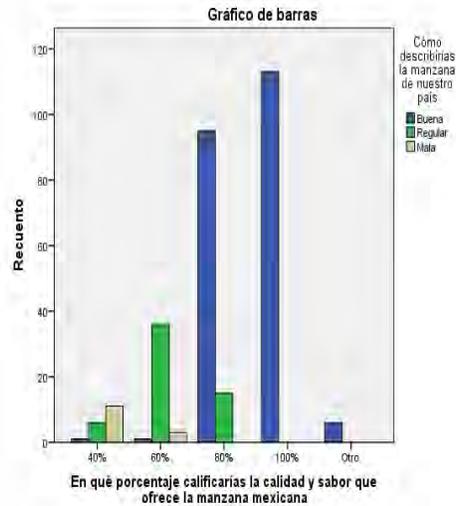


Figura. 3 Calidad y sabor de la manzana Mexicana

Los factores que influyen en que las personas consuman la manzana mexicana son: el precio y la calidad. Los factores que influyen en que las personas consuman la manzana americana son: calidad y sabor. Como lo muestra la Figura 4.

La mayoría de las personas que prefieren manzanas Mexicanas opinan que son de buena calidad y le otorgan un porcentaje entre 80% y 100%. Como se muestra en la Figura 5.

La mayoría de las personas que prefieren manzanas mexicanas consumen la variedad Golden, mientras que aquellos que prefieren la manzana americana consumen la red delicious.

Aproximadamente poco menos de la mitad de los encuestados identifican dos variedades de manzana, la más consumida la manzana Golden. [5]

Las personas que consumen la variedad Golden delicious lo hacen principalmente por el precio y el sabor. Aquello que consumen red delicious lo hacen por el sabor.

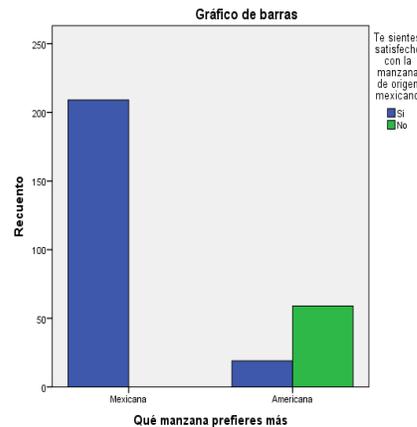
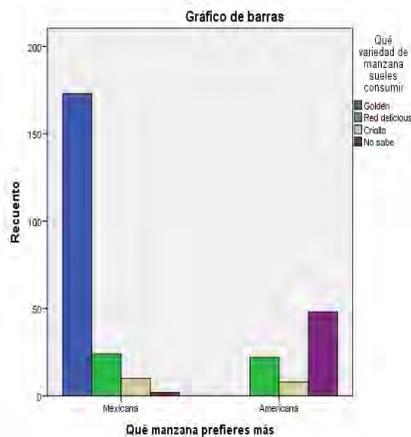


Figura. 4 Variedad de consumo de manzana Mexicana y Americana Figura.5 Grado de satisfacción de la manzana

Conclusiones

El resultado del trabajo de investigación por el programa SPSS, identificó que los Chihuahuenses prefieren consumir manzana de origen Mexicano, en especial la variedad Golden Delicious. Además sus hábitos de compra

sugieren que asisten regularmente al supermercado y compran entre 1 y 2 kilos de manzana frecuentemente. Los principales factores que influyen en sus hábitos de compra de la manzana son el precio y la calidad. La mayoría de los encuestados describió la calidad de la manzana Mexicana como buena, otorgándole un porcentaje comprendido entre 80% y 100%. Para efectos del análisis de este estudio sobre la manzana Mexicana, tiene mayor nivel de aceptación que la manzana Americana. Sin embargo, es recomendable que se apoye más a la producción de la misma, para poder abastecer el mercado nacional de manera que contribuya a disminuir las importaciones de manzana americana.

Referencias

- [1] articulos.infojardin.com/Frutales/fichas/manzanas-manzana-2.htm
- [2] <http://www.fz.uach.mx/data/files/Alianza/informe%20completo%20fruticola%20final.pdf>
- [3] www.chihuahua.gob.mx/atach2/sdr/uploads/File/manzana.pdf
- [4] Gobierno del Estado de Chihuahua
www.chihuahua.gob.mx/
- [5] Facultad de Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chihuahua
www.fz.uach.mx
Manzana en Chihuahua - Facultad de Zootecnia y Ecología de la Universidad Autónoma de Chihuahua

MODELO DE PROGRAMACION ENTERA PARA LA ASIGNACION DE HORARIOS DOCENTES

MII Cassandra Ocampo Montoya¹, MEH Jesús Montoya Guerrero²,
Dra. Carmen Guadalupe López Varela³

Resumen. *En la actualidad la asignación de horarios docente es un problema que resulta complejo en las instituciones de nivel superior (Universidades). El método de asignación tradicional que se utiliza en estas instituciones, tienen base en la experiencia del programador, el cual propicia la omisión de condiciones que restringen el problema, dando como resultado la generación de horarios incorrectos que requieren ser programados. Este artículo muestra el uso de un modelo matemático que permite realizar la asignación de horarios docentes del Instituto Tecnológico de Culiacán (ITC). El modelo está basado en una técnica de optimización matemática como la programación lineal entera, la cual permite obtener soluciones óptimas basadas en las condiciones que restringen el problema.*

Palabras clave: *Modelo matemático, asignación de horarios, optimización, programación lineal entera*

Introducción

El problema de asignación de horarios consiste en asignar de manera óptima los maestros a distintas asignaturas, considerando las necesidades y restricciones tanto de los maestros como de la institución. En el entorno actual, este proceso se puede resolver mediante métodos tradicionales (experiencia del programador) que consiste en realizar la asignación de forma manual, el cual puede tomar un mes de trabajo aproximadamente. Cabe destacar que este método no está libre de errores causando deficiencia e incumplimientos de las condiciones básicas para el correcto funcionamiento de la institución. Así mismo, existen las técnicas de optimización para la resolución de problemas de asignación de horarios que han sido utilizados por otros autores para abordar este problema, entre estas técnicas se encuentran los algoritmos genéticos utilizados por Mejía & Paternina (2010), el coloreo o teoría de grafos que utiliza Cruz et al. (2002), búsqueda tabu por Pradenas et al. (2008) y Oliva & Ramírez (2013) y la programación lineal entera por (Hernández et al. (2008), López et al. (2014) y Sarmiento et al. (2012).

El objetivo de este artículo es mostrar el funcionamiento de un modelo matemático de asignación general para programar horarios docentes en la carrera de Metal- Mecánica en el Instituto Tecnológico de Culiacán que presenta el problema combinatorio de asignación docente-asignatura-horario. Las condiciones establecidas que se consideran en el funcionamiento del modelo son institucionales, administrativas y personales. La función objetivo que se emplea en el modelo maximiza la competencia del docente en el área de conocimiento específico, además de considerar las reglamentaciones impuestas por la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST, actualmente Tecnológico Nacional de México).

Desarrollo del modelo matemático

Caracterización del problema

Para realizar una adecuada asignación de horarios docentes en una Institución de Educación Superior (IES) se puede diseñar y aplicar un modelo general matemático que determine los factores que intervienen y la relación entre ellos. Estos factores pueden ser la competencia del docente en el área de conocimiento específico, la cantidad de horas que debe impartir de acuerdo a su categoría, los periodos disponibles para cada materia y las materias a ofertar de acuerdo al ciclo escolar.

El modelo general matemático se rige por lo establecido en el reglamento de personal docente emitido por la Dirección del Tecnológico Nacional de México donde menciona que los docentes deben prestar sus servicios según las horas señaladas en su nombramiento, de acuerdo a los requerimientos dispuestos por los planes de estudios y programas laborales asignados por autoridades del instituto. De acuerdo al reglamento las categorías que se mencionan son el profesor de asignatura que imparte de 1 a 19 horas semanales y en el horario que la autoridad establezca y profesores de carrera que se dividen en profesores de tiempo completo que imparte 40 horas a la

¹ MII Cassandra Ocampo Montoya es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México. cassandra.ocampo@itculiacan.edu.mx

² MEH Jesús Montoya Guerrero es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México jmontoya55@hotmail.com

³ Dra. Carmen Guadalupe López Varela es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán, Culiacán, Sinaloa, México cgllopez_it@yahoo.com.mx

semana, profesores de tres cuartos de tiempo con 30 horas a la semana y profesores de medio tiempo que imparten 20 horas a la semana. Estos conforman la parte de las condiciones que limita el modelo donde establece el número máximo y mínimo de horas que se debe asignar a cada docente de acuerdo a su categoría y la cantidad máxima de materias a impartir por docente.

Modelo General de Asignación

El modelo matemático general de programación lineal entera realiza la asignación óptima de horarios docentes a las distintas asignaturas en un periodo determinado de una carrera en una IES. El objetivo del modelo matemático es maximizar la competencia del docente en el área de conocimiento específico en la materia por asignar en un periodo determinado.

$$\begin{aligned} &\text{maximizar } Z = \\ &\quad \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l C_{ijk} X_{ijk} \\ &\text{sujeto a} \\ &\quad \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n X_{ijk} \leq b_i \quad i = 1, 2, \dots, l \\ &\quad \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n r_j X_{ijk} \leq W_i \quad j = 1, 2, \dots, m \\ &\quad \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n r_j X_{ijk} \geq H_j - A \quad j = 1, 2, \dots, m \\ &\quad \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n X_{ijk} = 1 \quad k = 1, 2, \dots, n \\ &\quad \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^n X_{ijk} = 1 \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned}$$

$$X_{ijk} \text{ es binaria para } i = 1, 2, \dots, l \quad j = 1, 2, \dots, m \quad k = 1, 2, \dots, n$$

Figura 1. Modelo matemático general de asignación de horarios docentes

Donde las condiciones que intervienen en el modelo de asignación de horarios docentes en una IES son:

Parámetros

l = Cantidad de maestros

m = Cantidad de materias

n = Cantidad de periodos

i = Maestros por asignar

j = materias por asignar

k = periodo por asignar

C_{ijk} = Experiencia del maestro i en la materia j en el periodo k

b_i = Número máximo de materias por asignar para cada maestro i

r = Número de horas necesarias por materia

W_i = Número máximo de horas semanales por maestro de acuerdo a su categoría

H_j = Número mínimo de horas semanales por maestro de acuerdo a su categoría

Definición de Variable de Decisión

Sea X_{ijk} maestro i por asignar en la materia j en el periodo k .

Variable de Decisión

Se tiene X_{ijk} como variable binaria-valoradas: 0 o 1, si aginan un maestro i , a la materia j , en el periodo k

$$X_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{si asigna al maestro } i \text{ en la materia } j \text{ en el periodo } k \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

Restricciones

Las restricciones que se establecen para el funcionamiento del modelo matemático toma a consideración en la primera restricción la cantidad máxima de materias que se le puede asignar a un maestro de acuerdo a la normatividad de la IES, la segunda y tercera restricción tiene relación con la categoría del maestro que establece el límite máximo y mínimo de horas por asignar para cada maestro, la cuarta restricción establece que el maestro solo debe ser asignado en una sola materia en un solo periodo, la quinta condición limita que toda materia debe tener asignado solo un maestro en un solo periodo y por último la condición de no negatividad que toma valores positivos que se restringe en valores binarios 0 ó 1 para los resultados que se obtengan.

Caso de Estudio

El caso de estudio que se presenta en este artículo corresponde a las necesidades académicas de los primeros 5 semestres del periodo Enero-Junio 2011 en la carrera de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Culiacán.

Datos

En la primera parte se analiza la cantidad de materias a ofertar por parte de la coordinación de la carrera proporcionando la lista de asignaturas que se imparten durante los semestres que se estudian. Esta tabla representa un fragmento de la totalidad de la lista (tabla 1).

Subíndice j	Materias
1	Matemáticas 1
2	Historia de la Ingeniería
3	Química
4	Dibujo Mecánico
5	Seminario de Ética
6	Desarrollo Humano
7	Problemas de la realidad nacional

Tabla 1. Lista de materias por asignar del departamento de Metal-Mecánica

Después se lleva a cabo una codificación de los periodos disponibles en los que se puede ofertar cada una de las materias que se encuentran en la lista proporcionada por la coordinación (tabla 2).

Subíndice k	Horarios
1	07:00 a. m.
2	08:00 a. m.
3	09:00 a. m.
4	10:00 a. m.
5	11:00 a. m.
6	12:00 a. m.
7	13:00 p. m.
8	14:00 p. m.
9	15:00 p. m.
10	16:00 p. m.

11	17:00 p. m.
12	18:00 p. m.
13	19:00 p. m.
14	20:00 p. m.

Tabla 2. Lista de periodos disponibles por asignar

Una vez que se tiene esta información se generan paquetes de materias que se ofertan por semestre para asignar los maestros disponibles, la tabla 3 muestra los paquetes de un semestre para dos turnos (matutino y vespertino).

Primer Semestre			
Turno Matutino		Turno Vespertino	
Hora	Materia	Hora	Materia
07:00	Historia de la Ingeniería	12:00	Historia de la Ingeniería
08:00	Matemáticas I	13:00	Matemáticas I
09:00	Dibujo Mecánico	14:00	Dibujo Mecánico
10:00	Dibujo Mecánico	15:00	Dibujo Mecánico
11:00	Desarrollo Humano	16:00	Desarrollo Humano
12:00	Seminario de Ética	17:00	Seminario de Ética
13:00	Problemas de la Realidad Nacional	18:00	Problemas de la Realidad Nacional
14:00	Química	19:00	Química

Tabla 3.- Paquete de materias para el primer semestre para dos turnos.

Para formular las restricciones que conforman el modelo matemático las cuales limitan la cantidad máxima y mínima de horas semanales de cada maestro de acuerdo a su categoría se muestran en la tabla 4. El numero que aparece en la columna de maestro es la codificación que se le asigno y está relacionada con el nombre del maestro que aparece en lista de docentes proporcionada por la coordinación.

Maestro	Categoría de Plaza	Cantidad de Horas Semanales	
		Máxima	Mínima
1-15	Tiempo Completo	20 horas	16 horas
16-17	Tres Cuartos de Tiempo	18 horas	14 horas
20-24	Profesor de Asignatura	19 horas	4 horas
25-27	Medio Tiempo	14 horas	10 horas
28-29	Profesor de Asignatura	19 horas	4 horas

Tabla 4. Lista de maestros que representa categoría de plaza

Estos maestros son asignados en función de la competencia en el conocimiento de la asignatura a impartir (experiencia), la cual está definida por una ponderación (peso) que se expresa en la tabla 5. Esta es contabilizada de acuerdo al número de veces que ha impartido la materia el maestro correspondiente en función de una estadística que lleva el departamento de Metal-Mecánica en los periodos escolares anteriores.

Peso con base en la experiencia para el maestro i	Cantidad de veces que ha impartido la materia j
5	Más de 12
4	9-11
3	6-8
2	3-5
1	1-2

Tabla 5. Peso y Cantidad de veces que el maestro i ha impartido la materia j

Una vez que se ha definido el modelo general y los datos que intervienen el mismo se adapta de acuerdo a las necesidades establecida por el Departamento de Metal-Mecánica encargado de la coordinación de la carrera de Ingeniería Mecánica, dando como resultado un modelo particular que acota aun más el dominio del problema. Cabe aclarar que se mostrara en la figura 2 una parte del modelo específico debido a su gran extensión.

$$X_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{si se efectua la asignacion } i \text{ en la materia } j \text{ en el periodo } k \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

Maximizar $Z =$

$$4X_{812} + 2X_{343} + 2X_{344} + 3X_{2043} + 3X_{2044} + \dots + X_{i_{jk}}$$

Sujeto a

$$5X_{181} + 5X_{187} + 5X_{1265} + \dots \leq 20$$

$$5X_{181} + 5X_{187} + 5X_{1265} + \dots \geq 16$$

$$X_{181} + X_{187} + X_{1265} + \dots \leq 5$$

$$X_{187} + X_{177} = 1$$

$$X_{343} + X_{2043} + X_{2143} + X_{2743} = 1$$

X_{ijk} es binaria para $i = 1, 2, \dots, 29$; $j = 1, 2, \dots, 35$; $k = 1, 2, \dots, 14$

Figura 2. Modelo matemático específico para la Carrera de Ingeniería Mecánica

Resultados del Caso de Estudio

Una vez que se formulado el modelo matemático específico en función de los datos obtenidos para la carrera de Ingeniería Mecánica se lleva a cabo la resolución del modelo mediante el software llamado CPLEX versión 12.5 esto debido al tamaño y complejidad de este modelo. Estos resultados son interpretados y representados en una matriz que proporciona la hora, materia y maestro asignado por turno para cada semestre. A continuación se muestra un fragmento de la matriz de resultados tabla 6.

Matriz de asignación para semestre 1		
Turno Matutino		
Hora	Materia	Maestro
7:00	Historia de la ingeniería	Francisco Arce Mendoza
8:00	Matemáticas 1	José Balerio Quintero Ramírez
9:00	Dibujo Mecánico	Dagoberto Tolosa Mata
10:00	Dibujo Mecánico	Dagoberto Tolosa Mata
11:00	Desarrollo Humano	Ricardo Ernesto Rodríguez Domínguez
12:00	Seminario de ética	Alberto Puerta
13:00	Problemas de la realidad nacional	Ricardo Ernesto Rodríguez Domínguez
14:00	Química	Alberto Puerta
Turno Vespertino		
Hora	Materia	Maestro
12:00	Historia de la ingeniería	Pablo Martín Salas Jaramillo
13:00	Matemáticas 1	Francisco Arce Mendoza
14:00	Dibujo Mecánico	Ignacio Manzo García
15:00	Dibujo Mecánico	Ignacio Manzo García
16:00	Desarrollo Humano	Juan Gerardo Rojas Villegas

17:00	Seminario de ética	Juan Gerardo Rojas Villegas
18:00	Problemas de la realidad nacional	Juan Gerardo Rojas Villegas
19:00	Química	Cruz Alberto Valdez Camargo

Tabla 6. Matriz de resultados de asignación de horarios docentes.

Conclusiones

En el Instituto Tecnológico de Culiacán la generación de horarios docentes se realiza de forma manual, sin utilizar algún método automatizado. Al aplicar la técnica de programación lineal entera se logra generar de manera automática y eficaz la asignación de un maestro a una materia para un periodo definido en cada uno de los paquetes de materias que se pueden ofertar en cada semestre. Los resultados demuestran que el uso del modelo matemático por medio de la técnica de programación lineal entera genera una solución óptima en el modelo establecido para la carrera de Ingeniería Mecánica del ITC, logrando asignar horarios docentes de manera automática a dos paquetes de materias por semestre a ofertar en un periodo escolar para la cantidad de 5 semestres. Cabe mencionar que el modelo matemático diseñado se rige bajo los estatutos de la DGEST (actualmente Tecnológico Nacional de México) que norman la actividad del ITC. Es importante remarcar que la aplicación de este modelo para 5 semestres no modifica el modelo en su parte general, solo en la específica de acuerdo a la carrera, es decir en la integración de los datos. Dentro de las perspectivas se sugiere que en investigaciones futuras se extienda la idea principal presentada en este artículo para contemplar la asignación automática de aulas y laboratorios dentro del proceso

Referencias

- Cruz, R. L., Alonso, P. F., & Ramírez, G. L. (2002). El problema de la programación de horarios con coloreo de grafos.
- Hernández, P., M., & P., R. (2008). Programación de horarios clase y asignación de salas para la facultad de ingeniería en la universidad Diego Portales mediante un enfoque de programación entera. *Revista Ingeniería de Sistemas*.
- Lopez, V. C., Hernandez, S. J., & Ocampo, M. C. (2014). Programación lineal entera para el problema de asignación de personal docente en Instituciones de Educación Superior. *Congreso Internacional de Investigación Academia Journals*, 835-839.
- Mejía, C. J., & Paternina, A. C. (2010). Asignación de horarios de clases universitarias mediante algoritmos genéticos evolutivos. *Educación en Ingeniería*.
- Ocampo, M. C. (29 de Noviembre de 2013). Asignación de horarios docentes en instituciones educativas de nivel superior con programación lineal entera. Tesis presentada para la obtención de grado de Maestra en Ingeniería Industrial. Culiacan, Sinaloa, Mexico.
- Oliva, S. M., & Ramirez, G. G. (2013). A Tabú Search Algorithm for an Evening University Timetabling Problem. *Revista INGE CUC*, 58-65.
- Pradenas, R. L., Hidalgo, T. S., & Jensen, C. M. (2008). Asignación de supervisores forestales. Resolución mediante algoritmo tabu search. *Revista Chilena de Ingeniería*.
- Sarmiento, L. A., Torres, O. C., Quintero, A. C., & Montoya, T. J. (2012). Programación y asignación de horarios de clases universitarias: un enfoque de programación entera. *Latin American and Caribbean Conference*, 23-27.

El Impacto de la Organización del espacio físico, en el Desarrollo Organizacional de una Maquiladora en Ciudad Juárez, Chihuahua

L.C. Beatriz Eugenia Ochoa Rivera¹, L.E. José Coronado Herrera², Ing. Martín David Arroyo Lechuga³, Jairo Núñez Martínez (Alumno)⁴.

Resumen: Este artículo presenta literatura encontrada referente a conceptos básicos sobre el espacio físico y su impacto en la organización, así como los resultados de una investigación realizada en una maquiladora en Ciudad Juárez Chihuahua. El cuerpo del artículo está integrado por conceptos base de espacio físico, objetivo de la investigación, análisis de esta, el método utilizado, resultados, conclusiones y recomendaciones. El elemento clave presente en éste análisis siempre será el ser humano ya que como factor determinante aparece en las aportaciones de los autores citados. La importancia de este artículo radica en la posibilidad de presentar algunos factores relacionados al impacto de la organización del espacio físico que se determinaron en el desempeño de una maquiladora, para poder brindar al lector la posibilidad de continuar en este camino del conocimiento organizacional.

Palabras Claves: Distribución de Planta, Impacto de la Organización, Desarrollo Organizacional.

Conceptos Base Distribución de Planta (Layout)

Roberto A. Sortino (2001) sostiene que la Distribución de planta implica un ordenamiento físico de los elementos considerados este ordenamiento requiere espacio para movimientos de materiales, almacenamientos y procesos, además de las actividades de servicio relacionadas.

Chase y Aquilano (1998) argumenta que El Estudio de “Lay-Out”, busca el emplazamiento óptimo de los componentes, sean activos o pasivos, para alcanzar los volúmenes requeridos minimizando el consumo de mano de obra, los movimientos, las existencias o almacenamientos intermedios y la inactividad o espera de los equipos.

Ruibal, A (1994) La Distribución Física tiene por finalidad identificar, montar e implementar la solución más efectiva para llevar la cantidad correcta de producto desde su origen al lugar adecuado o de destino, en el tiempo necesario y al mínimo costo posible, compatible con la estrategia de servicio requerida.

Pauí Cos, (2001) La distribución física existe por una única y contundente razón: paliar las variaciones físicas que existen entre la demanda y la producción, ajustándolas en el espacio, tiempo y también en su rentabilidad

El sistema de distribución física permite desarrollar todo lo relacionado con el movimiento del producto desde el productor hasta el usuario final, comprende además la planificación, implementación y control de los flujos físicos de materiales desde los puntos de origen hasta los de uso o consumo para satisfacer las necesidades de los clientes (en cantidad, momento y lugar oportuno) y está relacionado con el mantenimiento y manejo de los productos, en una secuencia de desplazamientos (transporte y almacenamiento).

¹Beatriz Eugenia Ochoa Rivera L.C. Es Licenciada en Contaduría egresada del Instituto Tecnológico de Huatabampo, Docente de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, y Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial así como Jefa de Proyecto Docente. **(Autor)**

² José Coronado Herrera L.E. Es Licenciado en Economía, Docente de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. **(Coautor)**

³ Martín David Arroyo Lechuga Ing. es docente de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. **(Coautor)**.

⁴ Jairo Núñez Martínez es alumno del 6to semestre de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. **(Coautor)**.

Impacto de la Organización

Brito Aritzabeth (2010) sustenta que el diseño organizacional es un conjunto de medios que maneja la organización con el objeto de dividir el trabajo en diferentes tareas y lograr la coordinación efectiva de las mismas. Puede realizarse el esfuerzo coordinado que lleve a la obtención de objetivos, definiendo las relaciones y aspectos más o menos estables de la organización.

Peterson y Fischer (2004) definen Clima Organizacional como la forma en que las personas perciben y llegan a describir su entorno de trabajo, la organización, las prácticas, procedimientos, y comportamientos que son recompensados, apoyados a menudo en relación con las prioridades del objetivo implícito de la organización.

El diseño organizacional es un conjunto de procedimientos que maneja la organización con el objeto de dividir el trabajo de diferentes tareas y lograr la coordinación efectiva de las mismas, en las que se puede distinguir las cuatro piedras angulares para el diseño de la organización siendo estas la división del trabajo, la departamentalización efectiva y eficiente, la jerarquía y la coordinación las cuales tienen una larga tradición en la historia del ejercicio de la administración de la empresa.

Objetivo

Esta investigación tuvo como objetivo general realizar una investigación directamente en el nivel gerencial de una industria maquiladora, referente a la distribución del espacio físico, para analizar el impacto de este en el desempeño de los gerentes de esta organización y así poder recomendar elementos para la mejora del mismo.

Ya que es importante que las empresas reconozcan y no olviden lo esencial que es contar con una buena distribución física en el área de trabajo y su correlación con el diseño organizacional.

Método

El método fue por medio del diseño del instrumento de investigación para la aplicación de este a los gerentes de una maquiladora en Ciudad Juárez, con un análisis cualitativo.

Resultados y Conclusiones

Los resultados obtenidos posteriormente a la aplicación del instrumento denotan resultados positivos.

- La evaluación de lo que el empleado piensa sobre la distribución es importante para el resultado productivo que toda organización demanda.
- Cualquier cambio de distribución es importante publicarlo y que todos los empleados lo conozcan para evitar confusiones..
- Es necesario implementar cambios en la distribución física de la planta, sobre todo en lo referente a los procesos.
- Se requiere continuar promoviendo la cultura de la mejora continua en los empleados para que se sientan cómodos realizando su trabajo y esto se refleje en su desempeño productivo.

Las conclusiones a las que se llega una vez finalizada la investigación es:

- La empresa ha inculcado la cultura de la importancia de la distribución física en la organización, por lo tanto la mayoría de los empleados se sienten cómodos con la misma.
- Se cree que se requiere estar en una mejora continua respecto a la organización del espacio físico.
- Es importante implementar un sistema que evalúe la funcionalidad de la distribución física periódicamente.

Recomendaciones

- Realizar un análisis del espacio físico de la empresa para poder generar una reingeniería dentro de lo posible, poder ofrecer mejoras a los trabajadores y que las condiciones físicas en las cuales trabajan a diario generen confianza en el clima laboral y la productividad de la maquiladora.

- Cada vez que se realice un cambio de espacio físico, se deberá publicar para que los empleados sepan que se interesan y se preocupan por ellos.
- Se recomienda continuar activamente con las campañas o semanas de enseñanza ya que son convenientes para comunicar respecto a la mejora continua, permitiendo con ello promover consecutivamente dicha cultura.
- La distribución de la planta es adecuada pero hay que tratar de evaluar y dar seguimiento a los distintos procesos que se incorporen y el espacio físico necesario.

Los resultados que arroja esta investigación, presentan áreas en las cuales la gerencia de la empresa puede trabajar con apoyo de todos y cada uno de los empleados que conforman la empresa, ya que para poder hablar del impacto de la organización del espacio físico; necesariamente se requiere de la participación activa de todos los que conforman la compañía.

De esta manera se llega al punto que se planteo al inicio del artículo, en el cual se marca la importancia de la distribución física en beneficio de la misma y del adecuado desempeño laboral.

Referencias

- Administración de la Producción y las Operaciones – Everett y Ronald
- Brito Aritzabeth (2010) Diseño De Un Modelo Organizacional Para La Empresa CETA, C.A.
- Davis Keith, NEWSTROM, John W., “Comportamiento Humano en el trabajo”, Ed. McGraw-Hill, 1999, Pág.275
- Ferrel et al. (2004) Introducción a los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición, Mc Graw Hill, 2004, Pág. 282
- Franklin, E. (2004) Organización de Empresas, Segunda Edición, , Mc Graw Hill, Pág. 362. Generalidades sobre logística. Logística: temas seleccionados, Tomo I. ISBN 959-250-100-9. Editorial Universitaria
- Gestión de la Producción y Dirección de Operaciones - Chase y Aquilano
- Pereira Luis (2009) "Estudio Organizacional y Propuesta de Manual De Organización En La Empresa De Servicios Médicos FamiSalud.
- RUIBAL, A. (1994). Gestión Logística de la Distribución Física Internacional. Editorial Norma

ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL FLUJO DE UNA AVENIDA APLICANDO MATRICES

¹Olgún González Ulises M., ² Lic. López Lazcano Judith N., ³ Lic. Lilian I. Gutiérrez Moreno,
⁴M.D.F. Fátima Y. Mendoza Montero, ⁵Lic. Anabel Vázquez Díaz y ⁶M.I.I. Arturo González Torres

Resumen.- El objetivo de este trabajo es analizar y evaluar el flujo de una avenida aplicando matrices. Para este estudio se realizó un muestreo de trabajo con un grado de confiabilidad de 95% ; se realizó el conteo de los tipos de vehículos que circulan en dicha avenida. Se construyó el modelo según la demanda esperada y se resolvió el modelo con la ayuda del software especializado win QSB.

Palabras clave: modelo, flujo de vehículos, mejoramiento.

Introducción

El crecimiento demográfico acelerado en los centros urbanos ha incrementado la demanda de transporte masivo, cuya oferta no crece en la misma proporción. La infraestructura vial rígida, falta de coordinación interinstitucional y el deficiente dinamismo de la planeación hace que se tomen medidas correctivas, más que preventivas en materia de transporte. El tráfico y la movilidad, en términos de transporte, son la causa principal de los impactos negativos al ambiente urbano como la contaminación del aire, el ruido, el consumo excesivo de recursos y la ocupación extensiva del espacio.

Actualmente el sistema de transporte de la ciudad de México genera trastornos sociales, ambientales, de infraestructura, de tiempo y de cobertura haciendo que la ciudad se vuelva caótica, desordenada y contaminada.

No obstante, uno de los principales esfuerzos del diagnóstico y planificación del sistema del transporte público fue realizado en 1991 en el estudio del Plan vial y de transporte de la ciudad. 13 años después el sistema de transporte público del municipio no ha cambiado sustancialmente. (CUELLAR et al ,1999)

En este sentido, es claro que el actual sistema de transporte de la ciudad de México adolece de un plan de manejo integral, que no sólo mitigue los problemas actuales de movilización, congestión vehicular y tiempos de viaje, sino que desarrolle las condiciones para operar un sistema de transporte sostenible que minimice los grandes problemas ambientales y de calidad de vida generados por el sistema actual.

Muchas ciudades se enfrentan a serios problemas de transporte urbano debido a l número creciente de vehículos en circulación. Tan sólo en la zona Metropolitana del Valle de México, integrada por el Distrito Federal y 28 municipios del Estado de México, la flota vehicular registrada en el año 2000 según el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) era de 3 511 371 y se estima que rebasará 4 300 000 vehículos en el año 2010

Objetivos Generales

Analizar y evaluar del flujo de una avenida aplicando matrices.

Objetivos Específicos

- Analizar el flujo vehicular de la Avenida de estudio.
- Realizar un muestro del flujo vehicular de la Avenida de estudio
- Formular el modelo de matrices

^{1,2,3,4,5,6}Universidad de la República Mexicana

Departamento de Tecnociencias
México, Distrito Federal

- Resolver el modelo de matrices
- Comparar los resultados con el software especializado win QSB.

Justificación

El presente proyecto es de suma importancia ya que en la Avenida de estudio se han registrado un tráfico vehicular muy serio; además de no saber con exactitud el número de vehículos que circulan en dicha Avenida. Por esto la presente investigación es justificable y muy importante, ya que será punta de lanza en investigaciones de este ámbito dentro de la Universidad.

Metodología

A continuación se muestra en la tabla 1 la matriz de roles, la cual explica la conformación del equipo que desarrollo la presente investigación y las actividades que se realizaron para la conformación del proyecto, ver tabla 1.

Tabla. 1. Cronograma del Proyecto

ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Conceptualización del objetivo de estudio	■	■														
Cálculo de muestreo de trabajo			■	■												
Toma de tiempos					■	■	■	■								
Formular el Modelo de Estudio									■							
Resolver el Modelo de Estudio										■	■	■				
Comparar los resultados con el software especializado win QSB.											■	■	■			
Análisis de resultados													■	■	■	■
Escritura del Proyecto																■

La primera actividad del proyecto fue observar durante dos semanas el flujo vehicular de la avenida. Esta observación se hizo de forma aleatoria por las dos semanas; así como a diferentes horas del día. Cabe mencionar que se observó que las horas pico eran en la hora de entrada a clases y trabajo; así como salida de clases y trabajo.

La segunda actividad fue el calcular el muestreo de trabajo para ello se realizó un muestreo para poder realizar el estudio de toma de tiempo. A continuación se muestra la fórmula que se utilizó.

$$n = (z_{\alpha/2}^2)(p * q) / (B^2) = \text{número de observaciones}$$

Dónde:

- n = número de observaciones
- z = porcentaje de confiabilidad, (se usó 95%)
- p = Probabilidad de éxito (se usó 0.5)
- q = Probabilidad de fracaso (se usó 0.5)
- B = porcentaje de error.

Se explica a continuación la fórmula con los datos que se utilizaron para desarrollar el muestreo de trabajo.

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5 * 0.5)}{(0.05)^2} = \frac{0.9604}{0.0025} = 384.16 \text{ observaciones}$$

Como se puede observar en la fórmula anterior, el número de observaciones que se realizaron para la presente investigación fueron 384.16 observaciones, lo cual sirvió para realizar el conteo de vehículos que circulan en la avenida de estudio.

La siguiente actividad fue la realización del conteo de vehículos, para este se describe un la siguiente figura la avenida de estudio.

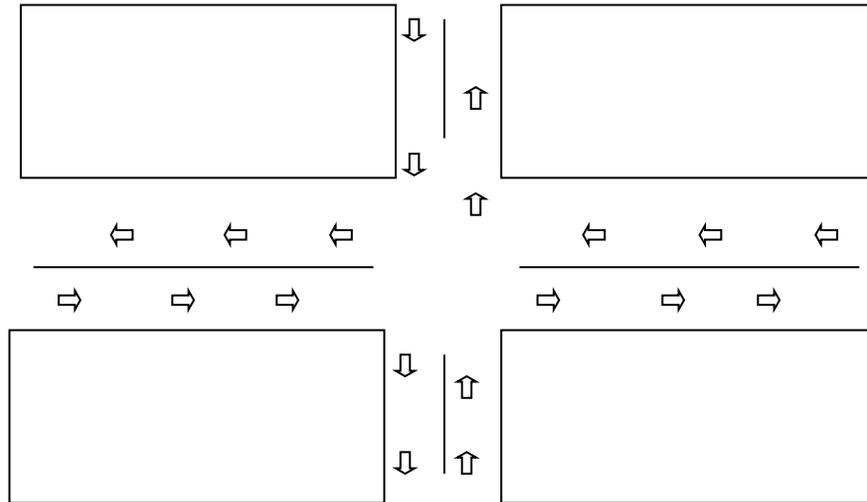


Figura. 1. Representación de la Avenida de estudio

Como se puede observar, la avenida de estudio está compuesta por cuatro calles, en las cuales circulan autos en sus dos sentidos.

La siguiente actividad fue realizar un conteo de tipos de vehículos que circulan en cada una de las 4 calles en sus dos sentidos. Se realizó dicha actividad resultado en promedio en la calle 1 circulan dos tipos de vehículos (200 autos particulares y 300 microbuses), en la calle 2 circulan dos tipos de vehículos (200 autos particulares y 280 autobuses), en la calle 3 circulan 2 tipos de vehículos (250 Autobuses y 150 motocicletas) y en la calle 4 circulan 2 tipos de vehículos (180 motocicletas y 240 microbuses).

Para la calle 1 el total de vehículos que circulan es de 500 vehículos, para la calle 2 el total de vehículos que circulan es de 480 vehículos, para la calle 3 el total de vehículos que circulan es de 400 vehículos y para la calle 4 el total de vehículos que circulan es de 420 vehículos.

El modelo quedaría formulado de la siguiente manera:

$$\begin{array}{rcccccl} X_1 & & & + X_4 & = & 500 \\ X_1 & + X_2 & & & = & 480 \\ & X_2 & + X_3 & & = & 400 \\ & & + X_3 & + X_4 & = & 420 \end{array}$$

Al convertir el sistema lineal a una matriz aumentada y resolverla, se muestra a continuación su desarrollo:

$$\begin{array}{cccc|c}
 1 & 0 & 0 & 1 & 500 \\
 1 & 1 & 0 & 0 & 480 \\
 0 & 1 & 1 & 0 & 400 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 420
 \end{array}
 \longrightarrow
 \begin{array}{cccc|c}
 1 & 0 & 0 & 1 & 500 \\
 0 & 1 & 0 & -1 & -20 \\
 0 & 1 & 1 & 0 & 400 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 420
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc|c}
 1 & 0 & 0 & 1 & 500 \\
 0 & 1 & 0 & -1 & -20 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 420 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 420
 \end{array}
 \longrightarrow
 \begin{array}{cccc|c}
 1 & 0 & 0 & 1 & 500 \\
 0 & 1 & 0 & -1 & -20 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 420 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

Realizada la resolución del modelo, la matriz final se convierte en 3 ecuaciones en 4 variables, entonces el sistema lineal tiene infinidad de soluciones. Al escribir x_1 , x_2 , x_3 en términos de x_4 , se obtiene:

X_1	=	$500 - X_4$
X_2	=	$-20 + X_4$
X_3	=	$420 - X_4$

Conclusión

Un tránsito vehicular negativo indica que los vehículos se mueven en dirección equivocada a lo largo de la calle de un solo sentido. Por tanto, a fin de que x_1 , x_2 , x_3 y x_4 sean no negativos, x_4 debe ser un número entre 20 y 420. Los flujos vehiculares máximos que es de esperar a lo largo de las calles 1 y 2 son 480 y 400 vehículos por hora, respectivamente. Los flujos vehiculares mínimos que es de esperar a lo largo de estas calles son de 80 y 0 respectivamente

Con este proyecto se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industriales y este proyecto servirá para generaciones futuras y será de gran utilidad para el instituto.

Bibliografía

1. G. Mazza. (2000). "Alimentos funcionales: aspectos bioquímicos y de procesado". Zaragoza. Ed. Acibia S.A. España, pp. 352.
2. N. Betoret, L. Puentes, M.J Díaz, M.J. Pagán, M.J Garcia, M.L Grass, J. Martínez-Monzó, P.Fito. (2003) Development of probiotic-enriched dried fruits by vacuum impregnation. J Food Eng. Vol. 56. pp. 273-277.
3. P. Fito, A. Chiralt, N.Betoret, M. Grass, M. J. Cháfer, Martínez-Monzo, A. Andrés, D. Vidal. (2001). "Vacuum impregnation and osmotic dehydration in matrix engineering application in functional fresh food development". J Food Eng. Vol. 49. pp. 175-183.
4. A. Rosas-Romero.(2004). "La autoxidación y la rancidez oxidativa". Nuevas Fuentes de Antioxidantes Naturales. pp. 261-272.
5. AOAC International, Official Methods of Analysis of AOAC International, 15th Virginia, USA.
6. A. Gastón, C. Parentelli, A. Gambaro, C. Lareo, P. Lema. (2006). "Sensory shelf life of Shiitake mushrooms stored under passive modified atmosphere". Postharv Bio Technol. Vol. 41 (2). pp. 191-197.
7. K.M Kim, J.A Kob, J.S Leec, H.J Parkb, A. Miford A. (2006). Effect of modified atmosphere packaging on the shelf-life of coated, whole and sliced mushrooms. LWT. Vol. 39. pp.364-371.

Autorización y renuncia

Los autores del presente artículo autorizan al Instituto Tecnológico de Tuxtepec (ITTux) para publicar el escrito en el libro electrónico del 1er Foro Multidisciplinario de investigación, en su edición 2013. El ITTux o los editores no son responsables ni por el contenido ni por las implicaciones de lo que está expresado en el escrito.

Análisis del sistema de reparación de fugas de agua potable y su impacto ecológico con un enfoque de optimización

Ing. Carlos Andres Oñate Ochoa¹, Dra. Carmen Guadalupe López Varela²,
Dr. José Fernando Hernández Silva³ y M.C. Lorenzo Pérez Vila⁴

Resumen- En el presente artículo se muestra el análisis del sistema de reparación de fugas en la junta de agua potable de Navolato, Sinaloa. Se presenta un análisis de los factores que contribuyen a aumentar el desperdicio generado por las fugas como es el proceso de reparación para la red de abastecimiento de agua potable e identificar los factores determinantes que influyen en el desperdicio de las fugas. Los diferentes métodos utilizados en el tratamiento de este problema son abordados en este documento. El objetivo es proponer un modelo matemático que minimice el desperdicio de agua generado por las fugas, atacando el problema de asignación para las reparaciones según el grado de desperdicio. Utilizando un enfoque de investigación de operaciones para el tratamiento de este problema.

Palabras Clave—Investigación de Operaciones, Impacto Ecológico, Fugas De Agua Potable, Desperdicio De Agua

Introducción

El impacto ecológico y económico que representa el desperdicio de agua en las juntas de agua potable es uno de los factores que más afectan tanto a la sociedad como a las mismas instituciones municipales. El impacto ecológico de este desperdicio influye directamente en la calidad de vida de los ciudadanos, así como en los gastos que este representan a los presupuestos que necesitan para lidiar con ellas. Por otro lado el suministro de esta, bien es indispensable hoy en día y contar con una red de suministro en condiciones y con calidad es una tarea que se vuelve cada vez más complicada, donde el factor que afecta directamente a esta, es la reparación de las fugas.

El subsector de agua potable y alcantarillado y saneamiento de México ha evolucionado de forma descentralizada administrativa; como resultado la gestión de estos servicios se ha transferido de la esfera federal a los ámbitos municipales. A la par de este proceso los usos del agua han variado en gran medida, en especial durante la segunda mitad del siglo XX, al ocurrir un crecimiento acelerado de la población urbana (Ley & Adams, 2001).

Una creciente demanda hídrica en los subsectores municipales ha provocado que las instituciones dedicadas a proveer este servicio enfrenten diferentes contrariedades, el crecimiento demográfico que provoca la densidad poblacional es uno de los principales obstáculos que afronta las juntas de agua potable, este problema se deriva a la superficie que debe de cubrir la red de abastecimiento de agua y alcantarillado para proporcionar el servicio a todas las viviendas y comercios. (Chopra, 2008)

El crecimiento de una red de abastecimiento provoca diversas contrariedades debido al mantenimiento, servicio y reparación que esta requiriere para un buen funcionamiento. Al encontrarse en un crecimiento poblacional y demográfico acelerado, las juntas de agua potable son inclinadas a proporcionar el servicio lo más rápido posible y centrarse en el crecimiento de la red, provocando que se releguen otros aspectos importantes. Esta toma de decisiones ocasiona que la red de abastecimiento entre en un estado de deterioro, donde las fugas, contaminación y un mal servicio son los aspectos más notables ante los usuarios.

Las fugas de agua potable es el aspectos donde las juntas se ven más afectadas, debido a que el impacto que estas representan en la red es significativo, provocando pérdidas económicas. El producto por el cual se sustenta la junta es el servicio de proporcionar agua a las distintas viviendas y comercios, si este bien se ve interrumpido o no llega en las condiciones adecuadas o en su defecto si se desperdicia en el transcurso, no puede ser cobrada a los usuarios, haciendo que la pérdida económica sea absorbida totalmente por el municipio.

El impacto ecológico que provoca las fugas es el aspecto más significativo para la población así como para las ciudades, debido al desperdicio, contaminación, enfermedades y daños que esta puede provocar. El desperdicio que genera una fuga de agua potable puede superar los 155 litros por hora, una cantidad considerable pensando que en

¹ Ing. Carlos Andres Oñate Ochoa es estudiante en maestría de ingeniería industrial en el instituto tecnológico de Culiacán, Sinaloa. caoo_6@hotmail.com

² La Dra. Carmen Guadalupe López Varela es Profesora del instituto tecnológico de Culiacán Sinaloa, México cgllopez_it@yahoo.com.mx

³ El Dr. José Fernando Hernández Silva profesor del instituto tecnológico de Culiacán, Sinaloa, México fhernandez@itcculiacan.edu.mx

⁴ El M.C. Lorenzo Pérez Vila profesor del instituto tecnológico de Culiacán, Sinaloa, México

promedio tarda 2 horas en ser reparada una fuga a nivel nacional.

Por otro lado, el daño que ocasiona la contaminación de las fugas, puede afectar lagos, ríos, terrenos de siembra, construcciones, provocando daños de corto a largo plazo, así como efectos en la flora y en la fauna, así como en las zonas urbanas, donde afectan construcciones, calles y espacios públicos.

Debido al desperdicio de agua que precisa una fuga y la destrucción de un espacio público, el terreno puede ser contaminado y llegando a poner en riesgo a la ciudadanía, debido a hongos, bacterias y agentes patógenos que nacen por el agua estancada o la humedad en la tierra.

El abastecimiento de una red de agua potable es uno de los aspectos más importantes para una ciudad en crecimiento, dado su impacto económico y el desarrollo que logra provocar en los diversos aspectos sociales, industriales y gubernamentales.

El mantener una red de abastecimiento en condiciones para que cumpla las expectativas de los clientes, así como para mantener un servicio eficaz y de calidad es una tarea que representa una gran cantidad de trabajo y un control de las diversas situaciones que se manifiestan, pero esta tarea se puede tornar complicadas y difícil de resolver con lo técnicas empíricas o conocimientos básicos administrativos.

La implementación de un sistema basado en un modelo matemático apoyado en la asignación de los recursos para el mantenimiento, reparación y expansión de la red de abastecimiento de agua potable, puede contribuir en una administración más eficiente de los recursos, Llegando a cumplir con la necesidad hídrica que afronta este.

Sistema de reparación de fugas

Lograr mantener una red de abastecimiento de agua potable en funcionamiento y con calidad es uno de los retos que afrontan todas las juntas de agua potable de México hoy en día. Realizar la distribución de los diferentes trabajos, el personal adecuado para ellas y los materiales para efectuarlas, se ha hecho una tarea donde lograrlo con decisiones empíricas basadas en experiencia ha provocado que las diferentes instituciones se encuentren en diferentes problemas producto de las decisiones.

Para la reparación de una fuga de agua potable o alcantarillado se debe de tomar en cuenta principalmente la localización de la fuga, las características del terreno y la cantidad de mano de obra necesaria para la reparación, los materiales para la reparación, así como la maquinaria que se necesitara para llegar hasta la fuga y repararla. Por otro lado es necesario tomar en cuenta la cantidad de desperdicio que las diferentes fugas pueden llegar a provocar, siendo el principal criterio para la prioridad de reparación.

El problema que afrontas las diversas juntas de agua potable es identificar las fugas donde se precipite el mayor desperdicio y lograr dirigir las flotillas de trabajo a el lugar adecuado en el momento adecuado. El método de reparación utilizado tradicionalmente en las juntas de agua potable sigue un orden FIFO, donde la primera fuga reportada es la primera fuga reparada. La debilidad de este método en la reparación de fugas es no tener un control estable del desperdicio y las duraciones de las reparaciones.

Modelo matemático

El objetivo de este trabajo de investigación es proponer un modelo matemático de optimización, adecuado a las características del problema de la junta de agua potable del municipio de Navolato. Este modelo contempla las limitaciones de personal y disponibilidad de maquinaria, buscando, reducir la cantidad de agua desperdiciada por las fugas que son reportadas diariamente.

El sistema de reparación de las fugas, se caracterizó por la cantidad de desperdicio de agua que generaban las diferentes tipos de fugas, esto se deriva, de diferentes características, como es diámetro de la tubería, la inclinación, la presión, entre otros factores, como el tiempo y las características del suelo

Tomando en cuenta los factores encontrados se plantearon diversas opciones utilizando herramientas de optimización como se presenta a continuación:

Según Giovanni Felici y Mariagrazia Mecoli (2006), crea un modelo de asignación para una aerolínea, al consideran los tiempos de vuelo, la cantidad de mano de obra necesaria para reabastecer un avión, y la asignación ideal para minimizar los costos de estas operaciones, al darle al modelo la posibilidad de tener preferencia entre un vuelo u otro, este, podía decidir atender otro vuelo al retrasarse el vuelo más próximo, y disminuir tiempo y pérdidas. Al verlo es un ejemplo muy bueno de programación lineal y binaria.

Por otro lado ALAN LEE e ILZE ZIEDINS (2012), expresa la necesidad de un modelo, de reparación de maquinaria, el problema se centra en que muchas piezas de la maquinaria son compatibles o intercambiables, y estas pueden llegar a descomponerse en cualquier momento. Al tener este factor la cantidad de piezas disminuirá, para la cantidad de errores o de piezas necesarias de cada una aumenta en una gran medida. El objetivo del modelo era maximizar el tiempo de trabajo de las maquinas, y de sus componentes, y al mismo tiempo mantenerlo a la par de la demanda que se exige de las maquinas. Se puede considerar como un problema de programación mixta y binaria.

Se concluyó que los modelos más versátiles para el problema de reparación de fugas del municipio de Navolato fueron: la programación lineal entera, mixta y binaria.

Debido a que estos modelos se han utilizado para resolver problemas de la misma naturaleza, donde se han necesitado canalizar la fuerza de trabajo a diversos puntos para lograr un objetivo, el modelo de programación lineal da una flexibilidad de poder manejar una amplia variedad de factores, y caracterizarlos, para evaluar su rendimiento o impacto en un sistema o ambiente de trabajo, por otro lado da la libertad de modificarlo por si entra un factor externo o una nueva variable.

Un modelo de programación mixta de la flexibilidad de poder mezclar factores enteros y fraccionarios, dando como ejemplo el tiempo de reparación o de ejecución de una actividad, así como el costo, y toma en cuenta factores enteros como cantidad de maquinaria, personal.

Por otro lado el modelo de programación binaria da la posibilidad de discernir entre una decisión o no, por la limitación del modelo u otros factores, así como seleccionar el mejor candidato para la operación y seleccionar variables que puedan facilitar el trabajo dependiendo de su importancia.

Estos modelos son característicos para este sistema, donde un modelo de programación lineal entera, absorbería las variables de personal, herramientas y maquinaria, y dando la flexibilidad de distribuirlas a las diversas fugas, limitando el modelo para que estas no puedan ser asignadas dos veces y tomaría en cuenta la limitación de maquinaria y personal.

En el modelo de programación lineal mixta, caracterizaría la duración de la reparación conforme a su desperdicio, el costo del desperdicio así como de la reparación.

Por último el modelo de programación binaria daría la flexibilidad para elegir que maquinaria, material y personal son necesarios para la reparación de la fuga, dependiendo de su desperdicio.

Lo más importante de estos modelos es que hay posibilidad de unificarlos para poder llegar a tener las características de cada uno de ellos en un modelo matemático. Todo con el objetivo de minimizar el desperdicio de agua que desperdician las fugas.

Basado en lo anterior, fue extraído el modelo matemático de programación lineal entera, en su forma estándar.

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (a)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1 \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n. \quad (b)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, n. \quad (c)$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad \text{para toda } i \text{ y } j$$

$(X_{ij} \text{ binaria, para toda } i \text{ y } j)$

La función objetivo (a) representa la min de los costos al tomar una decisión de si se asigna o no un trabajo a un operario. El primer conjunto de restricciones funcionales (b) especifica que cada asignado realice sólo una asignación, mientras que el segundo (c) conjunto requiere que cada asignación sea realizada sólo por un asignado, por ultimo esta la restricción de no negatividad y la restricción binaria

Con el modelo matemático ya definido, así como las variables que se utilizaran en el modelo podemos proponer un pequeño modelo preliminar para la resolución del problema.

En la siguiente modelo representamos las variables con x_{ij} donde i es la célula de trabajo que va de 1 a 8, y j que son las fugas de un muestreo de los reportes generados en un día laboral.

Al encontrar un promedio de desperdicio de las fugas de agua potable se dividieron en 5 tipos desde crítico a no crítico. Donde una fuga crítica fue cuantificada en 155 L/hr, urgente de 75 L/Hr, media 50L/hr, baja 25L/Hr y una no crítica en 15 L/Hr por otro lado la cantidad de mano de obra, así como de medios de transporte y herramientas, dieron como resultado 8 células de trabajos con posibilidad de atender cualquier fuga.

F.O

$$\begin{aligned}
 MaxZ = & 25x_{11} + 25x_{21} + 25x_{31} + 25x_{41} + 25x_{51} + 25x_{61} + 25x_{71} + 25x_{81} + 75x_{12} + 75x_{22} \\
 & + 75x_{32} + 75x_{42} + 75x_{52} + 75x_{62} + 75x_{72} + 75x_{82} + 50x_{13} + 50x_{23} + 50x_{33} \\
 & + 50x_{43} + 50x_{53} + 50x_{63} + 50x_{73} + 50x_{83} + 15x_{14} + 15x_{24} + 15x_{34} + 15x_{44} \\
 & + 15x_{54} + 15x_{64} + 15x_{74} + 15x_{84} + 105x_{15} + 105x_{25} + 105x_{35} + 105x_{45} \\
 & + 105x_{55} + 105x_{65} + 105x_{75} + 105x_{85} + 75x_{16} + 75x_{26} + 75x_{36} + 75x_{46} \\
 & + 75x_{56} + 75x_{66} + 75x_{76} + 75x_{86} + 75x_{17} + 75x_{27} + 75x_{37} + 75x_{47} + 75x_{57} \\
 & + 75x_{67} + 75x_{77} + 75x_{87} + 25x_{18} + 25x_{28} + 25x_{38} + 25x_{48} + 25x_{58} + 25x_{68} \\
 & + 25x_{78} + 25x_{88} + 50x_{19} + 50x_{29} + 50x_{39} + 50x_{49} + 50x_{59} + 50x_{69} + 50x_{79} \\
 & + 50x_{89} + 75x_{110} + 75x_{210} + 75x_{310} + 75x_{410} + 75x_{510} + 75x_{610} + 75x_{710} \\
 & + 75x_{810}
 \end{aligned} \tag{1}$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned}
 X_{11} + X_{21} + X_{31} + X_{41} + X_{51} + X_{61} + X_{71} + X_{81} & \geq 1 \\
 X_{12} + X_{22} + X_{32} + X_{42} + X_{52} + X_{62} + X_{72} + X_{82} & \geq 1 \\
 X_{13} + X_{23} + X_{33} + X_{43} + X_{53} + X_{63} + X_{73} + X_{83} & \geq 1 \\
 X_{14} + X_{24} + X_{34} + X_{44} + X_{54} + X_{64} + X_{74} + X_{84} & \geq 1 \\
 X_{15} + X_{25} + X_{35} + X_{45} + X_{55} + X_{65} + X_{75} + X_{85} & \geq 1 \\
 X_{16} + X_{26} + X_{36} + X_{46} + X_{56} + X_{66} + X_{76} + X_{86} & \geq 1 \\
 X_{17} + X_{27} + X_{37} + X_{47} + X_{57} + X_{67} + X_{77} + X_{87} & \geq 1 \\
 X_{18} + X_{28} + X_{38} + X_{48} + X_{58} + X_{68} + X_{78} + X_{88} & \geq 1 \\
 X_{19} + X_{29} + X_{39} + X_{49} + X_{59} + X_{69} + X_{79} + X_{89} & \geq 1 \\
 X_{110} + X_{210} + X_{310} + X_{410} + X_{510} + X_{610} + X_{710} + X_{810} & \geq 1
 \end{aligned} \tag{2}$$

$$\begin{aligned}
 x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} + x_{17} + x_{18} + x_{19} + x_{110} & \leq 8 \\
 x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} + x_{25} + x_{26} + x_{27} + x_{28} + x_{29} + x_{210} & \leq 8 \\
 x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} + x_{35} + x_{36} + x_{37} + x_{38} + x_{39} + x_{310} & \leq 8 \\
 x_{41} + x_{42} + x_{43} + x_{44} + x_{45} + x_{46} + x_{47} + x_{48} + x_{49} + x_{410} & \leq 8 \\
 x_{51} + x_{52} + x_{53} + x_{54} + x_{55} + x_{56} + x_{57} + x_{58} + x_{59} + x_{510} & \leq 8 \\
 x_{61} + x_{62} + x_{63} + x_{64} + x_{65} + x_{66} + x_{67} + x_{68} + x_{69} + x_{610} & \leq 8 \\
 x_{71} + x_{72} + x_{73} + x_{74} + x_{75} + x_{76} + x_{77} + x_{78} + x_{79} + x_{710} & \leq 8 \\
 x_{81} + x_{82} + x_{83} + x_{84} + x_{85} + x_{86} + x_{87} + x_{88} + x_{89} + x_{810} & \leq 8
 \end{aligned} \tag{3}$$

$$X_{ij} \in \{0,1\} \tag{4}$$

La primera ecuación (1) muestra la función objetivo, que tiene como objetivo maximizar la asignación, o en otras palabras, la función priorizar la asignación de las fugas con mayor desperdicio para su reparación, buscando que estas sean reparadas primero, y se disminuya el desperdicio.

La segunda ecuación (2) es una restricción de distribución de las células de trabajo, donde se tiene que asignar por lo menos una fuga a cada célula de trabajo.

La tercera ecuación (3) es una restricción, donde se refiere a la cantidad máxima de fugas que pueden llegar a asignarse a una célula de trabajo, a razón del límite de horas laborales, así como de una distribución más equilibrada de trabajo.

La cuarta ecuación (4) es la restricción de no negatividad, para que el modelo no pueda tomar valores negativos.

Los resultados obtenidos por el modelo fueron satisfactorios debido a la distribución de trabajo y la disminución del desperdicio comparable con el real, debido a restricciones de espacio fue imposible mostrar las tablas y los resultados obtenidos, donde al final se disminuyó en un 18% el desperdicio que provocaron.

Conclusiones

Los resultados de la investigación fue la comprensión del sistema de reparación de fugas de agua potable, los factores que influyen interna y externamente al desperdicio de agua potable, las consecuencias sociales y económicas que estas pueden llegar a ocasionar, así como el entendimiento de las variables para la denominación de un modelo matemático y la estrategia la cual seguir para la reducción del desperdicio. Implementando un modelo basado en la programación lineal entera binaria.

Los resultados demuestran que la necesidad de canalizar los esfuerzos de la reparación de una manera de reducción de desperdicio, es una opción viable para encontrar un equilibrio entre el impacto ecológico y el costo que implica la reparación de las fugas. Por otro lado se resalta la necesidad de la implementación de este tipo de herramientas a las diversas áreas paramunicipales.

Por otro lado abordar el problema de una perspectiva de optimización dio a conocer que la resolución de problemas de este tipo y con un objetivo ecológico son factibles, donde el uso de los modelos matemáticos para la asignación del personal, maquinaria, materiales y mano de obra pueden llegar a lograr resultados favorables para la sociedad como para el gobierno.

Referencias

- Aboites, L. (1997). El Agua de la nación. Una historia política de Mexico. Mexico: CIESAS.
- Alumni., I. J. (2004). Agua Potable, Redes y Tratamiento.
- Asamblea General De Las Naciones Unidas. (2010). El derecho humano al agua y el saneamiento. New York City: Naciones Unidas, Treaty Series, vol. 660, núm. 9464.
- Chavez, I. (2013). Registro de fugas. Navolato.: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Navolato.
- Chavez, I. (2014). Registro de Fugas. Navolato: Junta de Agua Potable y Alcantarillado de Navolato.
- Chopra, S. (2008). Administracion De La Cadena De Suministros Estrategia, Planeacion Y Operaciones. (T. Edicion, Ed.) Mexico: PEARSON EDUCACION.
- Espinosa Montaña, C. R. (2008). Antecedentes De CONAGUA. Comisión Nacional del Agua CONAGUA. México, D.F.: Subgerencia de Información Geográfica del Agua SIGA.
- Fonfria, R. S., & Ribas, J. d. (1989). Ingeniería Ambiental: Contaminacion y Tratamiento. Colombia : Marcombo, S.A .
- González, M. (21 de 07 de 2012). NOROESTE. Busca Navolato "actualizar" la tarifa de agua en 28%.
- Herbert, F. C. (1980). Clasificación y causas que producen las fugas. Lima: CEPIS.
- Hiller, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). Introduccion a la Investigacion de Operaciones. Mexico D.F: Mc GRAW-HILL .
- INEGI. (2010). Sonde Poblacional. Mexico.

- JE, V. Z., & Cri, C. (2007). The effect of pressure on leakage in water distribution systems. Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Water Management, 160(2), 109-114. , 160.
- Jing, K., & Zhi-Hong, Z. (2012). Time Prediction Model for Pipeline Leakage Based on Grey Relational Analysis. International Conference on Solid State Devices and Materials Science, 6.
- Lapeña, M. R. (1990). Tratamiento de aguas industriales: aguas de proceso y residuales. Barcelona: Marcombo.
- LEE, A., & ZIEDINS*, I. (2010). ADAPTIVE RESOURCE ALLOCATION TO MAXIMIZE RUN-OUT TIMES. World Scientific Publishing Co. & Operational Research Society of Singapore, 9.
- Ley, A. N., & Adams, A. S. (2001). Evolucion y Perfiles de eficiencia de los organismos operadores de agua potable en Mexico. Estudios demográficos y urbanos: México, D.F. : El Colegio de México, Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales: v. 26, no. 3, 564-599.
- MALAVÉ, R. J. (2009). DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LAS COMUNIDADES SANTA FE Y CAPACHAL, PÍRITU, ESTADO ANZOÁTEGUI. Puerto La cruz.
- OSORIO CHONG, M. Á., MIRANDA NAVA, L. E., SOLÍS ACERO, F., GUILLÉN VICENTE, M. D., LIMÓN GARCÍA, L., CAMPA CIFRIÁN, R., . . . GARAY MALDONADO, D. (2014). CONSTITUCIÓN POLÍTICA De Los Estados Unidos Mexicanos. México, D.F.: © Secretaría de Gobernación.
- TAHA, H. A. (2004). INVESTIGACION DE OPERACIONES (Vol. 7° EDICION). MEXICO, MEXICO: PEARSON EDUCACION.
- TREJO, I. S. (2002). Costo-Beneficio De Fugas y Desperdicio De Agua Potable. Mexico D.F.

Identificación de las Causas de Accidentes Ocupacionales en un Complejo Arnesero: un Enfoque al Error Humano

Ing. Mayra Yadira Ontiveros Prieto¹, Dra. Rosa María Reyes Martínez², Dr. Jorge De la Riva Rodríguez³,
M.C. Luz Elena Tarango⁴, Dr. Jaime Sanchez Leal⁵

Resumen—El objetivo del estudio fue identificar las causas de los accidentes ocupacionales que ocurren en un corporativo de una empresa dedicada a la fabricación de arneses. Es un estudio descriptivo transversal que se realizó en 17 empresas del grupo arnesero, a través de los encargados de seguridad industrial y personal de la empresa involucrado en la investigación de los accidentes. Para la realización de este estudio se utilizó un cuestionario del tipo listados libres como instrumento para la investigación. El cuestionario fue dividido en cinco categorías tales como: actos inseguros, condiciones inseguras, factores personales, factores organizacionales y factores relacionados a la supervisión. El grupo fue de 30 personas. Posteriormente se generó una base de datos como parte de la obtención de resultados y de esta manera se obtuvo información del comportamiento respecto a las frecuencias de las causas de accidentes que fueron enlistadas. Como resultado se obtuvo una lista de las posibles causas de accidentes que a continuación se describe para cada categoría: en la categoría de actos inseguros fueron enlistadas 57 posibles causas, para la categoría de condiciones inseguras se obtuvieron 43, en el caso de la categoría de factores personales se enlistaron 25, para factores organizacionales se enlistaron 40 y por último las causas relacionadas a factores de la supervisión fueron 48, dando un total de 213 posibles causas.

Palabras claves—Causas de accidentes ocupacionales, factores humanos, listados libres, y complejo arnesero

Introducción

Los accidentes continúan ocurriendo y con ello se generan grandes pérdidas humanas y económicas (OIT) por tal motivo es de suma importancia conocer las causas que provocan las lesiones en el trabajo, para que una vez que hayan sido detectadas, puedan ser de utilidad en el desarrollo de actividades para los planes y programas preventivos de las empresas, con el objetivo de eliminar los accidentes y/o disminuirlos. El enfoque de la investigación se apoya en la influencia del error humano que se mantiene presente durante la ocurrencia de los accidentes. La metodología científica utilizada se ubica en la Antropología Cognitiva mediante la aplicación de la Teoría del Consenso Cultural a través de la técnica de listados libres.

El accidente es como un evento no planeado ni controlado, en el cual la acción, o reacción de un objeto, sustancia, persona o radiación, resulta en lesión o probabilidad de lesión (Heinrich, 1959). Investigadores de diferentes campos de la ciencia han desarrollado teorías sobre las causas de los accidentes que ayuden a identificar, aislar y, eliminar los factores que causan o contribuyen a que ocurran accidentes.

Según datos publicados por las Naciones Unidas, se producen 250 millones de accidentes anuales, de los cuales 330000 son fatales y entre las enfermedades ocupacionales se encuentran 160 millones por lo que se puede concluir que existe una amenaza al bienestar físico y mental de los trabajadores. Las pérdidas económicas mundiales por estos problemas ascienden a un 4% de PIB mundial. Las estadísticas disponibles refieren que en la región de América Latina ocurren 5 millones de accidentes cada año, 17500 accidentes diarios, 38 accidentes por minuto y fallecen 300 trabajadores diariamente por accidentes de trabajo. (De Leon, 2006). A través de los años se han desarrollado algunos modelos de la causalidad de accidentes como el modelo de sucesos múltiples desarrollado por Heinrich, el cual sugiere que la causa de un alto porcentaje de accidentes está en actos inseguros de las personas (error humano), que son responsables de mucho más accidentes que las condiciones inseguras. La idea de Heinrich se apartaba del pensamiento sobre seguridad propio de su tiempo. Otro modelo de gran relevancia es el mismo que se consideraba un modelo simple, práctico y efectivo, fue desarrollado a partir del modelo desarrollado por Heinrich,

¹El Ing. Mayra Yadira Ontiveros Prieto es estudiante de Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez Ciudad Juárez, Chihuahua, México, myontiveros@yahoo.com.mx

² La Dra. Rosa María Reyes Martínez es Profesora del Posgrado en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez Ciudad Juárez, Chihuahua, México, rosyreyes2001@yahoo.com

³ El Dr. Jorge De la Riva Rodríguez es Profesor del área Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua, México, jriva@itcj.edu.mx.

⁴ M.C. Luz Elena Tarango Hernandez es Profesora del Posgrado en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez Ciudad Juárez, Chihuahua, México, ltarango@itcj.edu.mx

⁵ Dr. Jaime Sanchez Leal es Profesor del área de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México jsanchez@itcj.edu.mx.

el modelo de Bird que se caracteriza por su insistencia en encontrar el origen que provoca los accidentes. De ahí que se haya construido sobre la base de la pregunta ¿por qué? (Bird, 1974), misma que se vuelve a repetir y repetir hasta que se obtienen la respuesta anterior. El modelo de causalidad de los accidentes y pérdidas se basa en el principio de la multi-causalidad, que establece que los accidentes laborales no son originados por una sola causa, sino que existen un sin número de factores que combinados contribuyen a ello.

James Reason presenta el modelo cognitivo de gran relevancia para la psicología de la Seguridad laboral, el Modelo de Defensa del Queso Suizo (Reason, 1990; Romera, 2007). También conocido como el Modelo de Actos Inseguros. Posteriormente se desarrolló la taxonomía de la causalidad del error humano para accidentes con lesión en manos en la industria de arneses SACFHA (Reyes, 2011) en la que hace inclusión al factor humano como parte de las causas de los accidentes en un complejo arnesero, misma que fue tomada como base para el desarrollo de este estudio, la taxonomía fue categorizada de la siguiente manera; actos inseguros, condiciones inseguras, factores personales, factores organizacionales y errores de la supervisión como se muestra en la Figura No. 1 de la taxonomía SACFHA.

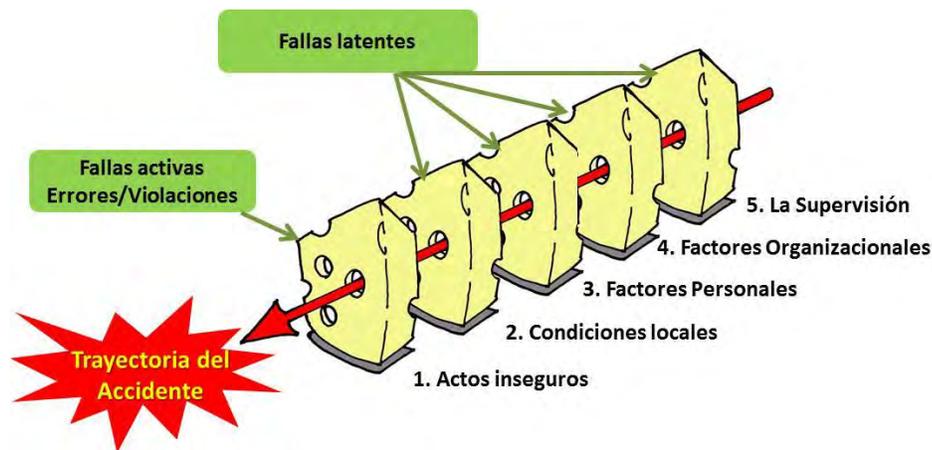


Figura No. 1. Categorías de la Taxonomía SACFHA.

En la actualidad los accidentes continúan ocurriendo no solo en el sector arnesero sino en todas las empresas privadas, publicas, educativas entre otras, y la identificación de las causas de los accidentes se limita en la mayoría de los casos al conocimiento y experiencia de las personas involucradas en el departamento de seguridad industrial y departamentos médicos. Por eso es importante tener identificadas las causas probables de accidentes para que esto pueda ayudar a los investigadores a obtener información más certera en la toma de contramedidas que ayuden posteriormente a prevenir accidentes. El objetivo de este estudio fue identificar las causas de los accidentes industriales que ocurren en la industria dedicada a la manufactura de arneses, desde el punto de vista de los expertos en seguridad de cada planta.

Descripción del Método

Una de las metodologías científicas utilizada fue mediante la aplicación de la teoría informal del consenso cultural, se utilizó la técnicas de recopilación de datos nombrada listados libres (Collins & Dressler, 2008; Weller & Romney, 1988; Weller, 2007). La Teoría del Consenso Cultural fue desarrollada por los antropólogos cognitivos Romney, Weller y Batchelder en 1986. La teoría establece que un conocimiento cultural correcto puede ser conocido, usando el patrón entre los individuos que tienen las mismas creencias y se puede hacer de una manera racional y objetiva. Existen dos enfoques generales de la Teoría del Consenso Cultural, la versión informal y el modelo de consenso cultural formal, que consiste en el proceso de plantear y responder preguntas y solamente tiene capacidad para preguntas abiertas, que deben tener una respuesta de una sola palabra o frase corta y varias preguntas de tipo dicotómico, el modelo supone que no hay sesgo en las respuestas de los informantes. (Weller, 2007).

La versión informal del Modelo de Consenso Cultural (CCM, por sus siglas en inglés) hace menos suposiciones acerca de los datos (Romney et al., 1987; Weller, 2007). Este modelo es esencialmente un análisis factorial de las personas (análisis de componentes principales). No requiere corrección para cuando las personas adivinan la respuesta, porque no es un modelo de cómo se plantean las preguntas y sus respuestas. Con respecto a los instrumentos para el análisis del dominio cultural más comunes destacan las listas libres, el análisis de sorteo por

montones, entrevistas a un grupo determinado que tiene características en común, y observaciones de conducta. En esta ocasión se utilizó la técnica de listados libres, la cual ha sido ampliamente manejada por destacados investigadores en el campo de la Antropología Cognitiva, quienes opinan que acercarse a la práctica y cultura, en términos de dominios del conocimiento, tiene una larga historia en la antropología cognitiva y los listados libres es una de las técnicas más utilizadas para investigarlos (D' Andrade, 1995; Schrauf y Sánchez, 2008).

Dichos listados pueden identificar los elementos en una categoría emic y acumular datos rápida y fácilmente. Son un método etnográfico bien establecido que se basa en tres supuestos; el primero hace referencia a que algunos términos son más sobresalientes, mejor conocidos, importantes o familiares y cuando la gente hace listados libres, tienden a mencionarlos en primer término. El segundo supuesto es que los individuos que poseen un mayor conocimiento respecto al tema, listan más que aquellos que cuentan con un conocimiento menor. Y el tercero destaca que los términos que más se mencionan, indican los elementos más destacados de la temática (Weller y Romney, 1988; Quinlan, 2005). Los listados libres también pueden ser utilizados para estudiar o hacer inferencias sobre la estructura cognitiva de los informantes a partir del orden en que recuerdan, su frecuencia y el uso de modificadores. (Weller y Romney, 1988).

Weller y Romney (1988) mencionan la importancia de realizar preguntas, que permitan obtener una cantidad razonable de elementos del dominio como resultado de realizar un cuestionamiento adecuado, el cual debe ser claro para los informantes. Los investigadores Weller y Romney (1988) establecen que la elección de las preguntas para utilizarse en la obtención de las listas libres, es a veces bastante sencilla. Sin embargo, en muchos casos, no son tan obvias para obtener elementos del dominio y una variedad en el enfoque utilizado para diseñarlas puede ser de utilidad. En algunas de estas situaciones, un tipo modificado de la lista libre puede usarse para producir frases u oraciones descriptivas. De acuerdo con Weller y Romney y debido a la complejidad del dominio investigado en este estudio, se solicitó a los informantes escribir frases u oraciones; la lista libre quedó conformada por cinco preguntas, cuyos términos generadores fueron: condiciones inseguras, actos inseguros, factores personales, factores de la supervisión y fallas organizacionales. Cada categoría a su vez agrupa conceptos relacionados a la misma categoría como se muestra en el Figura No. 2 que muestra la categorización para enlistar las posibles causas de accidentes.

1. Error Humano	2. Condiciones Inseguras	3. Factores Personales	4. Factores Organizacionales	5. Factores de la Supervisión
a) Deslices b) Lapsus c) Equivocaciones d) Violaciones	a) Maquinaria y equipo b) Barreras c) Condiciones ambientales d) Herramientas	a) Factores físicos b) Factores sociales c) Factores psicológicos	a) Administración de recursos b) Clima de Seguridad c) Proceso operativo	a) Supervisión inadecuada b) Planeación inadecuada de operaciones c) Falla en corregir un problema conocido d) Violaciones de supervisión

Figura No. 2. Categorización para enlistar las posibles causas de accidentes.

Selección de los participantes.

Los participantes fueron seleccionados de las plantas del corporativo. Los criterios de inclusión considerados para participar, fueron el hecho de que estuvieran encargados de la seguridad industrial y/o que tuvieran una relación directa en la investigación de los accidentes sin importar el tiempo de antigüedad en el puesto actual. El único criterio de exclusión, fue no tener disponibilidad de tiempo ni deseos de participar. A todas los participantes se les hizo una invitación y se les dio una explicación del objetivo de la investigación, la técnica de listados libres, el propósito de la técnica, y las instrucciones para contestar el cuestionario, se explicó que no había un tiempo mínimo para contestar el cuestionario y no había límite en la cantidad de posibles causas a enlistar en el cuestionario.

Determinación del Tamaño y Tipo de Muestra.

En relación al tamaño de muestra necesaria para definir un dominio mediante el uso de listados libres Weller y Romney (1988) recomiendan que si existe coherencia en el mismo, 20 a 30 informantes serán suficientes. Un criterio útil para establecer cuántos informantes son necesarios, consiste en seguir la pista de las frecuencias de manera secuencial y establecer cuándo se alcanza la estabilidad. Dado que el orden relativo de las frecuencias de los temas no cambia y muy pocos elementos nuevos son agregados al aumentar el tamaño de la muestra de 10 a 15 y de 15 a 20; se supone que una muestra de 20 es adecuada. De acuerdo con este criterio y la respuesta por parte de las personas invitadas a colaborar en la actividad de listados libres la muestra fue de 30 informantes, y a su vez la muestra fue el total de la población. El tipo de muestra obtenida, fue no probabilista considerada como flexible y representativa de los grupos de seguridad del complejo industrial en cuestión. En la Tabla No. 1 se presenta

información detallada del grupo de informantes en relación al puesto que desempeñan, la preparación académica, antigüedad en la empresa y antigüedad en el puesto.

Perfil de los participantes		Puesto de trabajo		Edad de los participantes		Antigüedad en el puesto	
Medico	5	Medico	5	20 a 30 años	12	0 a 1 año	14
Nivel Licenciatura	17	Supervisor de Seguridad	11	31 a 40 años	11	1.1 a 2 años	5
Carrera Trunca	4	Seguridad y otra area	7	41 a 50 años	6	2.1 a 5 años	9
Prepa/Enfermeria/Informatica	4	Medio Ambiente y Seguridad	7	51 a 60 años	1	5 a mas años	2

Tabla No. 1 Información detallada del grupo de informantes.

Recopilación de datos.

La explicación de la actividad se realizó en una sala de capacitación de la empresa en una reunión tipo taller, posteriormente se dio un tiempo de 2 semanas a los informantes para entregar el cuestionario contestado, se procedió a realizar el levantamiento y análisis de posibles causas de accidentes propuestas por los encargados de seguridad, las causas enlistadas por el grupo de participantes fueron cotejadas con el listado original de la taxonomía SACFHA integrando las nuevas causas detectadas en los listados a la taxonomía original. Posteriormente se realizó la codificación y estandarización de las respuestas. Los siguientes criterios fueron utilizados en la estandarización: usar la gramática y expresión correcta, que cada declaración sea de carácter autónomo y claro, el uso del tiempo presente y evitar las palabras y frases específicas cuando sea posible. La decisión de cuántos elementos utilizar para definir el dominio, fue determinado por una serie de consideraciones, tales como, el propósito del estudio, el número y frecuencia de los elementos mencionados en la lista libre y el tipo de formato de recolección formal de datos que se usó, de manera que al final se generó una nueva taxonomía SACFHA que integra un mayor número de posibles causas de accidentes para lesiones que pueden ocurrir en cualquier parte del cuerpo. La Taxonomía mantiene el mismo orden original con respecto a sus categorías y subcategorías, únicamente se agregan las nuevas posibles causas de accidentes que fueron enlistadas por los encargados de seguridad. Para la categoría de actos inseguros fueron enlistadas 57 posibles causas, para la categoría de condiciones inseguras se obtuvieron 43, en el caso de la categoría de factores personales se enlistaron 25, para la categoría de factores organizacionales se enlistaron 40 y por último las causas relacionadas a factores de la supervisión fueron 48, dando un total de 213 posibles causas.

Análisis de los Datos.

Debido a la extensa cantidad de posibles causas enlistadas por los informantes, se realizó una tabulación de frecuencias para cada caso y únicamente se mencionaran las mayormente nombradas por los informantes. En relación a la categoría de los actos inseguros en la subcategoría de violaciones de un total de 32 posibles causas las mas enlistadas fueron el no respetar reglas y procedimientos de seguridad con una frecuencia de 25, no seguir instrucciones de trabajo (método establecido) con 19, desarrollar tareas sin equipo de protección personal o mal uso del equipo con 14, tratar de ahorrar tiempo al desarrollar su operación con 12, operar equipos sin autorización y entrenamiento con 11, no reportar accidentes o anomalías con 11. Para la subcategoría de deslices, aparece la distracción o descuido del operador al realizar su tarea con 20, falta de cuidado o interés al hacer su trabajo (negligencia) con 9, aburrimiento con 5 y actitud atrevida (exceso de confianza) con 5. Para la subcategoría de equivocaciones, se encuentra la capacitación débil con una frecuencia de 20, operar equipo sin conocimientos con 16, mala interpretación de instrucción de trabajo con 16 y hábitos de trabajo incorrectos con 7. En la subcategoría de lapsus, se encuentra actitudes múltiples con 15, rutina de trabajo con 9, reacción impulsiva de la persona con 7, y olvido con 6.

Con respecto a la categoría de condiciones inseguras en la subcategoría de maquinaria y equipo se detectaron con mayores frecuencias el mal estado del equipo por falta de mantenimiento con 26, instalaciones eléctricas inadecuadas con 8, fallas en el equipo o maquinas por ser equipo viejo o falta de mantenimiento con 6, filos en estaciones de trabajo con 5 y objetos o desniveles que propician caídas, resbalones y tropiezos al mismo nivel o a nivel diferente con 5. Para la subcategoría de Barreras, se detectaron las guardas y sensores mal diseñados e instalados (máquinas y equipos) con 23, falta de guardas y sensores en equipos con 20, guardas y sensores en malas condiciones con 18 y fallas en sensores por falta de mantenimiento y de revisiones periódicas con 7. Para la subcategoría de herramientas, se detectaron herramientas dañadas con 20 y herramientas no adecuadas para el trabajo con 11. En el caso de la subcategoría de condiciones ambientales se enlistaron mayormente la falta de

iluminación en área de trabajo con 18, polvos, vapores y gases en el ambiente con 16, falta de 5 S con 13, exceso de ruido con 11 y ambiente con temperaturas extremas y humedad con 10.

Para la categoría de factores personales en la subcategoría de factores físicos se enlistaron mayormente salud de la persona con 20, fatiga, cansancio o estrés con 12, ausencia de una parte del cuerpo con 11, sobre peso con 8 y edad de la persona 5. Para la sub categoría de factores sociales se mencionan problemas personales (violencia familiar, divorcios, problemas económicos, desintegración familiar) con 23, bulling (ambiente de trabajo pesado) con 10 y problemas familiares con 8. Para la subcategoría de factores psicológicos se enlistaron características de la personalidad (conflictivo, agresivo, introvertido, nerviosismo, impaciente, baja autoestima) con 21, actitud inadecuada del trabajador con 12 y falta de cuidado o interés al hacer su trabajo con 12.

Para la categoría de factores organizacionales se enlistaron en la subcategoría de clima de seguridad, la cultura de seguridad de trabajadores y empleados no tiene un fuerte enfoque a la prevención de accidentes con 18, falta de capacitación y entrenamiento en trabajos con riesgos de accidentes con 14, la administración se involucra poco en la seguridad con 14, mala organización e implementación de sistemas y actividades de seguridad con 14, falta de aspectos ergonómicos con 13. Para la subcategoría de procesos operativos las necesidades de la producción provocan la liberación de equipos inseguros y áreas con 14, los procedimientos y métodos no consideran aspectos de seguridad con 13, procedimientos y estándares no son claros, no se conocen y no están accesibles al personal que los usa con 13, los métodos de trabajo son confusos, con errores y sin instrucciones de seguridad con 10 y personal encargado de dar entrenamiento no sabe y/o el material está incompleto con 6. Para la subcategoría de administración de recursos el presupuesto asignado a seguridad es poco con 18, falta de equipo de protección personal (guantes y dedos) con 10 y las instalaciones no son las adecuadas para el trabajo con 5.

Y por último para la categoría referente a la supervisión, en la subcategoría de supervisión inadecuada las causas mayormente enlistadas fueron que no vigila y no hace cumplir todas las normas y procedimientos de seguridad, con 17, no cuenta con los conocimientos para prevenir los accidentes con 15, su prioridad es cumplir con la producción y la calidad antes que la seguridad con 14, no estimula a los trabajadores a reportar actos y condiciones inseguras que se presenten en su área de trabajo con 9, y supervisión agresiva al corregir o llamar la atención con 9. Para la subcategoría de planificación de operaciones inadecuadas las más nombradas fueron asigna personal a la operación sin el entrenamiento requerido con 19, no planear bien la actividad porque no sabe con 5, y presiona al operador por atrasos de producción con 4. Para la subcategoría de fallas para corregir problemas conocidos las más frecuentes fueron el no corrige actos y condiciones inseguras con 16, no vigila y garantiza que se tengan los equipos, herramientas y dispositivos de seguridad que se necesiten en cada operación con 13, falta de ayudas visuales en puntos de peligro con 12 y no verifica que se haga la revisión diaria de las máquinas y equipo con 8. Y por último para la categoría de violaciones del supervisor fueron tolera violaciones a las normas y procedimientos de seguridad con 16, no inspecciona continuamente las áreas de trabajo para descubrir actos y condiciones inseguras con 11, no respeta las reglas de seguridad el mismo con 10, obliga a cometer actos inseguros con 9 y permite que trabajen rompiendo reglas de seguridad con 5.

Análisis de Resultados

Dado que la muestra de los informantes es de 30 personas y es igual a la población total, más del 50 % de la población coincide en que los actos inseguros mayormente presentes como causas de los accidentes son el no respetar reglas y procedimientos de seguridad, no seguir instrucciones de trabajo (método establecido), distracción o descuido del operador al realizar su tarea, capacitación débil, operar equipo sin conocimientos, mala interpretación de instrucción de trabajo y actitudes múltiples. Con respecto a los actos inseguros, más del 50% de la población coincide en las siguientes posibles causas, el mal estado del equipo por falta de mantenimiento, guardas y sensores mal diseñados e instalados (máquinas y equipos), falta de guardas y sensores en equipos, guardas y sensores en malas condiciones, herramientas dañadas, falta de iluminación en área de trabajo, y polvos, vapores y gases en el ambiente. Con relación a los factores personales esta la salud de la persona, problemas personales (violencia familiar, divorcios, problemas económicos, desintegración familiar), y las características de la personalidad (irritable, conflictivo, agresivo, introvertido, nerviosismo, impaciente, baja autoestima). Para la categoría de factores organizacionales los informantes coincidieron en que la cultura de seguridad de trabajadores y empleados no tiene un fuerte enfoque a la prevención de accidentes y el presupuesto asignado a seguridad es poco. Y por último en relación a la supervisión el grupo coincidió en que no vigila y no hace cumplir todas las normas y procedimientos de seguridad, no cuenta con los conocimientos para prevenir los accidentes, asigna personal a la operación sin el entrenamiento requerido, no corrige actos y condiciones inseguras y tolera violaciones a las normas y procedimientos de seguridad.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Los resultados del estudio arrojan una lista de 213 posibles causas de accidentes la cuales está dividida en cinco categorías y a su vez cada categoría se subdivide para un mejor análisis al momento de detectar las causas de los accidentes, donde la categoría de los actos inseguros en la subcategoría de violaciones fueron enlistadas 32 posibles causas, para la subcategoría de deslices 8, para la subcategoría de equivocaciones 11 y para la subcategoría de lapsus 6. Con respecto a la categoría de condiciones inseguras en la subcategoría de maquinaria y equipo se detectaron 16, para la subcategoría de barreras 7, para la subcategoría de herramientas 7 y para la subcategoría de condiciones ambientales se enlistaron 13. Para la categoría de factores personales en la subcategoría de factores físicos se enlistaron 8, para la subcategoría de factores sociales 8, y para la subcategoría de factores psicológicos 9. Para la categoría de factores organizacionales se enlistaron en la subcategoría de clima de seguridad 18, para la subcategoría de procesos operativos 15 y para la subcategoría de administración de recursos 7. Y por último para la categoría referente a la supervisión, en la subcategoría de supervisión inadecuada 22, para la subcategoría de planificación de operaciones inadecuadas 6, para la subcategoría de fallas para corregir problemas conocidos 9 y por último para la categoría de violaciones del supervisor fueron 11. Así mismo con el análisis de datos se puede demostrar el grado de coincidencia entre los miembros del grupo para las causas mayormente enlistadas donde más del 50% de los informantes coincidieron, y aunque no se ha realizado el análisis estadístico para demostrarlo, muy probablemente esto arrojará como resultado la existencia de una cultura de seguridad única y la existencia de un dominio cultural coherente entre los miembros del grupo de seguridad.

Recomendaciones

Dado que la lista de identificación de posibles causas de los accidentes que arroja este estudio es grande y con un sustento de gran análisis en el contenido, se recomienda incluirla como parte de los métodos de investigación de causas de accidentes en las empresas, debido a su gran calidad de análisis, misma que puede conducir a una prevención de accidentes con gran enfoque, además es recomendable que esta lista de posibles causas de accidentes sea tomada en cuenta al momento de realizar programas de seguridad para la prevención de accidentes en las empresas, así como también para el reforzamiento en los programas de capacitación y adiestramiento en todos los niveles jerárquicos de las empresas.

Referencias

1. Bird, FE. 1974. Management Guide to Loss Control. Atlanta: Institute Press.
2. Collins, C. C., & Dressler, W. W. (2008). Cultural Consensus and Cultural Diversity: A Mixed Methods Investigation of Human Service Providers' Models of Domestic Violence. *Journal of Mixed Methods Research*, 2(4), 362-387.
3. D'Andrade, R. G. (1995). The development of cognitive anthropology. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
4. De Leon, A. (2006). El Problema Internacional sobre la salud y seguridad ocupacional. <http://www.rrhh-web.com/artseguridadocupacional.html>.
5. Heinrich, HW. 1957. Industrial Accident Prevention. Nueva York: McGraw-Hill. —. 1959. Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach. Nueva York: McGraw-Hill Book Company.
6. Quinlan, M. (2005). Considerations for collecting freelists in the field: Examples from ethnobotany. *Field Methods*, 17(3), 219-234.
7. Reason, J. (1990). Human Error. Cambridge University Press.
8. Reason, J. (2006). Human Factors: A personal Perspective. Human Factors Seminar. Helsinki: University of Manchester, UK.
9. Reyes, R. M. (2011). Desarrollo de una taxonomía de la causalidad del error humano para accidentes con lesión en manos en la industria arnesera. Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara.
10. Reyes, R.M, De la O Escapita R, De la Riva R, Valles A. Analisis del consenso cultural entre los Miembros del grupo de seguridad en una industria arnesera respecto a los Factores Humanos que influyen en los accidentes con Lesion en Manos. Vol 4., No. 1, 2012 Juarez, Academia Journals.com Instituto Tecnológico de Cd. Juarez.
11. Romera, R. (2007). Causalidad del error humano en los accidentes laborales (Modelo psicológico de Queso Suizo). *Seguridad y Salud en el Trabajo*, Revista del INSHT, prevención de trabajo y salud.
12. Romney, A.K., Batchelder, W.H., and Weller, S.C. (1987). "Recent applications of cultural consensus theory." *American Behavioral Scientist*, 31(2), 163-177.
13. Schrauf, R.W, Sanchez. (2008). Using Freelisting to Identify, Assess, and Characterize Age Differences in Shared Cultural domains. *The Journals of Gerontology*, 63b (6), S385-S393.
14. Weller S, Romney A. Systematic data collection. Newbury Park: SAGE Publications, 1988; Qualitative Research Methods Series, vol. 10.
15. Weller, S.R. (2007). Cultural Consensus Theory: Applications and Frequently Asked Questions. *Field Methods*, 19(4), 339-368.
16. Weller, S.C. and Romney, A.K. (1988). Systematic Data Collection. Newbury Park, Beverly Hills, London, New Delhi: Sage.

Tasa de desempleo y los niveles socioeconómicos en México

¹M.A. Lilia Guadalupe Orpineda Vargas, ²Lic. Marisela Obeso Granados, ³ M.M. Carlos Rene Radovich

Resumen: El presente artículo muestra la tasa de desempleo en México un tema preocupante y complejo presente en cualquier periodo de la sociedad siendo uno de los retos que el gobierno tiene que enfrentar ya que repercute en la política económica del país y se refleja en el diferente nivel socioeconómico de México conocido como clases sociales.

Palabras clave: desempleo, niveles socioeconómicos, clase social.

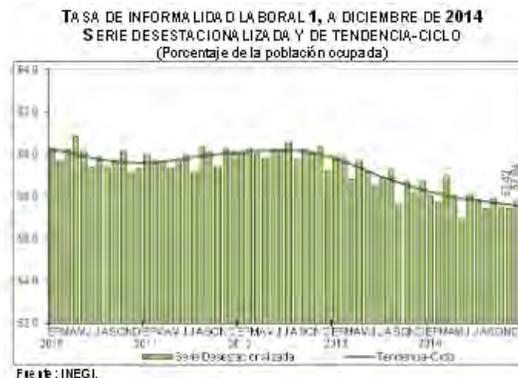
Introducción

En México el tema del desempleo situación en la que se encuentran las personas que teniendo edad, capacidad y deseo de trabajar no pueden conseguir un puesto de trabajo viéndose sometidos en una situación de paro forzoso donde existe un gran porcentaje que se sabe trabaja en la economía informal (gráfica. 1) en la cual es una forma de subsistencia pero causa de desequilibrio por que no aporta nada a la economía Mexicana y se refleja en los diferentes niveles socioeconómicos del país dividido en 6 clases sociales cuyas características presentamos en los siguientes segmentos como:

- Perfil educativo.
- Perfil del hogar.
- Artículos que posee.
- Servicios.
- Diversiones y pasatiempos.

Y como posicionan y se reflejan en cada una de las entidades federativas mexicanas. [2], [5]

Gráfica 1



Gráfica 1. Tasa de informalidad Laboral 2014 INEGI

Tasa de desempleo en México

La tasa de desempleo en México es un aspecto muy importante para los mexicanos ya que mide la evolución de la economía mexicana. En los últimos años, la tasa de desempleo general de México ha disminuido hasta niveles aceptables. Las tres entidades con mayores tasas de desempleo fueron Chihuahua, con 7.13% de su población económicamente activa (PEA) en desocupación total; Guanajuato 6.31% Sonora, donde la proporción fue de 6.76% y el Distrito Federal, con 6.11% de sus habitantes en búsqueda de trabajo, puntualizó el organismo. [2]

¹ M.A. Lilia Guadalupe Orpineda Vargas es Profesor del área de Licenciatura en Administración, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México lorpineda@itchihuahua.edu.mx (autor corresponsal)

² Lic. Marisela Obeso Granados es Profesora de Administración, para las carreras de Ingeniería, en el Instituto Tecnológico de Chihuahua mobeso@itchihuahua.edu.mx (autor)

³ M.M. Carlos Rene Radovich, Profesor del área de Licenciatura en Administración, del Instituto Tecnológico de Chihuahua, México cradovich@itchihuahua.edu.mx (autor)

El sector más desfavorable son los jóvenes mexicanos (de 15 a 24 años), la tasa de desempleo de los jóvenes en México fue de 10.2% en enero, mayor al 9.3% en diciembre; mientras entre los adultos fue de 4.0%.

A pesar del aumento que registró la tasa de desempleo en México en enero de este año, a 5.2 por ciento, se ubicó como la cuarta más baja entre los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). [2], [4]

El 59.93% del total de la población ocupada labora también en el sector informal, según INEGI. México cerró 2014 con una tasa de desempleo de 4.47%, ligeramente menor a la de 4.51% observada en diciembre de 2014; sin embargo, sólo el 40% de los trabajadores estaban empleados en el sector formal informó el INEGI. [4]

Gráfica 2

Tasa de desocupación por entidad Federativa
(porcentaje de la PEA)

Entidad Federativa	Diciembre		Entidad Federativa	Diciembre	
	2013	2014		2013	2014
Aguascalientes	5.84	5.38	Morelos	4.26	3.33
Baja California	5.13	4.78	Nayarit	5.24	4.50
Baja California Sur	4.77	6.29	Nuevo León	4.75	4.13
Campeche	1.93	2.49	Oaxaca	3.04	2.62
Coahuila de Zaragoza	4.97	5.22	Puebla	3.49	3.38
Colima	5.06	5.11	Querétaro	6.15	5.45
Chiapas	3.58	2.90	Quintana Roo	4.15	4.55
Chihuahua	4.49	4.32	San Luis Potosí	3.04	2.95
Distrito Federal	5.27	5.93	Sinaloa	4.84	3.84
Durango	5.71	5.58	Sonora	5.75	4.92
Guanajuato	5.12	4.32	Tabasco	5.98	6.47
Guerrero	2.55	2.24	Tamaulipas	5.90	4.67
Hidalgo	4.92	3.40	Tlaxcala	4.77	4.45
Jalisco	5.13	4.88	Veracruz de Ignacio de la Llave	3.56	3.32
Estado de México	5.08	5.07	Yucatán	2.50	2.52
Michoacán de Ocampo	3.95	4.02	Zacatecas	3.91	4.34

*/ Promedio móvil de tres con extremo superior.
Fuente: INEGI.

Gráfica 2. Tasa de desocupación por entidad Federativa 2014 INEGI
Gráfica 3



Gráfica 3. Tasa de desocupación nacional 2014 INEGI

Cuadro 3
TASAS COMPLEMENTARIAS DE OCUPACIÓN Y DESOCUPACIÓN DURANTE DICIEMBRE
(Porcentajes)

Concepto	2013	2014
Tasa de Participación ^{1/}	61.08	59.86
Tasa de Desocupación ^{2/}	4.27	3.76
Tasa de Ocupación Parcial y Desocupación ^{2/}	10.62	9.83
Tasa de Presión General ^{2/}	7.87	7.33
Tasa de Trabajo Asalariado ^{3/}	63.16	63.24
Tasa de Subocupación ^{3/}	7.49	7.64
Tasa de Condiciones Críticas de Ocupación ^{3/}	11.62	11.95
Tasa de Informalidad Laboral 1 ^{3/}	58.92	58.67
Tasa de Ocupación en el Sector Informal 1 ^{3/}	28.26	28.28

^{1/} Tasa calculada respecto a la población en edad de trabajar.

^{2/} Tasas calculadas respecto a la población económicamente activa.

^{3/} Tasas calculadas respecto a la población ocupada.

Fuente: INEGI.

Gráfica 4. Tasa de desocupación nacional 2014 INEGI

Por niveles de instrucción escolar, el INEGI señaló que 75.4% de la población desempleada cuenta con estudios de nivel medio superior y superior, en tanto que menos del 25% de los desocupados no concluyeron sus estudios de secundaria.

Al dar a conocer las principales características del empleo y la desocupación en México, el Instituto presentó por segunda ocasión la tasa de informalidad laboral, en la que calcula la proporción de personas empleadas en éstas actividades respecto del universo total de ocupados. En diciembre de 2014, indicó, 59.93% del total de la población ocupada tenía trabajo en el sector informal de la economía.

De allí las condiciones de precariedad en las que labora la mayor parte de la población con empleo. La proporción de personas que trabaja menos de 15 horas a la semana, por causas ajenas a su voluntad, representó 10.72% de la población ocupada; mientras la de aquellos que aun con una ocupación se suman a la población desempleada en busca de otro trabajo llegó a 8.03% en diciembre pasado. [2]

Niveles Socioeconómicos en México

En este trabajo mostramos las características de los diferentes niveles socioeconómicos del país dividido en 6 clases sociales [1], [3] cuyas características presentamos en los siguientes segmentos como:

Nivel socioeconómico A/B (Clase Rica)

Este es el estrato que contiene a la población con el más alto nivel de vida e ingresos del país. Perfil Educativo y Ocupacional del Jefe de Familia: Nivel Licenciatura, puesto de grandes o pequeños empresarios, Agentes o directores, y Profesionistas independientes Perfil del Hogar: Los hogares de las personas que pertenecen al nivel AB son casas o departamentos propios de lujo que en su mayoría cuentan con 6 habitaciones o más, dos 2 ó 3 baños completos, el piso de los cuartos es de materiales especializados distintos al cemento y todos los hogares de este nivel, tienen boiler. En este nivel las amas de casa cuentan con una o más personas a su servicio, ya sean de planta o de entrada por salida. Los hijos de estas familias asisten a los colegios privados más caros o renombrados del país, o bien a colegios del extranjero. Artículos que posee: Todos los hogares de nivel AB cuentan con al menos un auto propio, regularmente es del año y algunas veces de lujo o importados, y tienden a cambiar sus autos con periodicidad de aproximadamente dos años. Servicios: En lo que se refiere a servicios bancarios, estas personas poseen al menos una cuenta de cheques (usualmente el jefe de familia), y tiene más de 2 tarjetas de crédito, así como seguros de vida y/o de gastos médicos particulares. Diversión/Pasatiempos: Las personas de este nivel asisten

normalmente a clubes privados. Suelen tener casa de campo o de tiempo compartido. Además, más de la mitad de la gente de nivel alto ha viajado en avión en los últimos 6 meses, y van de vacaciones a lugares turísticos de lujo, visitando al menos una vez al año el extranjero y varias veces el interior de la república. La televisión ocupa parte del tiempo dedicado a los pasatiempos, dedicándole menos de dos horas diarias. [3]

Nivel socioeconómico C+ (Clase media alta)

En este segmento se consideran a las personas con ingresos o nivel de vida ligeramente superior al medio. Perfil educativo del Jefe de Familia: La mayoría de los jefes de familia de estos hogares tiene un nivel educativo de licenciatura y en algunas ocasiones cuentan solamente con educación preparatoria. Destacan jefes de familia con algunas de las siguientes ocupaciones: empresarios de compañías pequeñas o medianas, gerentes o ejecutivos secundarios en empresas grandes o profesionistas independientes. Perfil del Hogar: Las viviendas de las personas que pertenecen al Nivel C+ son casas o departamentos propios que cuentan con 5 habitaciones o más, 1 ó 2 baños completos. Uno de cada cuatro hogares cuenta con servidumbre de planta o de entrada por salida. Los hijos son educados en primarias y secundarias particulares, y con grandes esfuerzos terminan su educación en universidades privadas caras o de alto reconocimiento. Artículos que posee: Casi todos los hogares poseen al menos un automóvil, aunque no tan lujoso como el de los adultos de nivel alto. Usualmente tiene un auto familiar y un compacto. En su hogar tiene todas las comodidades y algunos lujos; al menos dos aparatos telefónicos, equipo modular, compact disc, dos televisores a color, videocasetera, horno de microondas, lavadora, la mitad de ellos cuenta con inscripción a televisión pagada y PC. En este nivel las amas de casa suelen tener gran variedad de aparatos electrodomésticos. Servicios: En cuanto a servicios bancarios, las personas de nivel C+ poseen un par de tarjetas de crédito, en su mayoría nacionales, aunque pueden tener una internacional. Diversiones/Pasatiempos: Las personas que pertenecen a este segmento asisten a clubes privados, siendo éstos un importante elemento de convivencia social. La televisión es también un pasatiempo y pasan en promedio poco menos de dos horas diarias viéndola. Vacacionan generalmente en el interior del país, y a lo más una vez al año salen al extranjero. [3]

Nivel socioeconómico C (Clase media)

En este segmento se considera a las personas con ingresos o nivel de vida medio. Perfil Educativo del Jefe de Familia: El jefe de familia de estos hogares normalmente tiene un nivel educativo de preparatoria y algunas veces secundaria. Dentro de las ocupaciones del jefe de familia destacan pequeños comerciantes, empleados de gobierno, vendedores, maestros de escuela, técnico y obreros calificados. Perfil de Hogares: Los hogares de las personas que pertenecen al nivel C son casa o departamentos propios o rentados que cuentan en promedio con 4 habitaciones y 1 baño completo. Los hijos algunas veces llegan a realizar su educación básica (primaria/secundaria) en escuelas privadas, terminando la educación superior en escuelas públicas. Artículos que posee: Dos de cada tres hogares de clase C sólo posee al menos un automóvil, regularmente es para uso de toda la familia, compacto o austero, y no de modelo reciente; casi nunca está asegurado contra siniestros. Cuentan con algunas comodidades: 1 aparato telefónico, equipo modular, 2 televisores, y videocasetera. La mitad de los hogares tiene horno de microondas y uno de cada tres tiene televisión pagada y PC. Servicios: En cuanto a instrumentos bancarios, algunos poseen tarjetas de crédito nacionales y es poco común que usen tarjeta internacional. Diversión/Pasatiempos: Dentro de los principales pasatiempos destacan el cine, parques públicos y eventos musicales. Este segmento usa la televisión como pasatiempo y en promedio la ve diariamente por espacio de dos horas. Gustan de los géneros de telenovela, drama y programación cómica. Estas familias vacacionan en el interior del país, aproximadamente una vez por año van a lugares turísticos accesibles (poco lujosos). [3]

Nivel socioeconómico D+ (Clase Media Baja)

En este segmento se consideran a las personas con ingresos o nivel de vida ligeramente por debajo del nivel medio, es decir es el nivel bajo que se encuentra en mejores condiciones (es por eso que se llama bajo/alto o D+). Perfil Educativo del Jefe de Familia: El jefe de familia de estos hogares cuenta en promedio con un nivel educativo de secundaria o primaria completa. Dentro de las ocupaciones se encuentran taxistas (choferes propietarios del auto), comerciantes fijos o ambulantes (plomaría, carpintería), choferes de casas, mensajeros, cobradores, obreros, etc. Suelen existir dentro de esta categoría algunos jefes de familia que tienen mayor escolaridad pero que como resultado de varios años de crisis perdieron sus empleos y ahora se dedican a trabajar en la economía informal. Perfil del Hogar: Los hogares de las personas que pertenecen a este nivel son, en su mayoría, de su propiedad, aunque

algunas personas rentan el inmueble. Cuentan en promedio con 3 o más habitaciones en el hogar y 1 baño completo. Algunas viviendas son de interés social. Los hijos asisten a escuelas públicas. Artículos que posee: En estos hogares uno de cada cuatro hogares posee automóvil propio, por lo que en su mayoría utilizan los medios de transporte público para desplazarse. Cuentan con: un aparato telefónico, 1 televisor a color, y 1 equipo modular barato. La mitad de los hogares tiene videocasetera y línea telefónica. Estos hogares no tienen aspiradora y muy pocos llegan a contar con PC. Servicios: Los servicios bancarios que poseen son escasos y remiten básicamente a cuentas de ahorros, cuentas o tarjetas de débito y pocas veces tienen tarjetas de crédito nacionales. Diversión/pasatiempos: Generalmente las personas de este nivel asisten a espectáculos organizados por la delegación y/o por el gobierno, también utilizan los servicios de poli-deportivos y los parques públicos. La televisión también es parte importante de su diversión y atienden preferentemente a las telenovelas y a los programas de concurso. Este grupo tiende a ver televisión diariamente por un espacio algo superior a dos horas. [3]

Nivel socioeconómico D (Clase pobre)

El nivel D está compuesto por personas con un nivel de vida austero y bajos ingresos. Perfil Educativo del Jefe de Familia: El jefe de familia de estos hogares cuenta en promedio con un nivel educativo de primaria (completa en la mayoría de los casos). Los jefes de familia tienen actividades tales como obreros, empleados de mantenimiento, empleados de mostrador, chóferes públicos, maquiladores, comerciantes, etc. Perfil del Hogar: Los hogares de nivel D son inmuebles propios o rentados. Las casas o departamentos cuentan con al menos dos habitaciones y 1 baño que puede ser completo o medio baño. La mitad de los hogares cuenta con boiler (calentador de agua) y lavadora. En estas casas o departamentos son en su mayoría de interés social o de rentas congeladas (tipo vecindades). Los hijos realizan sus estudios en escuelas del gobierno. Artículos que posee: Las personas de este nivel suelen desplazarse por medio del transporte público, y si llegan a tener algún auto es de varios años de uso. La mayoría de los hogares cuenta con un televisor y/o equipo modular barato. Uno de cada cuatro hogares tiene videocasetera y línea telefónica. Servicios: Se puede decir que las personas de nivel D prácticamente no poseen ningún tipo de instrumento bancario. Diversión/Pasatiempos: Asisten a parques públicos y esporádicamente a parques de diversiones. Suelen organizar fiestas en sus vecindades. Toman vacaciones una vez al año en excursiones a su lugar de origen o al de sus familiares. Cuando ven televisión su tipo de programación más favorecida son las telenovelas y los programas dramáticos. En promedio ven televisión diariamente por espacio de dos y media horas. [3]

Nivel socioeconómico E (Pobreza extrema)

El nivel E se compone de la gente con menores ingresos y nivel de vida en todo el país. Perfil Educativo del Jefe de Familia: El jefe de familia de estos hogares cursó, en promedio, estudios a nivel primaria sin completarla, y generalmente tiene subempleos o empleos eventuales. Perfil del Hogar: Estas personas usualmente no poseen un hogar propio (sobre todo en la Cd. de México), teniendo que rentar o utilizar otros recursos para conseguirlo (paracaidistas). En un solo hogar suele vivir más de una generación. Sus viviendas poseen 1 o 2 cuartos en promedio, mismos que utilizan para todas las actividades (en ellos duermen, comen, etc.). La mayoría de los hogares no tienen baño completo propio (dentro de su casa). No poseen agua caliente (calentador de agua), ni drenaje. Los techos son de lámina y/o asbesto y el piso muchas veces es de tierra. Difícilmente sus hijos asisten a escuelas públicas y existe un alto nivel de deserción escolar. Artículos que posee: Estos hogares son muy austeros, tienen un televisor y un radio y en pocos casos videocasetera. La mitad de los hogares de clase E poseen refrigerador. Servicios: Este nivel no cuenta con ningún servicio bancario o de transporte propio. Diversión/Pasatiempos: Su diversión es básicamente la radio y la televisión. Dentro de este último medio la programación de telenovelas, programas de drama y concursos son los que más atienden. En promedio ven televisión diariamente por espacio de casi tres horas. [3]

Los estados con mayor nivel socioeconómico en México

Utilizando el total de cuestionarios que levantó **Consulta Mitofsky [5]** en sus encuestas a lo largo de 2013 y 2014 en las 32 entidades federativas de México y asegurándose de que en ninguna de ellas se tuvieran menos de 800 cuestionarios, la encuestadora dio a conocer una estimación de cada una de las 6 categorías socioeconómicas posibles. Cabe mencionar que las categorías socioeconómicas no califican la pobreza, **no se denominan “ricos” y “pobres”**, y que en este caso se incluyeron viviendas rurales, que no siempre se consideran y que no siempre son

bien clasificadas en la regla de niveles socioeconómicos de la Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública (AMAI). [6]

El nivel socioeconómico A/B corresponde al estrato con el más alto nivel de vida e ingresos; en oposición a los estratos D y E, que son los de menos ingresos y que carecen de la mayoría o de la totalidad de los servicios y bienes satisfactorios. La categoría socioeconómica C, aunque es denominada como media, en realidad se encuentra arriba del promedio poblacional de bienestar. En el cuadro siguiente observamos que los estados con mayor proporción de viviendas A/B (el nivel más alto) son el Distrito Federal, Jalisco, Chihuahua y Nuevo León; en cambio en el otro extremo socioeconómico encontramos a Chiapas, Guerrero, Yucatán y Oaxaca, lo que no es ninguna sorpresa.

Gráfica 5.
Niveles socioeconómicos por entidad federativa

	A/B	C+	C	D+	D	E	Total
Aguascalientes	4.7	13.5	21.7	42.6	15.9	1.6	100.0
Baja California	5.7	22.4	27.0	34.2	10.2	0.5	100.0
Baja California Sur	5.9	17.6	24.9	39.2	10.7	1.7	100.0
Campeche	2.3	9.3	15.9	39.7	28.9	3.9	100.0
Coahuila	3.7	12.7	22.4	45.1	14.7	1.4	100.0
Colima	3.6	13.1	23.0	44.4	14.3	1.6	100.0
Chiapas	1.1	4.6	7.8	29.5	41.4	15.6	100.0
Chihuahua	7.0	18.3	23.0	40.0	10.7	1.0	100.0
Distrito Federal	12.0	24.2	22.7	31.7	8.7	0.7	100.0
Durango	4.5	12.7	20.0	47.0	13.9	1.9	100.0
Guanajuato	2.3	10.0	20.4	47.5	17.3	2.5	100.0
Guerrero	1.3	5.3	9.7	31.9	37.2	14.6	100.0
Hidalgo	2.0	7.8	12.8	40.8	30.0	6.6	100.0
Jalisco	10.0	19.4	24.7	36.5	8.3	1.1	100.0
México	3.1	10.5	15.9	39.9	25.3	5.3	100.0
Michoacán	2.2	8.5	17.1	43.3	23.4	5.5	100.0
Morelos	7.3	15.5	19.3	37.1	18.2	2.6	100.0
Nayarit	2.7	9.5	20.4	46.0	18.9	2.5	100.0
Nuevo León	6.2	16.8	24.7	42.7	8.8	0.8	100.0
Oaxaca	1.2	5.1	9.2	35.0	37.9	11.6	100.0
Puebla	2.5	8.8	14.2	37.7	29.7	7.1	100.0
Querétaro	3.2	10.2	16.8	40.1	22.8	6.9	100.0
Quintana Roo	2.7	8.2	13.5	39.0	29.1	7.5	100.0
San Luis Potosí	2.3	9.1	17.5	44.1	21.1	5.9	100.0
Sinaloa	4.3	14.0	21.8	42.5	15.3	2.1	100.0
Sonora	5.7	16.3	24.7	39.2	12.6	1.5	100.0
Tabasco	1.4	5.6	9.9	38.0	39.7	5.4	100.0
Tamaulipas	4.0	11.0	19.0	45.0	18.7	2.3	100.0
Tlaxcala	2.0	7.8	14.1	44.0	28.3	3.8	100.0
Veracruz	2.0	7.4	12.9	39.3	31.9	6.5	100.0
Yucatán	2.2	6.3	10.2	34.2	33.1	14.0	100.0
Zacatecas	2.1	9.5	18.0	47.4	20.1	2.9	100.0
Nacional	4.4	12.3	17.9	39.1	21.6	4.7	100.0

Gráfica 5. Niveles socioeconómicos por entidad federativa 2013-2014

Conclusiones

Como podemos darnos cuenta el fenómeno del desempleo es un problema actual y complejo y preocupante que siempre ha estado presente y es un reto para el gobierno Mexicano, la búsqueda de oportunidades laborales, así como la mejora de calidad de vida de los diversos niveles socioeconómicos de nuestro país. La desocupación en México se ubicó como la cuarta posición de 34 miembros de la Organización para la Cooperación y el desarrollo (OCDE, Dic. 2014) Siendo la economía informal un fuerte foco de atención ya que ocupa el 59.93% de la población ocupada, viendo con ello la falta de oportunidades en la población económicamente activa, que esto no contribuye directamente al PIB.

El nivel socioeconómico A/B corresponde al estrato con el más alto nivel de vida e ingresos; en oposición a los estratos D y E, que son los de menos ingresos y que carecen de la mayoría o de la totalidad de los servicios y bienes satisfactorios. La categoría socioeconómica C, aunque es denominada como media, en realidad se encuentra arriba del promedio poblacional de bienestar. En el cuadro siguiente observamos que los estados con mayor proporción de viviendas A/B (el nivel más alto) son el Distrito Federal, Jalisco, Chihuahua y Nuevo León; en cambio en el otro extremo socioeconómico encontramos a Chiapas, Guerrero, Yucatán y Oaxaca, lo que no es ninguna sorpresa.

Referencias

- [1] La Primera Plana
<http://laprimeraplana.com.mx>, 2014
- [2] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2015
<https://www.inegi.org.mx>
- [3] La jornada 2014
<http://www.jornada.unam.mx/> Categoría: Nacional, portada4 | Escrito por: La Jornada
- [4] La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico – OECD 2014
<http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde>
- [5] Consulta Mitofsky 2014
https://twitter.com/mitofsky_group
<http://www.ConsultaMitofsky.com.mx>
- [6] Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública (AMAI).2013-2014
<http://www.amai.org>,

Estrategias de afrontamiento en padres y madres de personas con discapacidad y autismo

M.E.E Zulema Yadira Orta Montemayor

DR. Héctor Francisco Ponce Renova

Resumen

El objetivo de esta investigación fue conocer las estrategias de afrontamiento que utilizan padres y madres de personas con discapacidad y autismo, que viven en Ciudad Juárez Chihuahua. Para ello se requirió encontrar niveles de confiabilidad aceptables en las estrategias de afrontamiento propuestas en la adaptación del Inventario de Estrategias de Afrontamiento. Primeramente, se aplicó el Inventario de Estrategias de Afrontamiento a una muestra piloto, después se aplicó el mismo Inventario a una muestra final. El estudio fue cuantitativo, descriptivo, por conveniencia, y con un diseño de tipo no experimental transversal. En concreto, los resultados de la muestra final indican que los padres y madres utilizan estrategias de afrontamiento adaptativas ya que afrontan la discapacidad de sus hijos con esfuerzos activos y adaptativos por compensar la situación estresante, siendo estas estrategias más efectivas para disminuir el estrés.

PALABRAS CLAVE: discapacidad, autismo, estrategias de afrontamiento, niveles de confiabilidad alfa de Cronbach.

Introducción

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Discriminación (2010) el 95% de las personas con discapacidad vive con su familia, por lo que es la familia quien ha ejercido la función de apoyar a las personas con discapacidad asumiendo un rol principal en la atención y cuidado de la persona (Badia, 2005). En concreto, Cuxart (1997) refiere que la presencia en la familia de un hijo con minusvalías físicas o psíquicas graves, es un factor que perturba la dinámica familiar, ya que la convivencia puede provocar cambios importantes en cada miembro. Así mismo, Mendoza (2011) refiere que el efecto del autismo es similar al que produce cualquier otra incapacidad permanente en un miembro de la familia, por lo que existen aspectos que son comunes en otras discapacidades. Sin embargo, todas las familias son distintas entre sí y, aunque estas familias pueden compartir experiencias similares, no todas afrontan este acontecimiento de forma igual (Badia, 2005).

En síntesis, tanto la discapacidad como el autismo en un hijo es un factor que perturba la dinámica familiar. Para ilustrar esto, padres y madres tienen que enfrentar diariamente dificultades derivadas de las deficiencias, limitaciones de la actividad y restricciones de la participación de sus hijos. Esto permite a padres y madres desarrollar estrategias de afrontamiento para responder a las necesidades y demandas en los diferentes contextos (educativos, sociales y comunitarios) en los que se encuentran sus hijos.

En concreto, las estrategias de afrontamiento (coping) se refieren a como la gente se maneja ante las situaciones problemáticas (Basabe, Valdosedo y Páez, 1993) e involucran pensamientos, sentimientos y acciones. De acuerdo con Folkman (2010) las estrategias de afrontamiento centradas en el problema incluyen pensamientos y conductas instrumentales que gestionan o resuelven la causa de la angustia, tendiéndose a utilizar más en situaciones en las que existe control personal (Folman y Moskowitz, 2000). En general, Lazarus y Folkman (1991) refieren que la persona utiliza un afrontamiento dirigido al problema cuando las situaciones son evaluadas como cambiantes.

Respecto al afrontamiento enfocado en la emoción, este implica acciones que ayudan a reducir la angustia emocional (c.f. Folkman and Lazarus, 1980). Además, Folkman (2010) refiere que la persona utiliza estrategias de afrontamiento dirigidas a la emoción para regular las emociones negativas mediante estrategias como el distanciamiento, la búsqueda de apoyo emocional y el escape-avoidance.

Así mismo, Mayo, Real, Taboada, Iglesias y Dosil (2012) refieren que las estrategias de afrontamiento adaptativas son las más efectivas para disminuir el estrés ya que estas estrategias son aquellos intentos para cambiar las fuentes de estrés. Así, la reestructuración cognitiva (pensamientos) sobre una situación negativa es una estrategia de afrontamiento adaptativa. Una estrategia adaptativa adicional incluiría, la búsqueda de información o de soporte social en otras personas.

Por lo que respecta a la evaluación del afrontamiento ante el estrés, podemos referir que se fundamenta en la teoría del estrés de Lazarus y Folkman (1984). En concreto, a partir del Ways of Coping (Lazarus y Folkman, 1984) se desarrollaron otras medidas frecuentemente utilizadas como el Coping Strategies Inventory CSI (Tobin, Holroyd, Reynolds, & Wigal, 1989), el Coping Orientations to Problems Experienced COPE (Carver, Scheier &

Weintraub, 1989); el Coping Strategy Indicator, CSI- (Amirkhan, 1994), el Coping Inventory for Stressful Situations CISS (Endler & Parker, 1990).

Respecto a las adaptaciones al castellano de los instrumentos mencionados encontramos el WOC (Lazarus y Folkman, 1984) como la Escala de Modos de Afrontamiento (Sánchez y Cánovas, 1991) y el Cuestionario de Formas de Afrontamiento de Acontecimientos Estresantes CEA (Rodríguez, Terol, López & Pastor, 1992), el COPE (Carver, Scheier y Weintraub, 1989) adaptado por Crespo y Cruzado (1997) y el CSI (Tobin, Holroyd, Reynolds, y Wigal, 1984) adaptado por Cano, Rodríguez y García (2007) denominado Inventario de Estrategias de Afrontamiento. Así mismo, encontramos el cuestionario de Estrategias de Afrontamiento Actuales (Pelechano, 1992).

De hecho, de las adaptaciones de los instrumentos en castellano a población mexicana, tomamos como referencia el Inventario de Estrategias de Afrontamiento de Cano et al. (2007), adaptado en castellano en población mexicana por Nava, Ollua, Vega y Soria (2010).

De manera que conocer ¿Cuáles son las estrategias de afrontamiento que utilizan padres y madres de personas con discapacidad y autismo, que viven en Ciudad Juárez, Chihuahua? es el objetivo de esta investigación, principalmente por las siguientes razones:

(a) Se requiere de estudios que especifiquen la forma en que los padres y madres están afrontando la discapacidad y el autismo de sus hijos, ya que de acuerdo con Pozo, Sarriá, y Brioso (2008) las estrategias de afrontamiento tienen un importante papel en el resultado de adaptación.

(b) El futuro del niño con discapacidad depende de cómo sus padres perciban y afronten la discapacidad (Madrigal, 2007), ya que la capacidad de afrontamiento de la familia facilita o dificulta la integración de la persona con discapacidad (Serrano y Crespo, 2004) y también de las personas con autismo.

(c) Son escasos los estudios que tratan sobre las estrategias de afrontamiento en padres y madres de personas con cualquier tipo de discapacidad. Al respecto Santos y Flores (s.f.) analizaron el afrontamiento del familiar al cuidado de un niño con discapacidad auditiva, intelectual y motriz. Sin embargo, no refieren si existen o no diferencias en la utilización de estrategias de afrontamiento de acuerdo a cada tipo de discapacidad.

Además, investigaciones como la de Hastings, Kovshoff, Brown, Ward, Espinosa, y Remington (2005), Ramírez y Ríos (2004) solo se han enfocado a una discapacidad, de manera que no aportan datos sobre las estrategias de afrontamiento que utilizan padres y madres de personas con autismo y con cualquier tipo de discapacidad (intelectual, motriz, auditiva, visual, múltiple) y en efecto no se conoce si utilizan o no diferentes estrategias de afrontamiento por el hecho de ser padres de personas con diferente discapacidad o autismo. Por lo tanto, en esta investigación se comparan los rangos de utilización de las estrategias de acuerdo al tipo de discapacidad y autismo de los hijos y en base a ello se conocerá si existen o no diferencias entre ellos.

Método

Procedimiento y participantes

La investigación se realizó en tres etapas:

(1) Se rediseñaron los reactivos 7, 20, 25, 26, 28, 33, 34, 35 del Inventario de Estrategias de Afrontamiento (cf. Cano et al., 2007), se hicieron cambios en los tipos de respuesta original para que fueran más claros, de manera que la clave de los ítems es 1: Nunca, 2: Pocas veces, 3: Más o menos, 4: Muchas veces y 5: Siempre. Además, las instrucciones se modificaron de la siguiente manera: responda a una lista de afirmaciones recordando cómo ha manejado la situación de tener un hijo con discapacidad. (2) Se aplicó el inventario rediseñado a una muestra piloto de padres y madres de personas con discapacidad y autismo que asisten al Centro de Formación, Investigación y Atención a las Necesidades Educativas Especiales (CENFIANEE) y al Centro de Atención Múltiple (CAM) # 7506 ubicados en la colonia Chaveña. Participaron 29 madres y 2 padres con edades comprendidas entre los 17 y los 64 años. (3) Tomando como referencia los niveles de confiabilidad de la muestra piloto, se aplicó el mismo inventario a una muestra final. Los centros de atención a los que acuden los participantes fueron el CAM # 22,14, 21, 19, 43 y el Centro de Estudios para Invidentes A.C. En esta etapa participaron 57 madres y 8 padres con edades comprendidas entre los 20 y 58 años, la principal ocupación del 61% fue el hogar, el 68% con estado civil casado, el 44% con escolaridad secundaria, el 70% de religión católica.

Tipo de estudio y diseño

El estudio fue cuantitativo, descriptivo, por conveniencia, y con un diseño de tipo no experimental transversal.

Instrumento

Inventario de estrategias de afrontamiento (rediseñado).

Este inventario de 40 enunciados adaptado por Cano et al. (2007) del Coping Strategies Inventory CSI (Tobin et al., 1984), reevaluado en población mexicana (Nava et al., 2010) tiene una estructura jerárquica compuesta por ocho estrategias primarias, cuatro secundarias y dos terciarias.

Resultados

En la muestra piloto y final se obtuvieron los niveles de confiabilidad (alfa de Cronbach) de las estrategias de afrontamiento primarias, secundarias y terciarias (ver tabla 2, 3 y 4) a través del programa SPSS versión 17. En concreto, se determinó el valor de confiabilidad de los alfas resultantes de acuerdo con la consideración que George y Mallery (2003) refieren como ciertos mínimos para los alfas de Cronbach: (a) $\alpha > .90$ es excelente; (b) $\alpha > .80$ es bueno; (c) $\alpha > .70$ es aceptable; (d) $\alpha > .60$ es cuestionable; (e) $\alpha > .50$ es pobre; y (f) $\alpha < .50$ es inaceptable. Por lo tanto, solo se consideraron aquellas estrategias con niveles de confiabilidad (alfa de Cronbach) aceptable y/o bueno (Ver tabla 2, 3 y 4)

Tabla 2. Comparación alfas de Cronbach, nivel de confiabilidad y rangos de utilización de las estrategias de afrontamiento primarias de la muestra piloto y final.

Estrategia de afrontamiento	Estudio piloto		Estudio final			
	Alfa	Nivel de confiabilidad	Rangos de utilización	Alfa	Nivel de confiabilidad	Rango de utilización
Resolución de Problemas (REP)	.83	Bueno	Muchas veces a Siempre	.70	Aceptable	Muchas veces
Autocrítica (AUT)	.84	Bueno	Pocas veces	.85	Bueno	Pocas veces
Expresión Emocional (EEM)	.59	Pobre	Más o menos	.77	Aceptable	Más o menos
Pensamiento Desiderativo (PSD)	.76	Aceptable	Pocas veces	.83	Bueno	Pocas veces a Más o menos
Apoyo Social (APS)	.61	Cuestionable	Más o menos	.80	Bueno	Más o menos
Reestructuración Cognitiva (REC)	.51	Pobre	Más o menos a Muchas veces	.63	Cuestionable	Más o menos a Muchas veces
Evitación de Problemas (EVP)	-.01	Inaceptable	Pocas veces	.52	Pobre	Pocas veces
Retirada Social (RES)	.66	Cuestionable	Pocas veces	.66	Cuestionable	Pocas veces

Tabla 3. Comparación alfas de Cronbach, nivel de confiabilidad y rangos de utilización de las estrategias de afrontamiento secundarias de la muestra piloto y final.

Estrategia de afrontamiento	Estudio piloto			Estudio final		
	Alfa	Nivel de confiabilidad	Rangos de utilización	Alfa	Nivel de confiabilidad	Rango de utilización
Manejo adecuado centrado en el problema (REP y REC)	.74	Aceptable	Muchas veces	.77	Aceptable	Muchas veces
Manejo adecuado centrado en la emoción (EEM y APS)	.75	Aceptable	Más o menos	.84	Bueno	Más o menos
Manejo inadecuado centrado en el problema (PSD y EVP)	.56	Pobre	Pocas veces	.67	Es cuestionable	Pocas veces
Manejo inadecuado centrado en la emoción (RES y AUT)	.80	Bueno	Pocas veces	.83	Bueno	Pocas veces

Tabla 4. Comparación alfas de Cronbach, nivel de confiabilidad y rangos de utilización de las estrategias de afrontamiento (factores) terciarias de la muestra piloto y final.

Estrategia de afrontamiento	Estudio piloto			Estudio final		
	Alfa	Nivel de confiabilidad	Rangos de utilización	Alfa	Nivel de confiabilidad	Rango de utilización
Manejo adecuado (REP, REC, EEM y APS)	.82	Bueno	Más o menos a Muchas veces	.86	Bueno	Más o menos a Muchas veces
Manejo inadecuado (PSD, EVP, RES, AUT)	.80	Bueno	Pocas veces	.82	Bueno	Pocas veces

Al hacer comparaciones entre las alfas de Cronbach de las dos muestras, se observa en las tablas 2, 3 y 4 que estas son mayores en la muestra final. Incluso la estrategia EVP de la muestra piloto que resulto inaceptable -.01 aumento a nivel pobre .52 en la muestra final (ver tabla 2) y únicamente el alfa de la estrategia REP del estudio final resulto menor en comparación con la muestra piloto (ver tabla 2). Respecto a las alfas de las estrategias secundarias (ver tabla 3) los niveles de confiabilidad de la estrategia Manejo inadecuado centrado en el problema aumento en la muestra final de nivel pobre a nivel cuestionable.

Respecto a los rangos de utilización de las estrategias con niveles de confiabilidad aceptable y bueno, se puede ver en las tablas 2 que en ambas muestras la estrategia primaria REP se utiliza muchas veces, por consiguiente las estrategias que se utilizan pocas veces en ambos estudios son Autocritica y Pensamiento Desiderativo. Respecto a las estrategias secundarias y terciarias podemos observar similitudes en el promedio de utilización en ambas muestras (ver tabla 3 y 4).

En concreto, los resultados indican que no hay diferencias significativas en los rangos de utilización de las estrategias primarias, secundarias y terciarias por el tipo de discapacidad de los hijos e hijas de los participantes. Así mismo, los rangos de utilización más altos (Muchas veces, Muchas veces a siempre) se computaron en las estrategias primarias de REP de todas las discapacidades, seguidas por las de REC (Más o menos a muchas veces y muchas veces). En contraste, los rangos utilización más bajos (Nunca a pocas veces y Pocas veces) se muestran en

las estrategias de RES y AUT. Respecto a los rangos de utilización de las estrategias secundarias por tipo de discapacidad más altos se utilizan muchas veces el Manejo adecuado centrado en el problema; en contraste el Manejo inadecuado centrado en la emoción se utiliza Pocas veces en todas las discapacidades.

Discusión y Conclusiones

El propósito de este estudio fue conocer ¿Cuáles son las estrategias de afrontamiento que utilizan padres y madres de personas con discapacidad y autismo que viven en Ciudad Juárez, Chihuahua?, a través de la aplicación del rediseño de la adaptación del Inventario de Estrategias de Afrontamiento (c.f. Cano et al., 2007; Nava y Cols, 2010).

Para empezar, diré que los niveles de confiabilidad alfa de Cronbach **aceptables** (REP, EEM, Manejo adecuado centrado en el problema) y **buenos** (AUT, PSD, APS, Manejo adecuado centrado en la emoción, Manejo inadecuado centrado en la emoción, Manejo adecuado y Manejo inadecuado) permiten conocer las estrategias de afrontamiento que utilizan los padres y madres de la muestra final. En concreto, los resultados indican que los padres y madres utilizan estrategias de afrontamiento adaptativas ya que afrontan la discapacidad de sus hijos/as utilizando de **más o menos a muchas veces** estrategias de Manejo adecuado (REP, REC, EEM, APS). De acuerdo con Mayo, Real, Taboada, Iglesias y Dosil (2012) refieren que son las más efectivas para disminuir el estrés ya que estas estrategias son aquellos intentos para cambiar las fuentes de estrés.

Como ejemplo de este tipo de estrategias, los resultados muestran que los participantes utilizan **muchas veces** el Manejo adecuado centrado en el problema (Resolución de Problemas REP y Reestructuración Cognitiva REC) que incluyen pensamientos y conductas instrumentales que gestionan o resuelven la causa de la angustia, tendiéndose a utilizar más en situaciones en las que existe control personal (Folman & Moskowitz, 2000). Además, Lazarus y Folkman (1991) refieren que la persona utiliza este afrontamiento cuando las situaciones son evaluadas como cambiantes.

También los resultados muestran que **más o menos** utilizan el manejo adecuado centrado en la emoción (EEM, APS) que refleja un afrontamiento adaptativo centrado en el manejo de las emociones que surgen en el proceso estresante (Cano et al., 2007), por consiguiente utilizan más o menos estrategias de Expresión Emocional (EEM), las cuales están encaminadas a liberar las emociones que acontecen en el proceso de estrés y a la utilización de estrategias de Apoyo Social (APS) referidas a la búsqueda de apoyo emocional (Cano et al., 2007).

En congruencia con la utilización de **más o menos a muchas veces** del manejo adecuado, los resultados indican que los participantes utilizan **pocas veces** un Manejo inadecuado (EVP, PSD, RES y AUT) que sugiere un afrontamiento pasivo y desadaptativo. Estos resultados muestran que los participantes utilizan **pocas veces** un afrontamiento desadaptativo centrado en las emociones que se manifiestan en el aislamiento, la autocrítica y la autoinculación. En congruencia con lo anterior, los resultados indican que los participantes utilizan **pocas veces** las estrategias de Autocrítica (AUT) basadas en la autoinculación y la autocrítica por la ocurrencia de la situación estresante o su inadecuado manejo (c.f. Cano et al., 2007). Del mismo modo, los resultados indican que los participantes utilizan de **pocas veces a más o menos** el Pensamiento Desiderativo (PSD) que implica estrategias cognitivas que reflejan el deseo de que la realidad no fuera estresante (c.f. Cano et al., 2007).

Respecto a conocer si existen o no diferencias en la utilización de las estrategias por el tipo de discapacidad o autismo de los hijos e hijas de los participantes, los resultados indican que no hay diferencias significativas en los rangos de utilización de las estrategias primarias, secundarias y terciarias entre los participantes. Esto permite analizar lo que Badia (2005) refiere sobre las familias que afrontan la discapacidad "no todas afrontan este acontecimiento de forma igual" (p.333), sin embargo en esta investigación, los resultados indican que los participantes utilizan rangos de utilización de estrategias muy parecidos entre sí, independientemente del tipo de discapacidad o autismo de sus hijos/as.

Respecto a los rangos de utilización más altos en todas las discapacidades, se muestran las estrategias de Resolución de Problemas REP, seguidas por las de Reestructuración Cognitiva REC. Estos resultados coinciden en los rangos de utilización de **muchas veces** de las estrategias secundarias Manejo Adecuado centrado en el problema (REP y REC), estas estrategias incluyen la planificación de resolución de problemas, (Folkman, 2010), pensamientos conductas instrumentales que gestionan o resuelven la causa de la angustia, tendiéndose a utilizar más en situaciones en las que existe control personal (Folman y Moskowitz, 2000). En contraste con esto, los rangos de utilización más bajos de **pocas veces** se muestran en las estrategias de Retirada Social RES, Autocrítica

AUT y Evitación de Problemas EVP lo que indica que los participantes utilizan pocas veces un afrontamiento pasivo y desadaptativo.

En concreto, se concluye que la muestra del estudio final utiliza estrategias centradas en el problema, independientemente del tipo de discapacidad o autismo de sus hijos e hijas. Además la muestra utiliza **pocas veces** las estrategias del manejo inadecuado que tiene que ver con un afrontamiento pasivo y desadaptativo. Finalmente, queda para futuras investigaciones comprobar los niveles de confiabilidad (alfa de Cronbach) de las estrategias de afrontamiento (factores) con niveles de confiabilidad cuestionables (REC.63 y RES .66) y pobres (EVP.52). Así mismo, se sugiere realizar estudios con muestras mayores para realizar el análisis factorial de segundo y tercer orden realizadas en el Inventario de Cano y Cols (2007), ya que una de las limitantes de este estudio es la cantidad insuficiente de participantes que no permitió realizar el análisis factorial.

Referencias

- Amirkhan, J. H. (1990). A factor analytically derived measure of coping: the Coping Strategy Indicator. *J Pers Soc Psycho*, 59, 1066-1074.
- Autism Society of America (2014). Información General Sobre El Autismo. Recuperado de: www.autism-society.org/files/2014/04/autismo.pdf
- Badia, C. M. (2005). Calidad de vida familiar la familia como apoyo a las personas con parálisis cerebral. *Intervención psicosocial*, 14(3), 325-341.
- Basabe, N., Valdosedá, M. y Páez, R.D. (1993). Memoria afectiva, salud, formas de afrontamiento y soporte social. En D. Páez, *Salud expresión y represión social de las emociones* (pp.339-377).
- Cano, G. F., Rodríguez, F. L. y García, M. J. (2007). Adaptación española del Inventario de Estrategias de Afrontamiento. *Actas Españolas de Psiquiatría*, 35(1), 29-39.
- Carver, C. S., Scheier, M. F., & Weintraub, J. K. (1989). Assessing coping strategies: a theoretically based approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56, 267-283.
- Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (2010). Encuesta Nacional sobre Discriminación en México/Enadis 2010. Recuperado de: <http://es.slideshare.net/AtenasQuintal87/enadis-2010-relacionada-con-las-personas-con-discapacidad>
- Crespo, M., y Cruzado, J. A. (1997). La evaluación del afrontamiento: adaptación española del cuestionario COPE con una muestra de estudiantes universitarios. *Análisis y Modificación de Conducta*, 23(92), 797-830.
- Cuxart, F. (1997). El impacto del niño autista en la familia. En L.A. Polaino, L.E. Doménech y F.Cuxart, *El impacto del niño autista en la familia* (pp.61-72). Recuperado de http://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=kRLGYxobODAC&oi=fnd&pg=PA50&dq=efecto+del+autismo+en+la+familia+&ots=E3g1_Xp_r_&sig=p3X_WoVhETvAnb_YECdLt8j5Rps#v=onepage&q=efecto%20del%20autismo%20en%20la%20familia&f=false
- Endler, N. S. & Parker, J. D. (1990). *Coping Inventory for Stressful Situations (CISS): Manual*. Toronto: Multi-Health Systems, Inc.
- Folkman, S. (2010). Stress, coping, and hope. *Psycho-Oncology* 19, 901–908. doi: 10.1002/pon.1836
- Folkman, S., Moskowitz, J. T. (2000). Stress, Positive Emotion and Coping. *American Psychological Society*, 9(4), 115-118.
- George, D. y Mallery, P. (2003). SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference. 11.0 update. Boston: Allyn Bacon.
- Hastings, R. P., Kovshoff, H., Brown, T., Ward, N. J., Espinosa, F. y Remington, B. (2005). Coping strategies in mothers and fathers of preschool and school-age children with autism. *Autism*, 9 (4), 377-391.
- Lazarus, R. S. y Folkman, S. (1984). *Stress, appraisal and coping*. Nueva York: Springer Publishing Company.
- Lazarus, R. S. y Folkman, S. (1991). Estrés y procesos cognitivos. Barcelona: Martínez Roca.
- Madrigal, M. A. (2007). Familias ante la parálisis cerebral. *Intervención Psicosocial*, 16(1), 55-68.
- Mayo, M. E., Real, J. E., Taboada, E. M., Iglesias, S. P. y Dosal, A. (2012). Análisis de las propiedades psicométricas del Cuestionario de Formas de Afrontamiento de Acontecimientos Estresantes (C.E.A.), aplicado a padres de niños con discapacidad visual. *anales de psicología*, 28(1), 83-88.
- Mendoza, R. M. (2011). Estilos y estrategias de afrontamiento en madres de niños con trastorno autista. Tesis de licenciatura. Universidad del Aconagua.
- Nava, Q. C., Ollua, M. P., Vega, V. C. y Soria, R. (2010). Inventario de Estrategias de Afrontamiento: una replicación. *Psicología y Salud*, 20(2), 213-220.
- Ongarato, P., de la Iglesia, G., Stover, J.B. y Fernández, L. M. (s.f). Adaptación de un inventario de estrategias de afrontamiento para adolescentes y adultos. *Anuario de investigaciones*, 16, 383-391
- Organización Mundial de la Salud y Banco Mundial (2011). Informe Mundial sobre la Discapacidad.
- Pardo, A. y Ruiz, M. A. (2002). SPSS 11. Guía para el análisis de datos. Madrid: McGraw-Hill.
- Pelechano, V. (1992). Personalidad y estrategias de afrontamiento en pacientes crónicos. *Análisis de Modificación de Conducta*, 18, 167-201.
- Pozo, C. P., Sarria, S. E. y Brioso, D. A. (2008). Estrategias de Afrontamiento en Madres y Padres de Personas con Trastornos del Espectro Autista (TEA). XIV Congreso Nacional de Autismo
- Ramírez, T. G. y Ríos, R. A. (2004). Niveles de sobrecarga y estilos de afrontamiento en cuidadores de familiares con discapacidad física por lesión neurológica. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10401/2941>
- Rodríguez, J., Terol, M. C., López, S. y Pastor, M. A (1992). Evaluación del afrontamiento del estrés: propiedades psicométricas del cuestionario de formas de afrontamiento de acontecimientos estresantes. *Revista Psicología de la Salud*, 4, 59-84.
- Sánchez, C. J. (1991). Evaluación de las estrategias de afrontamiento. En G. Buela, V.E. Caballo y J.C. Sierra, *Manual de psicología clínica aplicada*. Madrid: Siglo XXI
- Santos, G. B. y Flores, G.C. (s.f). Afrontamiento del familiar al cuidado de un niño con discapacidad. Trabajo Recepcional. Veracruz, México
- Serrano, P. A., Ortiz, C. L. y Crespo, Q. J. (2012). Estrategias de afrontamiento en familias de niños de 0-4 años con parálisis cerebral. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 15 (3), 817-242.
- Tobin, D. L., Holroyd, K. A., Reynolds, R. V. y Wigal, J. K. (1989). The hierarchical factor structure of Coping Strategies Inventory. *Cognitive Therapy and Research*, 13(4), 343-361.
- Zeidner, M. & Endler, N. S. (1996). *Handbook of coping: Theory, Research, Applications*. New York, NY: John Wiley & Son Inc.

Uso del Edublog y Foro Educativo Virtual para el Aprendizaje Significativo en Nivel Superior

M.P. Aurora Adriana Ortiz Chávez¹, M.S.I. Juan Ramón Ortiz Chávez²,
M. P. Laura Elena Carrillo Meléndez³

Resumen— El presente artículo muestra los resultados de la investigación llevada a cabo en el Instituto Tecnológico Superior de Santa María de El Oro, denominada el uso del Edublog y Foro Educativo Virtual para el Aprendizaje Significativo en Nivel Superior, la cual muestra información referente a la implementación de nuevas metodologías de enseñanza – aprendizaje que incluyen la aplicación del Edublog y el Foro Educativo Virtual como medio para la adquisición de aprendizajes significativos.

Palabras clave— Educación, Aprendizaje significativo, TIC'S, Blog, Foro

Introducción

En años atrás los recursos que le servían al profesor para apoyarlo en sus tareas educativas eran el libro de texto y las diálogos del profesor, sin embargo en la actualidad estas han sido modificadas por el uso de nuevas metodologías de enseñanza - aprendizaje que incluyen la aplicación del Edublog y el Foro Educativo Virtual como medio para la adquisición de aprendizajes cambiado el rol del alumno, pasando a ser el protagónico de la enseñanza.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC'S) están sufriendo un cambio acelerado que ha afectado todos los ámbitos de la sociedad en la cual se pueden observar las distintas evoluciones de cada una de las actividades que se desarrollan en los distintos sectores económico, social, político y educativo.

En el ámbito educativo no es la excepción es por esto que se han implementado el uso del Edublog y el Foro Educativo Virtual en la aplicación de la enseñanza para la adquisición de nuevos conocimientos útiles para la vida de los estudiantes.

Los maestros al observar las innovaciones tecnológicas y los cambios en los modelos pedagógicos se han dado a la tarea de implementar la aplicación de estas tecnologías en la educación.

Estas nuevas tecnologías plantean nuevos paradigmas que están revolucionando el mundo de la escuela en donde el conocimiento, aprendizaje y uso de las tecnologías de la información y publicación son una necesidad constante y poco a poco se está convirtiendo en una exigencia permanente tanto en los alumnos como en el docente.

La educación y las Tecnologías de Información y Comunicación están relacionados desde dos puntos el primero que el alumno conozca y aprenda sobre el uso de estas tecnologías y el segundo que pueda aplicar estos conocimientos en el proceso educativo, logrando así que el alumno sea capaz de fortalecer y adquirir nuevos aprendizajes mediante el uso de estas tecnologías que le permitan desempeñarse en la sociedad.

Para esto el profesor debe incorporar en sus actividades de enseñanza el uso e implementación del Edublog y Foros Educativos Virtuales existentes en la actualidad que permitan que el alumno adquiera y/o refuerce nuevos aprendizajes de las distintas asignaturas que se imparten en el nivel superior.

El aprendizaje de los alumnos es un factor clave más importante de la Educación Superior por lo cual el alumno debe ser responsable de su propio aprendizaje, buscando, analizando y sintetizando información, siendo el Edublog y el Foro Educativo Virtual una herramienta útil que apoya y garantiza este cambio.

¹ M. P. Aurora Adriana Ortiz Chávez docente en el Instituto Tecnológico Superior de Santa María de El Oro, Durango, aurora_itssp@hotmail.com

² M.S.I. Juan Ramón Ortiz Chávez docente en el Instituto Tecnológico Superior de Santa María de El Oro, Durango, juan.r.21@hotmail.com (**autor corresponsal**)

³ M.P. Laura Elena Carrillo Meléndez docente en el Instituto Tecnológico Superior de Santa María de El Oro, Durango, laura_unisanta@hotmail.com

Sin duda alguna los cambios en los modelos educativos han obligado al profesor a cambiar muchos de los aspectos de enseñanza, pero sobre todo la manera de impartir clases ya que en la actualidad el maestro es un mediador que debe transformar al alumno en una persona competente que sea capaz de adquirir un empleo de acuerdo al perfil para el que fue preparado.

Cuerpo principal

Las Tecnologías de la Información y Comunicación han logrado impactar las distintas actividades sociales, económicas, educativas y culturales que se desarrollan en el país.

La aparición de tecnologías como el Edublog y el Foro Educativo Virtual han forzado a que la profesión docente evolucione la forma de enseñanza cambiando el enfoque basado en el profesor y en sus cátedras por la formación educativa centrada principalmente en el alumno dentro de un entorno interactivo de aprendizaje.

La implementación de hardware sofisticado, software especializado, y telecomunicaciones han dejado atrás los antiguos modelos de aprendizaje, trayendo innovaciones sobresalientes en el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Los maestros de nivel superior deben cambiar sus mecanismos de enseñanza para lograr ser un agente estimulador y coordinador que muestre distintas formas que permitan a los alumnos adquirir conocimientos basados en la utilización de las Tecnologías de Información y Publicación.

Estos nuevos mecanismos han traído cambios en el diseño e implementación de programas de capacitación docente donde se enseñe la utilización de las Tecnologías de Información y Publicación como son el Edublog y el Foro Educativo Virtual como elemento clave para lograr reformas educativas profundas y de amplio alcance.

Por tal razón se deben producir nuevos modos para interrelacionar a los sujetos con el aprendizaje logrando que estos sean capaces de aprender a aprender nuevos conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que les permitan ser personas autónomas, críticas y la capacidad de seleccionar con claridad sus propósitos.

Por otra parte los alumnos deben de ser capaces de manipular blogs y foros educativos que les permitan obtener aprendizajes significativos a lo largo de su preparación profesional, esto para que logren desempeñar un buen papel en la sociedad demandante de profesionistas capaces de realizar sus actividades con éxito en cualquier ámbito laboral.

El aprendizaje es la forma de adquirir y/o modificar habilidades, destrezas, conocimientos, conductas y valores basados en el análisis, experiencia, razonamiento y observación orientada hacia el ser humano único con disposición de aprender todo lo que le encuentra lógica y sentido sin embargo también tiende a rechazar aquello que no le es interesante.

Existen diferentes tipos de aprendizaje como es el memorístico o repetitivo, receptivo, por descubrimiento cada uno con sus características, ventajas y desventajas, pero la presente investigación está enfocada hacia el aprendizaje significativo es decir aquel que tiene sentido, y que relaciona un nuevo conocimiento con conocimientos anteriores resultado de situaciones cotidianas y la experiencia.

Este aprendizaje se centra en la utilización de los conocimientos previos del alumno para construir un nuevo aprendizaje. El maestro se convierte sólo en el mediador entre los conocimientos y los alumnos, ya no es él el que simplemente los imparte, sino que los alumnos participan en lo que aprenden, pero para lograr la participación del alumno se deben crear estrategias que permitan que el alumno se halle dispuesto y motivado para aprender. Gracias a la motivación que pueda alcanzar el maestro, el alumno almacenará el conocimiento impartido y lo hallará significativo o sea importante y relevante en su vida diaria.

Para lograr que el aprendizaje se efectúe de manera significativa una de las estrategias es implementar es el uso de los Edublog y Foros Educativos Virtuales capaces de motivar al alumno a adquirir nuevos aprendizajes como son el uso de Hardware, Software y Telecomunicaciones que permitan la transferencia de nuevos conocimientos útiles en

las vida de los estudiantes de nivel superior.

Las innovaciones tecnológicas han traído cambios trascendentales e importantes los cuales se ven reflejados en los distintos elementos de la sociedad. En la actualidad el uso de tecnología en el ámbito educativo es un hábito, ya que hasta en los sitios más apartados de nuestro país hay tecnología.

Sin embargo existe una preocupación que es cómo aplicar los Edublog y Foros Educativos Virtuales en el aprendizaje de nuevos conocimientos, tomando en cuenta las características e intereses de los jóvenes de nivel superior, esto para que alcancen las competencias necesarias para el desarrollo de su profesión.

Este nuevo paradigma está abriendo alternativas útiles para la construcción de aprendizajes significativos no dependientes de las estrategias, recursos y materiales basados en instrucciones y centradas en la presencia del maestro como actor principal de la educación, las aulas de clases y la enseñanza dirigida.

Es importante recalcar que el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación han beneficiado sin duda alguna las actividades de aprendizaje de los Institutos de Educación Superior pero estas no han sustituido las modalidades tradicionales de aprendizaje en las aulas.

El maestro debe lograr aplicar el Edublog y el Foro Educativo Virtual en el desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje, la elaboración de materiales didácticos, exponer y compartir sus contenidos; propiciar la comunicación entre los alumnos, los profesores y el mundo exterior; elaborar y presentar conferencias; realizar investigaciones académicas; brindar apoyo administrativo y matricular a los educandos todo esto acorde a los nuevos modelos pedagógicos que generen en sus alumnos nuevos conocimientos capaces de trascender durante el tiempo, logrando así que sus alumnos adquieran competencias digitales aplicables en sus labores diarias.

El alumno está preparado para obtener un mejor desempeño de acuerdo con su perfil profesional ya que tendrá a su disposición herramientas tecnológicas y audiovisuales que enriquecen su aprendizaje generando elementos que le permitan llevar a la realidad el aprender aquello que se puede ligar al conocimiento previo.

La familia incrementó sus ingresos ya que la sociedad cuenta con profesionistas capaces de demostrar sus habilidades digitales y sus conocimientos en las distintas áreas del perfil de cada profesionista ya sean ingenieros en sistemas, industriales y en administración por mencionar algunos.

La presente investigación se propone los siguientes objetivos:

- Conocer el Edublog y el Foro Educativo Virtual, el aprendizaje significativo y los alumnos de nivel superior.
- Implementar el Edublog y el Foro Educativo Virtual para que los alumnos de nivel superior adquieran aprendizajes significativos.
- Mostrar el uso del Edublog y el Foro Educativo virtual como alternativa para el aprendizaje significativo a nivel superior

En este trabajo se analizaron textos de los autores Adell J. y Gisbert M. en su obra “Educación en Internet: el aula virtual. En: Jornadas Las Tecnologías de la Información como Instrumento para la Formación Permanente” los cuales afirman que las herramientas del área de comunicación (foros, debate, chats correos electrónicos, etc.) tienen diferentes necesidades de información y comunicación entre los agentes que participan en el proceso de aprendizaje de un entorno virtual.

Por lo cual se puede determinar que las Tecnologías de Información y Publicación están presentes en todos los ámbitos de la vida diaria y están modificando los entornos educativos y los propios procesos de enseñanza y aprendizaje.

El aprendizaje significativo según el autor J. I. Pozo en su obra “Teorías cognitivas del aprendizaje” es producto siempre de la interacción entre un material o una información nueva y la estructura cognitiva preexistente. Además de ser una cualidad que define a los organismos, no a las maquinas.

Para Díaz Barriga Frida en su obra “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista” el aprendizaje significativo se efectúa cuando la información nueva se relaciona con la ya existente en la estructura cognitiva de forma sustantiva, no arbitraria ni al pie de la letra por lo cual el alumno debe tener una disposición o actitud favorable para extraer el significado

Según la Secretaria de Educación Pública la educación es una palanca de desarrollo que permite no solamente incrementar el capital humano, sino también fortalecer la cohesión y justicia sociales, enriquece la cultura, pero sobre todo contribuye a consolidar la democracia y la identidad nacional basada en la diversidad cultural. Fundamenta que la educación de tipo superior se imparte después del bachillerato. Se conforma por tres niveles: el técnico superior (también conocido como profesional asociado), la licenciatura y el posgrado.

Para la presente investigación se enfocó en la licenciatura que se imparte en instituciones tecnológicas, universitarias y de formación de maestros; es de carácter terminal y forma profesionistas en las diversas áreas del conocimiento con programas de estudio de cuatro años o más.

La presente investigación se realizó en cuatro fases la primera es la empírica que consiste en observar los hechos basados en la experiencia y registros de los docentes y alumnos que participan en el proceso educativo y que implementan las Tecnologías de la Información y Publicación para la adquisición de conocimientos significativos en el nivel superior.

La segunda es la teórica en la cual se extraen los conceptos, teorías y obras ubicados en distintas fuentes bibliográficas, hemerográficas y netográficas necesarios para la fundamentación de esta investigación.

La tercera es la real basada en la investigación de campo en donde se manipularan las variables de estudio mediante la observación, encuestas y entrevistas realizadas a docentes y alumnos que participen en el proceso de enseñanza y que estén relacionados con las categorías de estudio de la investigación.

Por último la meta teoría que es el análisis completo para llegar a las conclusiones y sugerencias el cual pretende determinar el logro de los objetivos, encontrar la respuesta al problema de estudio, desechar o aceptar la hipótesis de estudio de la investigación.

El método a implementar es la investigación acción la cual permite determinar el problema de investigación y tratar de darle solución identificando la problemática de la situación, formulando y evaluando hipótesis mediante la observación y experimentación basadas en fundamentos teóricos.

El enfoque a utilizar es el cualicuantitativo a través del cual se llevará a cabo la investigación basada en la recolección y análisis de datos para apreciar y medir sobre las variables además de los principios teóricos del tema de investigación.

Referencias bibliográficas.

ADELL, J. y GISBERT, M. Educación en Internet: el aula virtual. En: Jornadas Las Tecnologías de la Información como Instrumento para la Formación Permanente p.78

DÍAZ Barriga, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Ed. McGraw-Hill. México 1998. pp. 14, 15, 16, 19,18, 20, 25, 27

POZO J.I. Teorías cognitivas del aprendizaje. Morata Cuarta edición p.211, 212

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La presente investigación se desarrolló buscando, analizando, clasificando e interpretando contenidos de diferentes referencias esto para tratar de responder la problemática ¿Cómo lograr que el alumno de Nivel Superior adquiera aprendizajes Significativos utilizando el Edublog y el Foro Educativo Virtual?

Por lo que se trató de establecer en base a la información recabada el impacto que tiene la aplicación del Edublog y/o Foro Educativo como estrategia didáctica que promueve el aprendizaje significativo en los estudiantes del Instituto Tecnológico Superior de Santa María de El Oro.

Después del diseño, aplicación y análisis de los instrumentos de campo como son la observación, cuestionarios, entrevistas, entre otros se procedió a determinar la veracidad de la hipótesis planteada “El Edublog y el Foro Educativo Virtual favorecen la adquisición de aprendizaje significativo en los alumnos de nivel superior”.

Tomando en cuenta los resultados presentados en la investigación de campo, documental y la aplicación de distintas estrategias que permiten la utilización de herramientas de publicación de información como el Edublog y Foro Educativo, es posible afirmar que estas herramientas son de utilidad en el ámbito educativo y que permiten que el estudiante genere conocimientos, pero todo depende del uso que tanto el docente como el estudiante le dé.

Con la aplicación del Edublog y/o Foro Educativo el docente conoció una nueva estrategia que permite fomentar la capacidad tecnológica que los estudiantes de nivel superior próximos a integrarse en la sociedad deben contar, además de aprender a utilizar este tipo de herramientas que en la actualidad brindan grandes beneficios en la enseñanza – aprendizaje.

Los alumnos logran integrar en sus funciones académicas actividades que promuevan aprendizajes mediante la utilización de tecnologías y que generen aplicaciones en el campo de la enseñanza.

Son muchos los factores positivos que tiene la aplicación del Edublog y/o Foro Educativo en torno al aprendizaje significativo, sin embargo esto no garantiza que el estudiante genere aprendizajes significativos, ni que haga uso correcto de estas herramientas de publicación de información en internet.

Una de las principales deficiencias en la aplicación del uso del blog y Foro en el aspecto educativo es la falla constante del sistema de Internet en la zona en que se encuentra las instalaciones del Instituto Tecnológico Superior de Santa María del El Oro.

Conclusiones

La información estudiada muestra las ventajas que tiene el implementar las tecnologías de la Información y Publicación en este caso el blog y el foro educativos en función de un aprendizaje más significativo para los estudiantes de nivel superior, sin embargo esto no garantiza la misma funcionalidad aplicada a distintos grupos de estudiantes y docentes.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación especialmente las herramientas y servicios web han sido utilizadas para llevar la educación más allá del espacio y el tiempo en que el estudiante permanece en el aula, razón por la cual en la actualidad estas herramientas han adquirido una gran aceptación por los principios constructivistas que permiten la aplicación del modelo educativo centrado en el aprendizaje.

Es necesario que el docente se preocupe por empelar las Tecnologías de la Información en actividades académicas introduciéndolas en la planeación de actividades de aprendizajes que generen conocimientos aplicables, por lo cual las planeaciones elaboradas deben contener información relacionada con el contenido a tratar, el proceso de aprendizaje, la forma en cómo se va a desarrollar y las herramientas a implementar en función de un aprendizaje significativo.

La aplicación del Edublog y/o Foro Educativo es de utilidad para el docente y estudiante ya que permite tener un punto en común que es la administración y uso de estas herramientas enfocadas hacia la enseñanza – aprendizaje.

Los docentes ante la implementación del Edublog y/o Foro Educativo muestran interés, pero manifestaron cierto desacuerdo ya que consideran que la utilización de estos medios involucra un tiempo extra en cuanto a la creación, diseño y administración.

El aprendizaje significativo es aquel que permite que el estudiante relacione conceptos almacenados en su estructura cognitiva con información nueva, estableciéndose un conocimiento duradero y aplicable en cualquier situación.

Los Edublog y/o Foros Educativos fomentan la capacidad crítica y autocrítica de los estudiantes, además de apoyar en el aprendizaje significativo y colaborativo permitiendo que el estudiante genere nuevos conocimientos a partir de información mostrada por el docente o de aquella que se encuentre dentro de la estructura cognitiva de cada estudiante.

La implementación del Edublog y Foro Educativo exige que los docentes del Instituto Tecnológico Superior de Santa María de El Oro desempeñen nuevas funciones y requiere nuevas pedagogías, lo que conduce a la necesidad de plantear cambios en la formación docente.

Las Tecnologías de la Información y Comunicación no reemplazan al docente, son solo un medio para crear cambios, actualizaciones y mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje.

El nuevo modelo pedagógico basado en competencias plantea la utilización de medios tecnológicos que permitan construir aprendizajes significativos.

El uso de los Edublog y/o Foro Educativo favorece la interacción, construcción de conocimientos, aprendizaje auto dirigido y el trabajo colaborativo, siendo utilizado tanto por el docente como por los estudiantes.

Recomendaciones

Involucrar a los docentes en el conocimiento, uso y aplicación del Edublog y Foro Educativo Virtual como recurso pedagógico.

Es necesario implementar estrategias que permitan la generación de aprendizajes significativos aplicables en su vida real y que promuevan la búsqueda de información, el análisis, reflexión, comprensión entre otras, por lo cual es necesario que el docente investigue nuevas estrategias que le permitan mantener una actitud positiva ante el aprendizaje.

El docente debe incluir en el Edublog y/o Foro Educativo actividades atractivas, interesantes, innovadoras que motiven al estudiante a participar activamente en ellos.

Referencias

- AUSUBEL David. Adquisición y retención del conocimiento. Una perspectiva cognitiva. Ed. Paidós, España p 122
- CABERO. Julio. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Ed. Aravaca (Madrid): Mcgrawhill 2007. p.36, 235
- CAMACHO, Segura Ricardo. Mucho que ganar, nada que perder. Competencias formación integral de individuo. México. ST. 2008 p. 42.
- DÍAZ Barriga, Frida. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. Ed. McGraw-Hill. México 1998. pp. 14, 15, 16, 19,18, 20, 25, 27
- MUÑOZ Pablo Cesar, Plataformas de telecomunicación y herramientas telemáticas, Editorial UOC Barcelona Abril 2009, p.37
- SANCHEZ Herrera Joaquín, Nuevas tendencias en comunicación. Editorial ESIC 2010 p.68
- SANZ DE ACEDO LIZARRAGA Ma. Luisa, Competencias Cognitivas en Educación Superior. Editorial Narcea 2010. pp. 15-16, 22
- TOBÓN Tobón Sergio. Secuencias didácticas: Aprendizaje y Evaluación de Competencias, Ed. Perason Educacion de Mexico. 2010 p 44
- TOBÓN, S., El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. Acción Pedagógica 16. 2007 pp. 14-28
- YUS Ramos, Rafael. Temas transversales: hacia una nueva escuela. Ed. Graó, España Mayo 1998. p. 162

ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO DEL ADOBE CON ESTOPA DE COCO

M.C. Gerardo Ortiz Rodríguez¹, Alejandra Yadith Toscano Rumbo²,
Ricardo Pineda Chávez³ y M. C. María Lourdes Rebolledo García⁴

Resumen— En el presente artículo se dan a conocer la manera de mejorar mecánica, física y químicamente los bloques de adobe, sustituyendo la paja y las heces de vaca por la estopa de coco. Para la selección de la tierra se requirieron pruebas granulométricas con la finalidad de que la arcilla cumpliera con los requisitos necesarios, empleando la forma tradicional de elaboración de los bloques de adobe. Posteriormente son expuestos los resultados obtenidos de las pruebas mecánicas, físicas y químicas, realizadas a diferentes diseños experimentales, haciendo la comparación con los bloques de adobe tradicionales, obteniéndose como resultado una mejor calidad en los bloques elaborados con estopa de coco.

Palabras claves— *adobe, estopa de coco, arcilla, diseño experimental.*

Introducción

El adobe ha sido, y sigue siendo, un material de construcción utilizado por el hombre desde hace muchos años. Las culturas más importantes del mundo lo usaron para edificar sus viviendas. Vestigios de ciudades enteras en Egipto, Irán, China y Mesoamérica, corroboran estas teorías, "Dichas técnicas gozaban de la ventaja de depender de un material abundante, de fácil obtención y manipulación al pie de la obra"(Basterra, 2001 y Berlmares. 1980).

Con el uso de la estopa de coco como aglomerante se busca la mejora de las viviendas rurales a base de adobe que se han visto afectadas con el paso del tiempo, ya sea por el deslave de sus casas por las lluvias, los agrietamientos de estas mismas, fracturas de las paredes o pérdidas de la vivienda por terremotos, entre otros factores que afectan estas viviendas.

La finalidad de este trabajo es verificar el efecto del uso de la estopa de coco en comparación a la forma clásica de la elaboración de adobe que a través del uso de heces de res y paja.

Descripción del Proyecto

La elaboración de los bloques de adobe consiste en la mezcla del barro, agua y la estopa correspondiente. Es importante mencionar que la elaboración de la misma es considerada artesanal debido al método de elaboración que se utiliza y haciendo uso de pruebas de resistencia clásicas.

Proceso de elaboración

El proceso de elaboración se muestra de manera general a través del diagrama de bloques en la Ilustración 1 y consta de las siguientes etapas:

El proceso consiste en molienda a través de un molino de bolas a nivel piloto y el tamizado de la tierra con una malla 3/8, para la eliminación de material indeseable, posteriormente sigue el desmembramiento de la estopa de coco, enseguida, se mezcla la tierra con la estopa de coco y agua hasta formar la arcilla requerida, para llevar a cabo el

¹ M.C. Gerardo Ortiz Rodríguez es Presidente del comité de investigación institucional, Jefe de laboratorio de Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. gor_leon@yahoo.com

² Alejandra Yadith Toscano Rumbo es Egresada de la carrera de Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. ale.yadith.toscano.rumbo@hotmail.com

³ Ricardo Pineda Chávez es Egresado de la carrera de Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. ricardopined@hotmail.com

⁴ M.C. María Lourdes Rebolledo García es Representante de la Dirección de Calidad y Ambiental, Docente de la carrera de Ingeniería Química. Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. rodribejar@hotmail.com

moldeo, se utilizará un molde previamente diseñado, una vez que se le ha dado forma al bloque, se procede a retirar el molde para dejarlo secar a la sombra 28 días bajo la sombra en épocas de baja temperatura y 14 días bajo la sombra en días de alta temperatura y así obtener el producto deseado.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE BLOQUES DE ADOBE CON ESTOPA DE COCO

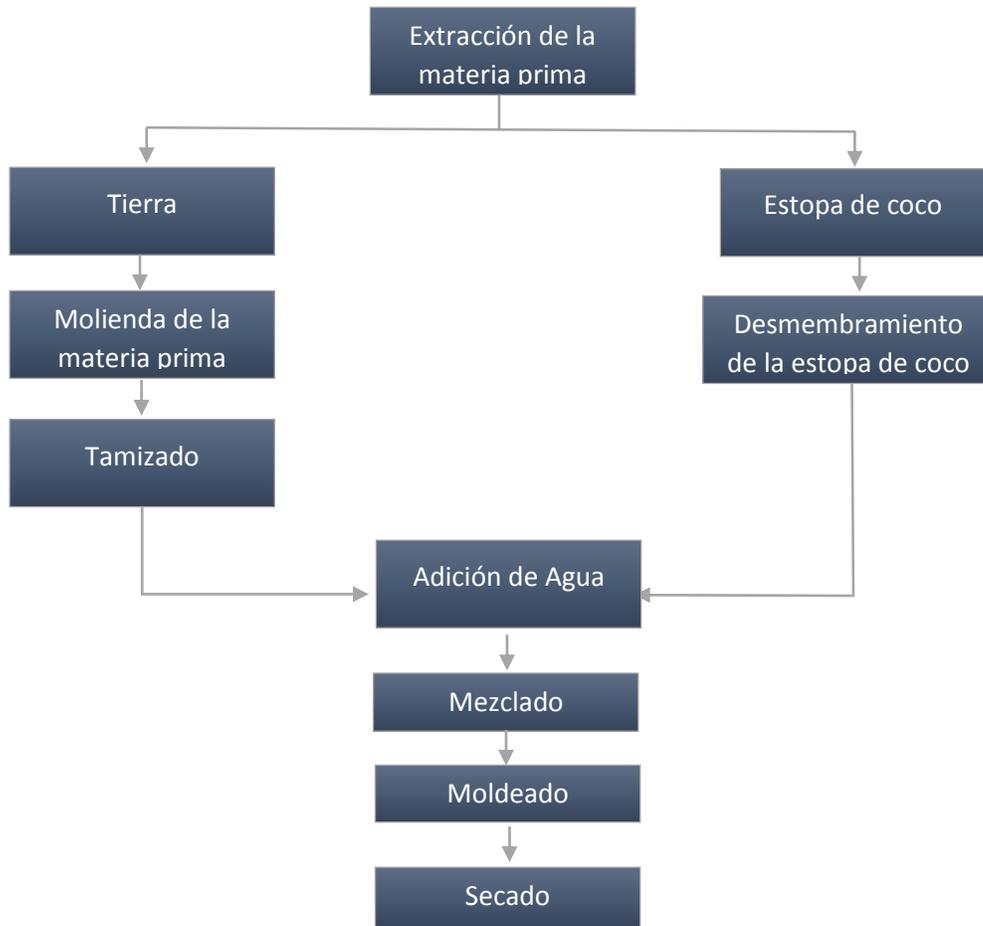


Ilustración 1. Diagrama de bloques del proceso de elaboración de bloques de adobe con estopa de coco

Para la selección de la relación de peso adecuada de estopa de estopa de coco, se realizaron varios diseños experimentales a diferentes porcentajes de estopa de coco, las cuales fueron al 0, 1 y 2% respecto al peso del bloque de adobe, las cuales se cumple de la siguiente forma:

Adobe al 0% de estopa de coco: 1.5 L de agua, 28 Kg de arcilla.

Adobe al 1% de estopa de coco: 1.5 L de agua, 27.7 Kg de arcilla y 280 g de estopa de coco.

Adobe al 2% de estopa de coco: 1.5 L de agua, 27.4 Kg de arcilla y 560 g de estopa de coco.

No existen medidas precisas para la construcción de bloques de adobe, dando a depender mucho del tipo de construcción que se desea, pero las medidas más comunes oscilan entre los 22 a 40 cm de largo, de 11 a 26 cm de

ancho y de 10 a 15 cm de altura, por lo que los bloques de adobe con estopa de coco se maneja 40 cm de largo, 20 cm de ancho y 15 cm de alto.

Bajo las siguientes normas se apegaron las pruebas, para comprobar la calidad de la materia prima así como la calidad del producto final:

1. Pruebas físicas

-La norma mexicana NMX-C-404-2005-ONNCE, en el apartado 6.5 de la resistencia a la compresión determina la compresión del adobe de 6 N/mm² o 60 Kg/cm². Para hacer la prueba de resistencia se hace uso de una máquina universal.

-La norma de la India IS: 13837:1993, en los siguientes apartados:

6.1. Pruebas de resistencia en seco: en la cual se procede a realizar de 5 a 6 bolas de arcilla con un diámetro de 2 cm dejarlos secar 48 horas bajo la sombra y con el pulgar de la mano se realizará una presión lo suficientemente considerable para romperlo, si aplicándose dicha presión la bolita no se rompe cumple con una resistencia adecuada para hacer su uso en bloques de adobe.

6.3. Prueba de resistencia de adobe: La calidad del bloque de adobe debe de ser acertada al apilar dos bloques a una distancia de 23 cm entre cada adobe y poner el bloque a comprobar, usar una persona de 60 a 70 Kg de peso, dichos bloques deben de cumplir un secado de 4 semanas (28 días), si al momento de que la persona sube al bloque y se rompe, la calidad es mala en caso contrario de no tener ninguna fisura se cuenta como un bloque de calidad.

2. Pruebas químicas:

Las pruebas que se realizaron fueron: resistencia a los ácidos (se utilizó una ácido sulfúrico concentrado), a los álcalis (se utilizó una solución de hidróxido de sodio al 50%), estas se realizan a manera de prueba experimental debido a que no se cuenta con una norma o un reglamento con la cual se pueda medir y especificar el resultado obtenido, se propone una determinación para determinar el grado de daño o ruptura al bloque como se presenta en la tabla 1

Tabla 1. Propuesta de resultados en pruebas de ataques químicos.

Grado de ruptura	Resistencia a los ácidos	Resistencia a los álcalis
Sin desgaste y sin porosidad	Alta	Alta
Desgaste y porosidad aparente	Media	Media
Desgaste y porosidad notorio	Baja	Baja

Resultados

Las pruebas elaboradas en la máquina universal presentaban una continua compresión por lo que en las pruebas en los bloques del 1% y 2% en peso de estopa de coco se estimaron una compresión de 61.92 Kg/cm² y 78 Kg/cm², y la prueba en el bloque al 0% de peso de estopa de coco, es decir arcilla pura, su compresión es de 13.25 Kg/cm². En comparativa a la compresión del adobe tradicional como lo marca la norma NMX-C-404-2005-ONNCE, la compresión es superior a la presentada por lo que puede ser presentada como una propuesta en el campo de la construcción de viviendas ecológicas.

Las pruebas basadas en la norma de la India IS:13837:1993 sección 6.1, presenta una resistencia en las 5 bolas de arcilla que se hicieron a mano y se dejaron reposar 48 h, por lo que el material con el que se cuenta para la elaboración de bloques de adobe es el adecuado.

Las pruebas basadas en la norma de la India IS: 13837:1999 sección 6.3, presenta una resistencia en los bloques al 1% y al 2% en peso de estopa de coco, y el bloque al 0% presentó una leve ruptura por lo que el uso de la estopa de coco presenta una mejora en el amarre y dureza del bloque de adobe. Para la prueba se contó una persona con un peso de 70 Kg.

Las pruebas de resistencia al ataque a los ácidos y a los álcalis, basados en la tabla propuesta presentaron una resistencia alta, ver Tabla 2, en la cual debido a la naturaleza de la composición de la arcilla es inerte a este tipo de sustancias.

Tabla 2. Tabla de resultados en pruebas de ataques químicos.

Bloques de adobe	Resistencia a los ácidos	Resistencia a los álcalis
Con 0% de estopa de coco	Alta	Alta
Con 1% de estopa de coco	Alta	Alta
Con 2% de estopa de coco	Alta	Alta

Objetivos alcanzados

El objetivo principal alcanzado fue la mejora mecánica de los bloques de adobe con estopa de coco. Esta propuesta dio un producto de mejor calidad en comparación al bloque de adobe tradicional.

Obtener un bloque que cumpliera los requisitos básicos en la calidad en una norma, como la IS: 13837:1993, por lo que el uso de la estopa como un agente que mejore la resistencia del adobe pueda ser de uso en la construcción de viviendas por lo que haciéndose apego a las normas internacionales puede ser considerado el adobe con estopa de coco como un material para la creación de viviendas ecológicas.

Conclusión

El uso de la estopa de coco en la elaboración de bloques de adobe resulta ser favorable, debido al afianzamiento que se genera entre la estopa y la arcilla al momento de ser mezclados.

Tras haber llevado a cabo varias pruebas con diferentes diseños experimentales, se concluye que fue posible mejorar las características mecánicas de los bloques de adobe sin alterar sus propiedades térmicas, todo esto mediante el uso de la estopa de coco

En base a los resultados de los diseños experimentales, se opta por seleccionar el diseño experimental que representa un peso de estopa de coco del 2% respecto al peso del bloque de adobe.

Recomendaciones

Para una mejor compactación se puede hacer uso de una compactadora, la cual ofrece un mejor amarre de la tierra al hacer uso de una fuerza hidráulica.

Referencias

Basterra, A. y Jové, F. "La construcción con tierra cruda hoy", *Revista Arquitectura y Construcción*. Vol. 1, pp. 1-8, 2001.

Belmares, H., Barrera A., Castillo E., Verheugen E., Monjaras M. "New composite materials from natural hard fibers" *Industrial & Engineering Chemistry Product Research and Development* pp 643-652. Diciembre 1983.

Norma IS 13827: 1993. Improving earthquake resistance of earthen buildings-guidelines. pp 1-2. Nueva Delhi, India, 2003.

Caracterización del problema de Course Timetabling en la Universidad Autónoma de Sinaloa a través de técnicas de optimización matemática

Ing. Luz Angélica Padilla López¹, Dra. Carmen Guadalupe López Varela²,
Dr. José Fernando Hernández Silva³ y M.C. Jesús Ramón Ochoa Gallegos⁴

Resumen—Este artículo presenta un estudio donde se retoman los aspectos clave relacionados con la programación de horarios de docentes en las Instituciones de Educación Superior. En él se realiza una revisión conceptual de los tipos de problemas de *Timetabling* y *Scheduling*, además de una revisión literaria de distintas técnicas del tipo Tradicional y No Tradicional utilizadas para la solución del problema llamado tradicionalmente en inglés *University Course Timetabling*. El objetivo de esta investigación es proponer un modelo matemático de optimización, adecuado al problema mencionado con anterioridad, en la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), con la finalidad generar una alternativa más eficiente en la programación de recursos y horarios docentes de esta institución.

Palabras clave—*Course Timetabling*, Universidades, Optimización Matemática, Modelo Matemático

Introducción

El problema de asignación de personal o programación de horarios es aplicable para cualquier tipo de empleado (cajeros, azafatas, docentes, enfermeras, médicos, etc.), sin importar el giro de la empresa o institución (públicas, privadas, manufactura o servicios). En el caso concreto de las instituciones educativas, requieren realizar el proceso de programación de horarios y asignación de recursos (personal, aulas y equipos) de la forma más eficiente posible, buscando un mayor aprovechamiento de estos. Esto según Saldaña et al (2007) se puede traducir en una minimización del número total de periodos asignados en espacios de tiempo no deseados. Lo anterior puede contribuir significativamente a un mejor desempeño de los alumnos y personal. En la parte inicial se realiza una revisión de las diferentes técnicas para obtener una programación de horarios, además se presentan diversas investigaciones donde se aplican las técnicas tradicionales como la programación lineal entera por parte de Sarmiento et al (2012) y en técnicas no tradicionales realizada por Pitol (2011) mediante Algoritmos Evolutivos. A su vez, en la sección de Caracterización del problema en la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), se especifica que cada periodo escolar se debe programar horarios para docentes, cumpliendo con ciertos parámetros, mostrando la complejidad del problema debido a la gran cantidad de restricciones que se presentan y el criterio con el que se aplican. Por último, están los comentarios finales donde se plantea la técnica de Programación Lineal Entera como la más adecuada para la solución del problema de la UAS.

El problema de Programación de Horarios en Universidades

El campo de acción para la resolución de problemas de programación (asignación) es la Investigación de Operaciones y el objetivo según Lewis (2008) es asignar una serie de entidades: tareas, eventos públicos, vehículos, personas, etc. En el caso concreto a las instituciones educativas, se habla de problemas de programación de horarios que se desglosan en *Timetabling Problems* que al decir de Hernández es la asignación de un conjunto de eventos a distintos bloques horarios utilizando una serie de recursos y cumpliendo con diversas condiciones y en *Scheduling Problems* donde se pretende minimizar el incumplimiento de ciertas restricciones suaves.

Los problemas *Timetabling* en la educación, es decir de asignación de horarios o también llamados de programación de horarios (dichos términos serán utilizados indistintamente) son modelados como problemas de satisfacción y de optimización de restricciones (CSOP en inglés) y se clasifican en tres categorías: 1) *School timetabling problem* que es la programación de horarios escolares dentro de una institución con características de escuela secundaria conformada por los factores tales como docentes, estudiantes, materias, carga horaria, etc., donde el objetivo básico es elaborar un horario cumpliendo con la asignación de la carga horaria de todas las materias a todos los cursos y cada módulo de clase no debe ser asignada en una misma sala ni con el mismo profesor para cualquiera de las horas de clase. 2) *Examination timetabling problem* que es la programación de exámenes en una

¹ La Ing. Luz Angélica Padilla López es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán, ing_ind_angelica@hotmail.com

² La Dra. Carmen Guadalupe López Varela es Profesora de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán, cglopez_it@yahoo.com.mx

³ El Dr. José Fernando Hernández Silva es Profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán, fhernand78@outlook.com

⁴ EL M.C. Jesús Ramón Ochoa Gallegos es Profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán, ramon_ochoaga@yahoo.com.mx

institución con características de una universidad, conformada por estudiantes, exámenes y horarios para la realización de los mismos donde el objetivo es que ningún estudiante tenga dos o más exámenes a la vez. 3) *University Course Timetabling Problem* (UCTP) que es la programación de horarios en instituciones de educación superior (universidades o institutos tecnológicos) conformada por cursos, aulas y mapas curriculares de carreras profesionales donde el objetivo es programar cursos en salas con horarios disponibles, respetando capacidades y que ningún estudiante que matriculó cursos de un mismo semestre tenga horarios de clases en forma simultánea.

En las investigaciones que se realizan dentro del campo de estudio de los *Timetabling Problems* han surgido diversas herramientas de solución, en un inicio se realizaba la programación de horarios con un método manual, en el cual el experto reproduce el conocimiento adquirido tras años de manejar procesos académicos pero en la gran mayoría de las ocasiones el resultado obtenido conlleva semanas para encontrar la solución, se presentan cruces entre clases, extensos intervalos vacíos entre las mismas, etc. Lo anterior, según Ocampo (2013) es causado en gran medida por que el conjunto de restricciones que impone la filosofía de la institución introduce complejas limitaciones diseñadas para minimizar el tiempo que pasan los estudiantes en la institución y los conflictos entre clases. Por lo tanto, en su lugar se utiliza una técnica de optimización matemática que busca diferentes objetivos como minimizar el tiempo requerido para obtener la solución contra el método actual, evitar retrabajos innecesarios por errores, que además admita cambios en la cantidad de recursos y en las restricciones sin reiniciar el proceso por completo, etc. Según Mejía (2009) hay 2 grupos llamados técnicas tradicionales y técnicas no tradicionales.

Técnicas tradicionales

Son métodos que debido a su forma de buscar se les denomina métodos completos, ya que recorren todo el espacio de búsqueda encontrando todas las soluciones posibles a un determinado problema y el éxito de éstas depende del número de variables que intervienen en el mismo. Dentro de este grupo se pueden encontrar los siguientes tipos: programación lineal entera, programación lineal mixta, programación lineal binaria, etc.

Hernández, Rodrigo et al (2008) aplican un modelo de programación lineal entera de programación de horarios de clases y asignación de salas para 4 carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Diego Portales. Los requerimientos fuertes deben ser cumplidos obligatoriamente y los requerimientos suaves, que si bien no son obligatorios, representan condiciones deseables para la Facultad. Los requerimientos suaves se incorporan dentro de la función objetivo, la cual trata de minimizar el número de veces en que no se cumplen estos requerimientos. Cada vez que estos no se cumplen se incurre en una penalización. La resolución de este modelo entrega la programación de horarios y asignación de salas de clase de manera óptima respecto a la función objetivo, incluye la minimización de clases auxiliares asignadas a bloques horarios que no pertenecen al día miércoles y la cantidad de clases asignadas al auditorio de la Facultad.

Por su parte, Broek, J.V. et al (2009) utilizan programación lineal entera con un modelo programado en CPLEX para la generación de horarios del departamento de Diseño Industrial del TU Eindhoven (municipio de los Países Bajos). En dicha institución se imparten 55 cursos pequeños (llamados secciones dentro de la programación) y los alumnos son 350 quienes pueden elegir 10 cursos favoritos en orden de preferencia de los cuales el departamento asigna 4 cursos para cada estudiante. En caso contrario a la investigación anterior y de la inmensa mayoría de investigación del mismo tipo, el objetivo general a alcanzar fue en base a los requerimientos de los alumnos, puesto que ellos no están contentos con los resultados del método manual anteriormente utilizado, ya que no había cupo en los cursos que deseaban. Además, para lograr construir un horario que se adapte mejor a las necesidades de los estudiantes, el problema se resuelve como un problema de optimización lexicográfica, la cual es una forma de optimizar varios criterios.

En el 2012 Sarmiento et al analizan el proceso de la Universidad de La Sabana (Colombia) para la asignación de salones en las diferentes facultades, centrándose en la programación para las licenciaturas de Administración de Mercadeo y Logística Internacional (AMLI) de la Escuela Internacional de Ciencias Económicas y Administrativas (EICEA). La técnica utilizada es un modelo de programación lineal entera que tiene en cuenta las restricciones presentes en la programación de horarios de la universidad tales como la disponibilidad de salones, los horarios de los profesores, los requisitos de recursos audiovisuales para cada materia, entre otros. Debido a la complejidad del problema el desarrollo del modelo se lleva a cabo en dos fases. La primera fase busca encontrar a qué franja horaria asignar cada materia cumpliendo con las restricciones impuestas, al solucionar este modelo se puede establecer qué materias es conveniente dictar en bloque y en que franja horaria. Sin embargo, se presenta el inconveniente de que estas materias no se dictan en el mismo salón y por tal razón, se diseña la segunda fase del modelo, donde se adicionan al modelo restricciones que garantizan que estos bloques se dicten en el mismo salón. De esta manera se evitan desplazamientos innecesarios que provocan pérdidas de clase y dispersión de los estudiantes. El desarrollo de ambas fases se realiza a través del sistema general de modelaje algebraico (GAMS), versión 23.5, el cual está diseñado específicamente para modelar problemas de programación lineal, no lineal o de entera mixta además de una computadora personal con Procesador Intel(R) Core™ 2 Duo con memoria RAM de 4 GB. El modelo

propuesto permite cumplir el objetivo de obtener soluciones eficientes en un tiempo de cálculo corto satisfaciendo todas las condiciones obligatorias de la programación.

En el Instituto Tecnológico de Culiacán se utiliza la programación lineal binaria en el año 2012 por Ocampo Montoya para realizar la programación óptima de Docentes a las 35 asignaturas que forman parte del departamento de metal mecánica en un periodo determinado buscando cumplir con el objetivo de maximizar la experiencia del maestro en la materia por asignar en un periodo. El problema es resuelto utilizando el software llamado CPLEX versión 12.5. Una vez que se tiene la programación de maestros a las distintas asignaturas, la siguiente fase de resolución del problema puede ser llevar a cabo la programación de horarios en base a los horarios del maestro y la carga mínima de materias del maestro.

La programación lineal entera siempre ha sido una alternativa para la formulación de problemas combinatorios, pero al decir de Daskalaki, S. y Birbas T., el esfuerzo necesario para la modelación con complicadas reglas de operación, así como dificultades computacionales que resultan del tamaño de los problemas reales han desalentado a algunos investigadores y les hizo volver su interés hacia los enfoques denominados técnicas no tradicionales.

Técnicas no tradicionales

En un inicio fueron métodos Heurísticos, los cuales son principios o dispositivos que contribuyen a hallar una solución a un problema (óptimo o no) de manera más eficiente. Se basan en guías justificadas o no, que ayudan a algoritmos conocidos a producir mejores resultados o a ser más eficientes. Entre los métodos heurísticos se incluyen los que, partiendo de una solución abstracta del problema, modifican la misma en función de la experiencia y el juicio para aplicarla en la práctica. De esta forma, según Robusté y Antón (2005) se buscan las alternativas prácticas, para obtener la solución óptima aunque con frecuencia se van a producir soluciones muy cercanas a ella.

En las últimas décadas han aparecido un nuevo tipo de algoritmos llamados metaheurísticos que constituyen la última generación de los algoritmos heurísticos, ampliamente utilizados para resolver problemas de optimización de todo tipo cuando los métodos exactos nos son aplicables. Son una clase de métodos aproximados que están diseñados para resolver problemas difíciles de optimización combinatoria, que de acuerdo a Sundararajan et al (2013) proporcionan un marco general para crear nuevos algoritmos híbridos combinando diferentes conceptos derivados de la inteligencia artificial, la evolución biológica y mecanismos estadísticos. En este grupo se encuentran los siguientes tipos:

Simulado recocido (Simulated annealing)

Es una variante de la búsqueda local que permite movimientos ascendentes para evitar quedar atrapado prematuramente en un óptimo local. El nombre le viene de la idea en que está basado: un algoritmo diseñado en los años 50 para simular el enfriamiento de material (un proceso denominado recocido). Según Dowsland y Adenso-Días (2003), ha demostrado ser una herramienta muy exitosa para resolver una amplia gama de problemas de optimización combinatoria.

En 2003, Rodríguez et al, utilizan un Recocido Simulado para la asignación de aulas en la Universidad Nacional de Salta (Argentina). El objetivo del problema es minimizar el porcentaje de sillas vacías y número de alumnos sin banco en el dictado de clase de una comisión. El algoritmo es codificado en PERL debido a que este lenguaje trata a los datos extraídos de base de datos como arreglos, lo cual lo resulta muy conveniente ya que las asignaciones comisión-aula se realizan a través de esta estructura de datos. Los datos de las asignaturas y las aulas son almacenados físicamente en una base de datos MySQL para su posterior consulta y procesamiento. El uso de MySQL como motor de base de datos se debe a la rapidez del mismo para la gestión de datos.

Mientras que en la investigación de Gunawana et al, se describe un timetabling problem en una universidad en Indonesia, donde un master course timetable es dado extrínsecamente y los conflictos para la matrícula de los cursos de los estudiantes no necesitan ser considerados. Se obtiene una solución inicial con una programación matemática con un enfoque basado en Lagrangian relaxation, que es una técnica donde se relajan ciertas constantes del problema y se incorporan a la función objetivo con multiplicadores Langrangianos, por lo que el problema puede ser resuelto eficientemente. Posteriormente, la solución inicial obtenida se mejora con un algoritmo de Recocido Simulado.

Algunos investigadores han intentado combinar Heurísticas/Meta-Heurísticas entre sí para resolver problemas difíciles de optimización combinatoria. Estos procedimientos se denominan Metaheurísticas Híbridas y los investigadores tratan de explorar las buenas propiedades de los diferentes métodos para resolver los problemas. Un esfuerzo de aplicación es realizado por Bolanda, et al., donde se describe el estudio de un problema de timetabling en la Universidad de Melbourne que es resuelto con un algoritmo híbrido que consiste en 3 fases: programación de restricciones para desarrollar una solución inicial, una fase de Recocido simulado y una fase de Hill Climbing para incrementar la calidad de la solución.

Búsqueda Tabú (Tabú search).

Es un procedimiento de nivel superior heurístico diseñado para guiar a otros métodos (o sus procesos componentes) para escapar de la trampa de la optimalidad local. Según expone Glover (1990), utiliza estructuras

flexibles de memoria (para permitir la búsqueda de información a ser explotado más a fondo que los sistemas rígidos de memoria o sistemas sin memoria), las condiciones para limitar estratégicamente y liberar el proceso de búsqueda (encarnado en las restricciones tabú y los criterios de aspiración), y las funciones de memoria de tiempo variables se extiende a la intensificación y diversificación de la búsqueda que son los atributos de refuerzo históricamente encuentran bien y conducir la búsqueda en nuevas regiones.

La técnica se utiliza para resolver un problema de asignación óptima de salones en Colombia en 2008 por Franco Baquero, J. F. et al a la metodología que se emplea para la solución del problema sigue cuatro fases: 1) Se obtiene una programación inicial de los eventos por medio de un constructivo para que los eventos sean programados en salones habilitados a fin de tener una configuración inicial con pocas restricciones duras violadas. 2) Se emplea una búsqueda local para disminuir las restricciones duras violadas. 3) Se alcanza una solución factible en la que se cumplen todas las restricciones duras empleando Búsqueda Tabú para restricciones duras. 4) Se usa Búsqueda Tabú para minimizar las restricciones blandas manteniendo la factibilidad de la configuración.

En el caso de la investigación realizada por Abdullaha, S. & Turabiehb, H. se utiliza el híbrido de un Algoritmo Genético con un algoritmo de Búsqueda Tabú. Ese algoritmo se emplea en un conjunto de estructuras de vecindarios durante el proceso de búsqueda con el objetivo de obtener mejoras significativas en la calidad de la solución. Ambos híbridos son programados usando Matlab y una computadora Intel Pentium 4 2.33-GHz.

Algoritmos evolutivos.

Son técnicas de optimización basadas en los principios de evolución natural. Han sido utilizados de manera exitosa en la solución de problemas de optimización, su rendimiento depende de la selección adecuada de sus parámetros. De acuerdo a Mejía y Patemina (2009), una asignación eficiente de parámetros conlleva a un desempeño eficiente del algoritmo, optimizando tanto la calidad de sus soluciones como los recursos requeridos por el algoritmo.

En la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana en México son utilizados algoritmos Evolutivos para solucionar el problema de Asignación de horarios escolares en la misma (Pitol, 2011). Los alumnos son libres de escoger la asignatura que ellos gusten, cumpliendo con una serie de requisitos, tales como: número de créditos, materias seriadas, disponibilidad de horario etc. Otro punto importante a considerar como limitante es el tiempo máximo permitido de 8 horas para entregar una solución aceptable por la institución educativa.

En 2013, Qaurooni, D. & Akbarzadeh, M. comparan el uso de Algoritmo Evolutivos contra otro algoritmo denominado GGA (*Grouping Genetic Algorithm* o Algoritmo de Agrupación Genética) que es un subproceso único basado en un algoritmo heurístico de búsqueda local que funciona mediante la mejora del paquete de intervalos de tiempo individuales y el HSA (Hybrid Simulated Packing o Simulado Recocido Híbrido) donde se utiliza el Simulado Recocido en combinación de un problema de relajación.

Algoritmos genéticos (Genetic algorithms)

Son métodos adaptativos utilizados para resolver problemas de optimización. De acuerdo a Beasley et al (1993) estos algoritmos están basados en el proceso genético de los organismos.

En el año 2010 Cortez Vásquez, A., et al publican un artículo en el cual se evidencia el uso de algoritmos genéticos como sistema de apoyo a la generación de horarios en la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, en el mismo se pretende obtener un modelo cuyo principal objetivo es el de reducir el tiempo y la ocurrencia de errores en la generación manual de los horarios de clase por parte de las autoridades responsables de la Facultad y satisfacer al máximo las necesidades de los cruces entre cursos y horas, evitando extensos intervalos entre clases y disminuyendo los niveles de insatisfacción entre los docentes y estudiantes. El problema se aborda en 3 fases diferentes teniendo para cada una de éstas un algoritmo genético asociado, el cual se encarga de la asignación de un recurso en particular (docentes, horarios y aulas) a las clases.

Respecto al uso de Algoritmos Genéticos en combinación con otras técnicas, se encuentra a Sundararajan, D. et al, quienes presentan dicha técnica junto con un esquema de codificado inteligente, para la resolución de problemas de Generation Scheduling Problem que satisface el MUT (*Minimum Up-Time* o Mínimo Tiempo hacia arriba) y el MDT (*Minimum Down-Time* o Mínimo Tiempo hacia abajo) que son las limitaciones dadas sobre un período de programación determinado.

Por otra parte, Arais, A. & Anand, C. obtienen resultados prometedores al investigar el uso de un nuevo método basado en un Algoritmo Genético en combinación con 3 más: Local Search o Búsqueda Local para incrementar la descendencia de soluciones, una Guided Search o búsqueda guiada usada para incrementar los resultados por uso de la *Events Data Structure* o estructura de datos de eventos y Búsqueda Tabú para remover las soluciones usadas.

Caracterización del problema en la UAS

La Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) tiene en la actualidad aproximadamente 206 opciones de estudio y 143,000 alumnos inscritos. Cuenta con una Unidad Académica de Ciencias que se divide en 2 licenciaturas:

Nutrición y Gastronomía, las cuales manejan en su inicio 2 grupos de alumnos cada una pero en el año 2013 y 2014 se presenta un aumento tan alto que conlleva a varios días de trabajo para la programación de horarios, número de horas de clases prácticas programadas inferior al establecido, aumento de errores, retraso en entrega de horarios y en el inicio del periodo escolar.

La programación de horarios y distribución de recursos se realiza de forma manual por los Coordinadores de ambas licenciaturas con base en su experiencia de años pasados. Se cuenta con los conceptos de Restricciones Duras que son condiciones de obligatorio cumplimiento donde la violación a alguna origina un horario no valido y pueden ser espaciales (p. ej.: la cantidad de alumnos no debe superar la capacidad de un aula) o temporales (p. ej.: un docente no debe tener programadas dos o más asignaturas en una misma franja horaria) Restricciones Blandas o deseadas que denotan preferencias del usuario buscando que se cumplan en la medida de lo posible (p. ej.: no se desea que un Docente se traslade a diferentes aulas cuando se tiene una asignatura de dos franjas horarias consecutivas) puesto que la violación de alguna de estas seguirá ocasionando un horario factible pero no de la calidad deseada. Horarios de clase que es un cuadro en donde se indica la distribución de las horas y días, asignaturas, docentes, aulas y laboratorios para el caso de una institución de educación superior. Franjas horarias que son los bloques horarios o intervalos de tiempo de duración de una clase en la que se imparte los contenidos propios de una asignatura. Asignatura que es la materia impartida en un curso y que forma parte de un programa de estudios y finalmente Aulas que son el espacio físico donde se desarrolla la asignatura.

Las características del problema son del tipo *University Course Timetabling*, dada las condiciones del mismo en cuanto al posible número de variables y restricciones, el objetivo a cumplir que es la maximización del cumplimiento de las preferencias de horario por parte de cada Docente así como la obtención de la programación de horarios y utilización de recursos en el menor tiempo posible, se dictamina que la técnica ideal para tratar el problema es programación lineal entera.

Modelo General de Programación de Horarios en UAS

$$Max Z = \sum_{i=1} \sum_{j=1} \sum_{k=1} \sum_{l=1} C_{ijkl} X_{ijkl}$$

C_{ijkl} = Ponderación de preferencia de horario por parte del Docente

X_{ijkl} = Conjunto i {Docente, asignatura y semestre} a programar en la franja horaria j en el aula k en el día l

i = {Conjunto docente, asignatura y semestre}

j = Franja horaria

k = Aula

l = Día

Sujeto a:

$$X_{ijkl} \begin{cases} 1 & \text{Si el conjunto } i \text{ se programa en la franja horaria } j \text{ en el aula } k \text{ en el día } l \\ 0 & \text{De otra forma} \end{cases}$$

$$\sum_k X_{ijkl} \leq 1 \quad \forall k \forall j \forall l$$

Cada aula k en una franja horaria j solo se puede programar máximo una vez al día

$$\sum_i X_{ijkl} \leq 1 \quad \forall i \forall j \forall l$$

Un mismo conjunto i no puede programarse dos veces en la misma franja horaria j en el mismo día l

$$X_{ijkl} \geq 0 \quad \text{para toda } i, j, k \text{ y } l$$

$$(X_{ijkl} \text{ binaria, para toda } i, j, k \text{ y } l)$$

Comentarios finales

En el artículo se habla del problema de programación de horarios en las instituciones educativas, incluyendo una revisión de las técnicas de optimización matemática más utilizadas para resolver los problemas de *University Course*

Timetabling donde se muestran investigaciones realizadas con la aplicación de las mismas y que sustituyen al método manual basado en la experiencia debido a las grandes fallas que se producen con él, superando las mismas y obteniendo resultados en un tiempo mucho menor al logrado anteriormente.

La finalidad del presente artículo es exponer los factores que conforman cada una de las técnicas de optimización matemática, los diferentes tipos de objetivos a los cuales se buscó llegar al utilizarlas y en base a ello, determinar cuál sería la técnica que mejor se adecua al problema de *Course Timetabling* por el que atraviesa la UAS. Con base en lo estudiado y conforme a las características del problema se propone la técnica de optimización matemática conocida como Programación Lineal Entera para su solución.

Posterior a la elección de la técnica, la primera etapa de la resolución del problema debe ser estructurar el modelo matemático general a utilizar en las Unidades Académicas (Facultades) de la UAS. De forma posterior, de acuerdo a las características y necesidades de cada Unidad Académica, se procederá a la programación de horarios y utilización de recursos, siendo en primer lugar la Unidad Académica de Ciencias de la Nutrición y Gastronomía.

Referencias

- 1.- Abdullaha, S. & Turabiehb, H. (2012). On the use of multi neighbourhood structures within a Tabu-based memetic approach to university timetabling problems. *Information Sciences*, 191, 146-168
- 2.- Araisa, A. & Adand, C. (2012). Genetic Algorithm with Search Bank Strategies for University Course Timetabling Problem, *Procedia Engineering*, 38, 253-263
- 3.- Beasley, D., Martin, R. R., & Bull, D. R. (1993). An overview of genetic algorithms: Part 2. Research Topics. *University computing*, 15
- 4.- Bolanda, N., Hughesa, B., Merlotb L. & Stuckeyc, P. (2008). New integer linear programming approaches for course timetabling
- 5.- Broek, J. V., Hurkens, C. & Woeginger, G. (2009). Timetabling problems at the TU Eindhoven. *European Journal of Operational Research*, 196, 877-875
- 6.- Cortez Vázquez, A., Rosales Gerónimo, G., Naupari Quiroz, R. & Vega Huerta Z., H. (2010). Sistema de apoyo a la generación de horarios basado en algoritmos genéticos.
- 7.- Daskalaki, S. & Birbas, T. (2005). Efficient solutions for a university timetabling problem through integer programming. *European Journal of Operational Research*, 160, 106-120
- 8.- Dowland, K. A., & Adenso-Díaz, B. (2003). Diseño de Heurísticas y Fundamentos del Recocido Simulado. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 7(19), 93-102.
- 9.- Franco Baquero, J. F., Toro Ocampo E. M. & Gallego Rendón, R. A. (2008). Problema de asignación óptima de salones resuelto con Búsqueda Tabú.
- 10.- Glover, F. (1990). Tabu Search. *Revista ORSA Journal on Computing*, Vol. 2. No. 1, 4-31.
- 11.- Guerra Cubillos, M. A., Pardo Quiroga, E. H. & Salas Ruíz, E. H. (2013). Problema del School Timetabling y algoritmos genéticos: una revisión.
- 12.- Gunawana, A., Ming, K. & Leng, K. (2012). A hybridized Lagrangian relaxation and simulated annealing method for the course timetabling problem, *Computer & Operations Research*, 39, 3074-3088
- 13.- Hernández Campos, R. A. (2008). Programación de horarios y asignación de salas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Diego Portales.
- 14.- Lewis, R. (2008). A survey of metaheuristic-based techniques for university timetabling problems. *OR spectrum*, 30(1), 167-190.
- 15.- Mejía Caballero, J. M., & Paternina Arboleda, C. D. (2009). Asignación de horarios de clases universitarias mediante algoritmos evolutivos (Doctoral dissertation).
- 16.- Ocampo Montoya, C. (2013). Asignación de horarios docentes en instituciones de nivel superior con programación lineal entera
- 17.- Pérez de la Cruz, C., & Ramírez Rodríguez, J. (2011). Un algoritmo genético para un problema de horarios con restricciones especiales. *Revista de Matemática Teoría y Aplicaciones*, 18(2), 215-229.
- 18.- Pitó López, F. J. (2011). Algoritmos Evolutivos para resolver el problema de Asignación de horarios escolares en la Facultad de Psicología de la Universidad Veracruzana.
- 19.- Qaurooni, D. & Akbarzadeh, M. (2013). Course timetabling using evolutionary operators, *Applied Soft Computing*, 12, 5, 2504-2514
- 20.- Robusté, F., & Anton, F. R. (2005). *Logística del transporte* (Vol. 10). Univ. Politèc. de Catalunya.
- 21.- Rodríguez, S., Martínez, C. & Morales, D. (2003). Asignación de Aulas aplicando Simulated Annealing. *Memoria del Congreso de Ciencias de la Computación (CACIC)*, 1711-1718.
- 22.- Saldaña Crovo, A., Oliva San Martín, C., & Pradenas Rojas, L. (2007). Modelos de programación entera para un problema de Programación de horarios para universidades. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 15(3), 245-259.
- 23.- Sarmiento, A., Torres, C., Quintero, C. & Montoya, J. (2012). Programación y asignación de horarios de clases universitarias: un enfoque de programación entera, *Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology*, 27
- 24.- Sundararajan, D., Subramanian, B., Subramanian, K. & Krishnan, M. (2013). Generation Scheduling problem by Intelligent Genetic Algorithm. *Computers and Electrical Engineering*, 39, 79-88
- 25.- Torres Ovalle, C., & Montoya Torres, J. R. (2013). Programación de horarios y asignación de aulas de clases

CAPACITACIÓN EN MODELOS LOGÍSTICOS PARA LA MEJORA DE EFICIENCIA EN LAS PyMES INDUSTRIALES MANUFACTURERAS EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA

Dr. Jesús Gonzalo Palacios Valerio¹ Ing. Claudia Alicia Cano Ramírez²

Resumen— Dada la apertura del mercado mundial, el éxito de las organizaciones está dado por la efectividad en la gestión de su cadena de suministro, que es la red de trabajo global usada para entregar productos y servicios, desde materias primas hasta clientes finales a través de un flujo de información, distribución física y cuestiones monetarias (APICS Dictionary, 13th edition 2010).

En México, las PyMEs deben lidiar con problemas estructurales dentro de su cadena de suministro que limitan sus oportunidades de crecimiento, así también las prácticas empresariales en lo que se refiere a planeación, capacitación y uso de tecnologías de información, aún presentan aspectos que requieren desarrollo y mejoramiento por parte de los empresarios.

En la presente propuesta de investigación se pretende estudiar el impacto de la capacitación, que es “un proceso educativo a corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, mediante el cual las personas aprenden conocimientos, actitudes y habilidades, en función de objetivos definidos” (Idalberto Chiavenato, 2007), en los modelos logísticos, específicamente en la eficiencia de los procesos de almacenamiento, distribución y logística inversa, considerando la muestra de negocios relacionados con la industria manufacturera, caso Ciudad Juárez, Chihuahua.

Palabras clave— Eficiencia, logística, PyMEs, capacitación.

INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera (IM) es uno de los principales autores de la economía mexicana. De acuerdo con el INEGI la IM es la actividad económica que transforma una gran diversidad de materias primas en diferentes artículos para el consumo, constituida por empresas desde muy pequeñas hasta grandes conglomerados (Reporte cuéntame, 2014).

Durante los últimos años, se han generado cambios a gran escala, así como nuevas e importantes oportunidades para la industria manufacturera internacional. De hecho, las empresas del sector están enfocando sus esfuerzos en la mejora de sus cadenas de suministro como centro de sus estrategias de negocio para ser más eficientes e innovadoras, tanto para mantener su competitividad en los mercados maduros como para aprovechar las oportunidades de crecimiento.

Ante las nuevas condiciones de alta competitividad tanto en el mercado doméstico como en el internacional, las empresas enfrentan dos retos principales dentro de sus operaciones: lograr mayor eficacia en sus procesos y reducir los costos de operación, por lo que la adecuada gestión de la cadena de suministros y la logística juegan un papel muy importante para las empresas ya sea que exporten o que produzcan para el mercado local, sin importar si son pequeñas o grandes.

La actual globalización de mercados exige que los sistemas logísticos de las empresas y su gestión sean eficaces. Las empresas cualquiera que sea su proceso, tamaño o ubicación desarrollan su actividad con la finalidad de alcanzar objetivos, entre ellos, la obtención de utilidades máximas; por lo que se pretende plantear actividades que sean económicamente rentables, encaminadas a mejorar la eficiencia de los procesos logísticos en las PyMEs de tal forma que apoyen las oportunidades de negocio para las empresas y permitan la consecución de ventajas competitivas sostenibles, proponiendo que sean contempladas desde el momento de llevar a cabo el plan estratégico.

El objetivo del presente trabajo de investigación es estudiar y analizar los procesos logísticos de almacenamiento, distribución y logística inversa que llevan actualmente las PyMEs industriales manufactureras, caso Ciudad Juárez, Chihuahua con la finalidad de detectar los puntos críticos en los cuales enfocar la capacitación de tal forma que se obtenga un valor agregado en términos económicos para las empresas y la región.¹

Al desarrollar el estudio se realizará un análisis cuantitativo de los sistemas logísticos implementados actualmente en las empresas antes mencionadas para explicar el funcionamiento actual y desarrollar una propuesta que les permita afrontar los retos que plantea el mejoramiento en sus niveles de eficiencia.

¹ Jesús Gonzalo Palacios Valerio es Profesor Investigador en el IIT de la UACJ. jepalacio@uacj.mx

² Claudia Alicia Cano Ramírez es II egresado del ITD. cano_claudia@hotmail.com (autor corresponsal)

ANTECEDENTES

Dentro del desarrollo económico de cualquier país un elemento fundamental lo constituyen las PyMES, las cuales aportan tanto al producto interno bruto (PIB) como a la generación de empleo. Según la Secretaría de Economía, a través de la Subsecretaría para la pequeña y mediana empresa (SPyME), en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8 % son PyMES que generan el 52% del PIB y contribuyen con el 79% del personal ocupado y participan dentro de las actividades económicas de la siguiente forma: 47.1% en servicios, 26% en el comercio, 18% en la industria manufacturera y 8.9% en el resto de las actividades. Sin embargo, al no contar con políticas de logística adecuadas sus costos de ventas son altos alcanzando hasta un 30%.

Como se comentó anteriormente, cada vez es mayor el impacto en las operaciones de las compañías una eficaz administración de la cadena de suministros (SCM), definida ésta como el diseño, planeación, ejecución, control y monitoreo de las actividades de la cadena de suministro con el objetivo de crear valor en la red, construyendo una infraestructura competitiva, apalancamiento de logísticas a nivel mundial, sincronizando abastecimiento con demanda y midiendo el desempeño globalmente (APICS Dictionary, 13th edition 2010).

Una parte importante dentro de SCM es la logística, definida por Council of Supply Chain Management Professionals, CSCMP (2013) como “el proceso de planeación, implementación y control de procedimientos para una transportación con flujo directo e inverso y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir los requerimientos del cliente”, no aplica de manera similar para todos los países, dadas las diferencias en cuanto a ubicación geográfica, recursos e infraestructura disponibles.

En general, la IM de México necesita mejorar la eficiencia en sus operaciones logísticas con el fin de obtener un mayor beneficio y competir con éxito en los mercados nacional e internacional. Por lo tanto, es necesario atacar entre otros aspectos, la falta de profesionalización de las personas involucradas en la cadena de suministro a través de programas de capacitación que brinden la posibilidad de impactar de manera positiva a las finanzas de las empresas y por ende a la economía del país.

El presente estudio se desarrolla en el estado de Chihuahua dentro del siguiente contexto: dicho estado se encuentra localizado en el norte del país, el producto interno bruto (PIB) en 2012 representó el 2.74% con respecto al total nacional y en comparación con el año anterior tuvo un incremento del 5.94% (INEGI, 2014). El indicador trimestral de la actividad económica estatal (ITAE) expresa que para el segundo trimestre de 2014, Chihuahua registró un incremento en su índice de actividad económica de 2.9% con respecto al mismo periodo del año anterior.

Por grupo de actividad económica, las actividades primarias (la agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza) tuvieron un incremento de 9.0%, mientras que las secundarias (industria de la minería, manufacturas, construcción y electricidad) fueron las que más influyeron en el comportamiento de la entidad al registrar un crecimiento a tasa anual de 4.2% y las terciarias (comercio, transportes, correos y almacenamiento, entre otras) crecieron 1.6%.

Según datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (2014), esta entidad federativa cuenta con 108,869 Unidades Económicas, lo que representa el 2.5% del total en nuestro país. Entre las principales actividades se encuentran: industrias manufactureras (21.56%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (15.36%); comercio (15.35%); fabricación de maquinaria y equipo, fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, fabricación de equipo de transporte (11.82%). Juntas representan el 64.09% del PIB estatal (INEGI, 2014).

Hablando de la infraestructura en el estado, se cuenta con 32 parques industriales y/o tecnológicos (Delegación Federal en Chihuahua, 2013), hasta 2012 se contaba con una longitud carretera de 13,272 km, 2,654.5 km de vías férreas, dos aeropuertos internacionales y 148 aeródromos (Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa, 2013).

Según el informe Doing Business (2014), publicado por el Banco Mundial (BM) y la Corporación Financiera Internacional (CFI), que clasifica a las economías por su facilidad para hacer negocios, Ciudad Juárez, Chihuahua, ocupa el 27° lugar en México. Así mismo, se observa que Chihuahua ocupa el 29° lugar para apertura de un negocio, condiciones que promueven el nacimiento y desarrollo de PyMEs en la ciudad.

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2012) indica que de los 36 mil 835 establecimientos registrados en Ciudad Juárez, el 91.1% son micro empresas, el 6.8% son pequeñas empresas, el 1.5% son empresas medianas y el 0.7% son empresas grandes.

De acuerdo a lo expresado en la revista Forbes (2014), entre los principales problemas que afronta el sector de PyMEs destacan las deficiencias en conocimiento y formación en logística, limitaciones en el acceso a mejores prácticas, tecnologías y servicios 3PL, así como falta de instrumentos de colaboración para alcanzar escalas de tamaño para competir globalmente (Forbes México 2014). En lo que se refiere a planeación, capacitación y uso de

tecnologías de información, las PyMEs mexicanas presentan un importante margen de acción en donde se puede actuar de manera inmediata y obtener importantes avances en el corto y mediano plazo.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Definición del problema

Dentro del proceso de elaboración de productos, los principales determinantes del costo son los relacionados con la producción y su logística. Con base en estadísticas del Council of Supply Chain Management Professionals, en México el costo logístico asciende a 15%, mientras que en Estados Unidos el costo no rebasa el 10%. Dado que este concepto determina si un producto será exitoso o no, dentro de un mercado nacional o extranjero, el operar de forma productiva buscando reducir dichos costos al mínimo resulta ser una de las mejores estrategias que las empresas pueden adoptar.

México tiene potencial para ser una plataforma logística de comercio internacional, pues más de 20,000 pequeñas y medianas empresas (Pymes) no ingresan a los mercados internacionales porque desconocen cómo diseñar una cadena logística para distribuir sus productos (CNN Expansión 2011). En particular Ciudad Juárez, Chihuahua ofrece una gran oportunidad de crecimiento dada su privilegiada ubicación geográfica.

Apoyándose en la estadística de la Secretaría de Economía en México, las PyMEs generan el 52% del PIB y contribuyen con el 79% del personal ocupado. El interés del estudio está enfocado a determinar las áreas de oportunidad que presentan las PyMEs dentro de las operaciones logísticas, acotadas al almacenamiento, la distribución y logística inversa. El atributo que se analiza es el impacto que tiene la capacitación en los modelos logísticos, específicamente en la eficiencia de los procesos antes mencionados, considerando la muestra de negocios relacionados con la industria manufacturera, caso Ciudad Juárez, Chihuahua.

Método de análisis

Partiendo de que el proyecto de investigación se encuentra en etapas iniciales, se pretende llevar a cabo el estudio identificando primeramente los procesos logísticos de flujo directo e inverso, que llevan a cabo por sí mismas las PyMEs industriales manufactureras en Ciudad Juárez, Chihuahua; posteriormente se identifican aquellos cuyo costo represente un mayor porcentaje de sus ventas, considerando analizar las variables de nivel de inventarios, entregas a tiempo y el proceso de logística inversa que aplique según sea el caso.

Para efectos de estudio en cuanto a logística inversa, se considera la clasificación para las opciones de gestión de productos fuera de uso realizada por Fleischmann et al. (1997), de acuerdo con el grado de descomposición que sufre el producto en el proceso de recuperación. De esta forma podemos establecer una analogía entre el grado de descomposición del producto recuperado y la pérdida de identidad del mismo:

- 1) Reutilización: El producto mantiene su identidad existiendo una nula o muy escasa descomposición del mismo.
- 2) Reparación: La necesidad de sustituir los componentes averiados o defectuosos determina el grado de descomposición, aunque generalmente éste será bajo, manteniéndose en esencia la identidad del producto.
- 3) Re fabricación: Al recuperarse solamente las partes y componentes cualitativamente válidos, serán éstos los que únicamente conserven su identidad, existiendo por tanto un nivel de descomposición medio-alto.
- 4) Reciclaje: supone la recuperación de la materia prima con la que está elaborado el producto, perdiéndose de este modo la estructura e identidad del mismo.

En cuanto a el estudio de niveles de inventario se tiene contemplado partir de identificar qué tipo de inventario (de materias primas, de trabajo en proceso, de materiales para mantenimiento, reparación y operaciones, o producto terminado), es el que presenta mayor área de oportunidad de mejora en el común de las empresas a analizar, para de ahí aplicar el modelo de la cantidad económica a producir, dado que este modelo es especialmente adecuado para los entornos de producción (Render, 2009).

Para el análisis de entregas a tiempo y logística inversa se está considerando aplicar un análisis de programación lineal de tal forma que se genere un modelo que apoye la determinación de localización de instalaciones, capacidades, asignación de flujos y medios de transporte, minimizando una función de costos generales en la que se consideren costos de adquisición, transporte y almacenamiento originados por los procesos de distribución y logística inversa, buscando incrementar la rentabilidad económica de las actividades seleccionadas.

Todo esto teniendo siempre en mente que, los estudios de investigación de operaciones se basan en la labor de equipo, donde los analistas de IO y el cliente trabajan codo con codo. Los conocimientos de modelado de los analistas de IO se deben complementar con la experiencia y cooperación del cliente para quien realizan el estudio (Taha, 2012).

También se pretende cuantificar el porcentaje de personal encargado de las áreas de logística en las PyMEs que cuenta con algún tipo de entrenamiento formal en su puesto, determinando que relación se presenta entre la capacitación en materia de logística y los niveles de eficiencia en los procesos antes mencionados. Para llevar a cabo

este análisis se pretende aplicar un estudio de correlación entre personal formalmente capacitado en puestos logísticos clave y los niveles de eficiencia en los procesos antes mencionados.

Los análisis se desarrollarán con el apoyo y soporte de los programas de software *tora*, Minitab, Excel y Word, así como con el apoyo bibliográfico pertinente y la tutorial del comité de dirección de proyecto de ingeniería.

RESULTADOS

Considerando la estimación de la empresa AT Kearney, en México los costos logísticos de las empresas representan en promedio el 12.6% de sus ventas, el 40% corresponde al transporte, mientras que el 60% restante lo aportan los inventarios, procesamiento de pedidos, almacenaje y planeación de gestión de operaciones de transporte (Agenda de Competitividad en Logística 2008-2012, (2008). El impacto del estudio es con tendencia a detectar el efecto de éstos conceptos.

La estadística antes mencionada muestra que la logística tiene una gran relevancia en sí misma, y por ende puede causar un efecto negativo en el desarrollo del sector privado y del resto de los actores en la economía del país cuando es deficiente, o ser un impulsor clave para la competencia global cuando es eficiente.

Una logística eficiente y accesible constituye un elemento clave para que las empresas, en particular las PYMES, puedan competir con éxito en el contexto de la globalización (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2011). Ante estas circunstancias el Gobierno Federal de México ha desarrollado una estrategia nacional que apoye a las empresas a elevar la competitividad de las mismas a través de talleres de mejores prácticas en procesos logísticos y de gestión de la cadena de suministro a nivel micro, pequeña y mediana empresa (Gobierno Federal, 2007). También se destinan recursos económicos importantes para apoyar dicho rubro, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2014) se destinan más de 87,379 millones de pesos anuales para elevar la eficiencia logística de las empresas.

A pesar de la importancia a nivel internacional y nacional de las PYMES, en general, carecen de una estructura formal en la mayoría de sus áreas (Robles y Carlos, 2003) y en logística no es la excepción. Dado su tamaño y el hecho de contar con recursos económicos limitados, es común que los empleados realicen varias actividades para muchas de las cuales no son especialistas inclusive se presenta que las personas que dirigen sean quienes también ejecutan funciones de planeación financiera, producción, administración de personal y comercialización, entre otras. La falta de especialización los lleva a desarrollar actividades logísticas de bajo nivel debido a la falta de conocimientos técnicos y la aplicación incorrecta del concepto de cadena de suministro (BID, 2011).

CONCLUSIONES

Esta propuesta se enfoca en determinar cuantitativamente la relación entre capacitación formal y niveles de eficiencia relacionados con los costos del almacenamiento, distribución y logística inversa, para asesorar a las PyMEs en los ambientes mencionados dentro de la manufactura, caso Ciudad Juárez.

Un modelo de gestión logística para las PYMES debe ser distinto al de la gran empresa, básicamente debido a los recursos tecnológicos utilizados, el lenguaje, la estructura y la cultura bajo la cual operan (Velásquez, 2003), a diferencia de los altos niveles de capacitación y recursos económicos con los que operan las grandes empresas.

Aun y cuando en los últimos años la brecha logística se ha reducido mediante una mayor apertura por parte de las industrias para trabajar con un operador logístico, todavía existe gran oportunidad entre las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs) quienes siguen haciéndose cargo de prácticamente todo; lo anterior provoca que los problemas estructurales persistan y supongan un freno a las exportaciones de estas empresas, las cuales son un segmento importante de la economía mexicana.

En la logística como en cualquier proceso la búsqueda de alternativas que conlleven a una mayor productividad y eficiencia es una prioridad y la capacitación puede utilizarse como factor de mejora, al tomarse como una estrategia para el logro de mejores índices en los procesos relacionados con la logística de entrada, logística interna, logística de salida y logística inversa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agenda de competitividad en logística 2008 – 2012 (2008). Subsecretaría de Industria y Comercio Dirección General de Comercio Interior y Economía Digital. Recuperado (2014/09/24) de Agenda de competitividad en logística 2008 – 2012. <http://www.elogistica.economia.gob.mx/work/models/elogistica/Resource/1/1/images/LOGISTICA0812.pdf>.
- APICS the Association for Operations Management (2010). *Dictionary*, 13th edition. Ed. John H. Blackstone Jr., Ph.D., CFPIM, Jonah's Jonah. Department of Management, Terry College of Business, University of Georgia.
- Banco Interamericano de Desarrollo (2011). La logística como factor de competitividad de las PYMES en las Américas. Recuperado (2014/10/18). La logística como factor de competitividad de las PYMES en las Américas. <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=36610289>
- Chiavenato, I. (2007). Administración de recursos humanos. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de México
- CNN Expansión (Septiembre, 2011). Pymes, víctimas de logística deficiente. Recuperado (2014/09/09). Pymes, víctimas de logística deficiente. <http://www.cnnexpansion.com/economia/2011/09/30pymes-victimas-de-una-mala-logistica>
- CSCMP glossary (2013). Council of Supply Chain Management Professionals, Recuperado (2014/09/25) de CSCMP glossary (2013). http://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary-2013.pdf
- Fleischmann, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., Dekker, R., van der Laan, E., Van Nunen, J. y Van Vassenhove, L. (1997). "Quantitative models for reverse logistics: a review". European Journal of Operational Research 103, 1-13.
- Forbes México (Julio, 2014). Capacitación, oportunidad para reducir brecha logística. Recuperado (2014/10/15). Capacitación, oportunidad para reducir brecha logística. <http://www.forbes.com.mx/capacitacion-oportunidad-para-reducir-brecha-logistica/>
- Gobierno Federal (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Recuperado (2014/10/22). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PrimerInformeEjecucion/2_6.pdf
- Render, Barry Principios de administración de operaciones. Séptima edición PEARSON EDUCACIÓN, México, 2009
- Reporte cuéntame (2014). Resultados INEGI 2014. Recuperado (2014/10/2) de Reporte cuéntame 2014. <http://cuentame.inegi.org.mx/economia/secundario/manufacturera/default.aspx?tema=E>
- Robles, G., y J. Carlos. (2003). Administración: Un enfoque interdisciplinario. 1ª ed., México: Pearson Educación.
- Secretaría de economía. Delegación Federal en Chihuahua, 2013. Recuperado (2015/01/29) <http://www.economia.gob.mx/delegaciones-de-la-se/estatales/chihuahua>
- Taha, Hamdy A. Investigación de operaciones Novena edición PEARSON EDUCACIÓN, México, 2012
- Velásquez, A. (2003). Modelo de Gestión de Operaciones para PYMES Innovadoras. Escuela de Administración de Negocios enero-abril (47): 66-87

ESTUDIO PARA LA ASIGNACIÓN DEL PERSONAL DE ENFERMERÍA EN UN HOSPITAL PRIVADO MEDIANTE UN MODELO MATEMÁTICO

Ing. Maryel Parra León¹, Dra. Carmen Guadalupe López Varela²,
Dr. José Fernando Hernández Silva³ y MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos⁴

Resumen— La presente investigación se centra en el problema de asignación de personal de enfermería en hospitales privados de Culiacán, Sinaloa. Específicamente, se describen las principales características que definen este problema. El objetivo principal de este trabajo es identificar la técnica matemática de optimización que se adecue a las características del contexto, para logra minimizar los costos de operación de estas instituciones. Algunas propuestas de solución a este problemas son descritas en este documento. El artículo también muestra como la investigación de operaciones contribuye con la correcta distribución de recursos mediante la implementación de modelos matemáticos. **Palabras clave**— Asignación del personal, Modelos matemáticos, Programación lineal entera, Investigación de Operaciones.

Introducción

El problema de asignación de personal de enfermería en hospitales ha recibido mucha atención en la comunidad científica desde hace décadas debido al impacto que las decisiones de esta índole representan para los costos de operación de estas instituciones públicas o privadas.

La asignación del personal es una problemática que atañe a cualquier empresa independientemente de su giro. Una de las investigaciones más antiguas fue realiza por (Warner & Prawda, 1972), en la cual solo se basaban en la complejidad de los pacientes y con respecto a estos, realizaban la asignación del personal de enfermería tomando en cuenta la experiencia de los enfermeros que pudieran atenderlos. De igual manera otra investigación hecha por (Davis, 1969) utilizaba la complejidad de los pacientes, solo que este a diferencia de Warner & Prawda tomaban en cuenta la demanda.

Algunas investigaciones de los procesos de asignación de personal en los centros hospitalarios está enfocado hacia la asignación de enfermeras, ya que una gran cantidad del presupuesto está compuesto por los salarios correspondientes a ellas y debido a que la asignación de éstas afecta directamente la calidad de los cuidados de los pacientes (Arratía, 2005).

En un artículo presentado por (Warner M. 2006) este mencionaba que 2/3 de los costos eran designados al área de enfermería, siendo este un porcentaje alto el cual si no se maneja de una forma adecuada puede llevar al hospital a tener grandes pérdidas monetarias. De ahí la necesidad de implementar herramientas formales que permitan mantener bajos costos en la asignación de este personal. El factor clave para el rendimiento, la calidad y la seguridad, es tener el número correcto de personal, con las calificaciones y motivaciones correctas, estar presente en los momentos y lugares de la estancia del paciente.

Conforme las necesidades se presentaban en los diferentes hospitales, se realizaban diferentes investigaciones para la mejora de la programación de enfermeras. Utilizando diversos métodos para encontrar una solución más factible.

Al paso del tiempo, el problema de la asignación del personal se hacía más notorio, y ya no era suficiente usar el criterio empírico para encontrar soluciones factibles, de lo contrario se ocupaba encontrar un método que resultara más eficiente para dar respuesta a estos problemas.

Hoy en día las instituciones hospitalarias buscan usar al máximo los recursos con los que este cuenta, ya sean materiales o de personal. Es muy importante utilizar eficientemente el tiempo y esfuerzo, para equilibrar de manera uniforme la carga de trabajo entre las personas, satisfacer la demande de los pacientes y contemplar las preferencias y necesidades del personal. Un plantel de alta calidad puede lograr que los colaboradores se desenvuelvan en un

¹ Ing. Maryel Parra León alumna de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán, Culiacán Sinaloa. Correo electrónico: maryel_pl@hotmail.com

² La Dra. Carmen Guadalupe López Varela Profesora de Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán, en el Instituto Tecnológico de Culiacán. Culiacán, Sinaloa. Correo electrónico: cglopez_it@yahoo.com.mx

³ El Dr. José Fernando Hernández Silva. Profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán. Culiacán, Sinaloa. Correo electrónico: fherandez@itculiacan.edu.mx.

⁴ El MC. Jesús Ramón Ochoa Gallegos. Profesor de la Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán. Culiacán, Sinaloa. Correo electrónico: ramon_ochoaga@yahoo.com.mx

mejor ambiente laboral y por lo tanto realizarán sus actividades de una forma más eficiente. (Burke, De Causmaecker, & Berghe, 2004).

En la actualidad existen una gran variedad de metodologías y métodos para mejorar la asignación del personal, algunos de estos son la programación lineal, programación lineal entera, programación mixta, programación lineal binaria, entre otros.

Al utilizar los diferentes métodos para encontrar la solución a la problemática mencionada, se puede contar con múltiples ventajas sin embargo existen algunas limitantes, ya que al dar una solución óptima se requiere de costos, de tiempo y de la cooperación del personal de la institución donde se quiera aplicar. La elección del modelo matemático para la asignación del personal debe depender de las necesidades de la institución.

La investigación de operaciones está relacionado con la correcta distribución de todo tipo de recursos mediante modelos matemáticos que ayudan a su implementación. Con frecuencia esta es llamada ciencia de la administración y se caracteriza por dotar de un enfoque científico la toma de decisiones en la operación de un sistema cuyos recursos son considerados escasos. (Winston, 2005).

Problema de asignación de personal de enfermería

Realizar la distribución de las tareas que se tienen que realizar en el día, se torna más difícil con el incremento de las variables que deben de ser programadas, al mismo tiempo se tienen que tomar en cuenta una serie de restricciones que dependen de estas para la realización de la programación. Para la asignación de enfermeras en un hospital se tiene que conocer el número de enfermeras que se tienen disponible, así como las diferentes áreas, los turnos que manejan, duración máximo de las horas que deben cumplir, el número de personal indicado para cada área, entre otros elementos.

Las decisiones de asignación del personal del hospital privado actualmente se manejan de forma manual, como es la distribución de las enfermeras con respecto a los días de la semana, los diferentes turnos y áreas en que deben de laborar. La distribución del trabajo lo realiza la jefa de enfermeras que lo hace solo tomando en cuenta la antigüedad de las mismas, sin importar el tipo de contrato que tienen cada una, lo cual causa un fuerte descontrol en los costos de la institución, ya que al carecer las enfermeras de especialidades para diferentes situaciones que se puedan presentar, hacen que se alargue el tiempo de espera de los pacientes que llegan a recibir atención médica, y al mismo tiempo que no logran cubrir la demanda que se presenta dentro de la institución.

Se han presentado casos en el hospital en el que las enfermeras no pueden darle la atención debida al paciente ya que no cuenta con la experiencia necesaria y tiene que esperar a que otra enfermera lo atienda. esto hace que la atención a los pacientes sea ineficiente por parte de las enfermeras, al igual que al no tener al personal adecuado en cada área, hace que personal que tiene la experiencia necesaria que ocasionalmente son las de base, tengan que trabajar horas extras para poder atender la demanda que se presenta y por lo tanto los costos se elevan.

La programación de la enfermera es un problema de programación denominado complejo, dado que implica la construcción de los horarios de trabajo, o bien la asignación de las enfermeras para cubrir la demanda por turnos. (Turhan, 2001).

Un ejemplo basada en las investigaciones de la asignación de enfermeras fue realizada en una clínica chilena por (Bastías & Chacón, 2001)., en el cuál se asignaron las enfermeras de turno considerando la complejidad o gravedad de los pacientes, realizando una predicción de la curva de demanda basada en los datos históricos de los pacientes residentes en la unidad por complejidad..

Al realizar una distribución óptima del personal de enfermería se ve reflejado en la satisfacción de los paciente, el cual está relacionado con la reducción de los tiempos de espera, pero en general se logra cubrir la demanda que se presenta en los diferentes turnos de los hospitales y en todas sus áreas. Y por parte de la institución lo más importante es que una asignación óptima disminuye los costos de operación de las enfermeras.

Métodos de solución

Dentro de la comunidad científica de investigación de operación, se han realizado propuestas referentes a la programación del personal de enfermería en diferentes partes del mundo, en las cuales utilizaron diversas herramientas matemáticas, las cuales ayudaron a encontrar una solución más óptima, que determinan diferentes problemas que se han presentado en hospitales públicos y privados como es el caso de un artículo en el cual utilizan la programación lineal en dos diferentes problemas presentados en instituciones hospitalarias en las cuales (Acuña, Madiedo & Ortiz, 2013) en su investigación proponen un nuevo modelo matemático para asignar proyectos a empleados. El problema consistía en encontrar una óptima asignación de proyectos que equilibre la carga de trabajo y evite problemas de insatisfacción y bajo desempeño, debido a sobrecarga o cambios bruscos de carga de trabajo.

El objetivo principal de estudio en el artículo de (Daundasekera, 2014) es la búsqueda de un método científico para preparar un programa de trabajo mensual para las enfermeras que trabajan en un hospital privado, en el cual se

propuso un método de optimización para preparar un programa óptimo, basándose en la programación binaria, de igual forma se basa en la técnica de Branch and Bound para la resolución del mismo.

La investigación realizada por (Aguirre, Amaya & Velasco, 2008) buscaban determinar los niveles del personal óptimos tomando en cuenta el diferente persona que se pudiera ocupar en el área de urgencias pero a diferencia del trabajo realizado por (Reveco & Webe, 2000) dividieron el área en diferentes etapas, con lo cual al encontrar la solución se dieron cuenta que en unas áreas el personal que se tenía era mayor a la demanda o viceversa y con esto pudieron hacer algunos cambios que fueran para mejorar el servicio.

Por otro lado, se utilizaron la programación lineal, entera y mixta, así como la simulación para encontrar diferentes soluciones a problemas de programación del personal, presentados en hospitales para solucionar la demanda, optimizar el personal, mejorar la atención hacia los paciente. De la misma forma en empresas e instituciones en las cuales se presentaran problemas de asignación del personal. Algunos autores que han hablado referente a estos problemas son: (Aguirre, Amaya & Velasco, 2008), (Satheeshkumar, Nareshkumar & Kumaragehuru, 2012), (Ojeda, 2012), (Sepúlveda, 2013), (Latorre, 2011), (Pradeñas, Hidalgo & Jensen, 2008), (Franco, Toro & Gallego, 2008), (Pradeñas & Matamala, 2012), (Bastías & chacón, 2001), (Pastor & Corominas, 2002), (Quintero, 2013), (André, Baldoquín & Acuña, 2009), (Bard & Purnomo, 2005), (Cavada, 2013), utilizando diferentes solvers para la resolución de los mismos.

Modelo matemático propuesto

El modelo general para esta investigación está determinado por la asignación del personal, la cual según (Coltell & Chalmeta, 2005) la definen como una parte importante de la administración ya que permite llevar a cabo un seguimiento del trabajo realizado por el personal y el equipamiento asignado a las tareas así como los costos de los recursos a asignar.

El objetivo principal de esta investigación es minimizar el costo de operación de las enfermeras de un hospital privado en , en el cual se verá reflejado las diferentes características que debe de tener en cuenta, como la especialidad de cada enfermera, el tipo de contrato, la demanda, y diferentes restricciones con las que cuenta el hospital privado.

El modelo matemático general propuesto para la asignación del personal de enfermería se muestra a continuación de la misma forma las restricciones impuestas por la misma institución.

Variables de decisión:

$$X_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si se asigna } i \text{ para realizar la tarea } j. \\ 0 & \text{en caso contrario.} \end{cases}$$

Función Objetivo General de Asignación

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (a)$$

Sujeto a:

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = 1 \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n. \quad (b)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1 \quad \text{para } j = 1, 2, \dots, n. \quad (c)$$

y

$$X_{ij} \geq 0 \quad \text{para toda } i \text{ y } j$$

$(X_{ij} \text{ binaria, para toda } i \text{ y } j)$

La función objetivo (a) muestra la minimización de los costos totales del problema de asignación. La primera restricción (b) controla que cada persona i sea asignada solamente una vez. Mientras que (c) restringe que el área j sea asignada una vez.

Conclusiones y perspectivas

Este artículo, muestra las características a tomar en cuenta para determinar la herramienta matemática que sirva para dar solución a la problemática del hospital privado. Cabe mencionar que se consultaron artículos referentes a la programación del personal de diferentes parte del mundo, en los cuales se utilizaron algunas técnicas de optimización para dar solución a estos. Siendo de gran ayuda para conocer distintos métodos a emplear para problemas de asignación del personal, ya sean de enfermeras o en cualquier otro tipo de empresa y con esto poder elegir la más apropiada. Es indispensable el uso de un modelo matemático para la resolución de este tipo de problemas, ya que este tiene la capacidad de abarcar situaciones reales y así lograr ofrecer resultados óptimos.

Este estudio dio pie para identificar la herramienta que se adecua a las necesidades del hospital privado, el cual es el método de programación lineal entera binaria. Con esto se pretende hacer el desarrollo de la programación del personal de enfermería por semana, logrando identificar que enfermeras se asignaran a cada área, así como su día, y su turno en que deben laborar, para tener un control y poder dar a los pacientes una adecuada atención y al mismo tiempo lograr cumplir las expectativas de la institución, que es minimizar los costos del hospital privado.

Referencias

- Acuña, P. S., Madiedo, B. E., & Ortiz, P. N. "A Binary Linear Programming Model for Workload Balance", 2013.
- Aguirre, S., Amaya, C., & Velasco, N. "Planeación y programación del personal del servicio de urgencias en un centro médico". Colombia, 2008.
- André, A. M., Baldoquín, P. M., & Acuña, C. S. "Gestión del conocimiento para la elaboración de un modelo formal de asignación de personal a equipos de proyectos de software", 2009.
- Arratia, A. F. "Investigación y documentación histórica de enfermería", 2005.
- Bard, J. F., & Purnomo, H. W. "Short-Term nurse scheduling in response to daily fluctuations in supply and demand", *Springer Science*, 2005.
- Bastías, S., & Chacón, M., "Nurses scheduling modeling using neural network and branch and bound", Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile, 2001.
- Burke, E. K., De Causmaecker, P., & Berghe, G. V. "The state of the art of nurse rostering", *Journal of Scheduling*, 441-499, 2004.
- Cavada, H. J. "Modelos de simulación y asignación de personal para manejo de equipajes en un aeropuerto internacional". Universidad de Chile, Facultad de ciencias físicas y matemáticas, Santiago de Chile, 2013.
- Coltell, O., & Chalmeta, R. "Asignación de recursos y costes con MS project", Escuela superior de tecnología y ciencias experimentales, 2005.
- Daundasekera, W. B. "A binary integer linear programming approach for nurse scheduling" *European International Journal of Applied Science and Technology*, 2014.
- Davies, L. "Hospital planning and administration. Londres", 1969.
- Franco, B. F., Toro, O. E., & Gallego, R. R. "Problema de asignación óptima de salones resuelto con Búsqueda Tabú", Colombia, 2008.
- Latorre, N. G. "El problema flow shop flexible de dos etapas: programación de las intervenciones quirúrgicas en un hospital". Universidad del Bío Bío: Facultad de Ingeniería, 2011.
- Ojeda, V. R. "Programación lineal para la asignación de personal a horarios de trabajo: el caso de una empresa de atención en México", Facultad de Contaduría y Administración, México, 2012.
- Pastor, R., & Corominas, A. "Estrategias de resolución del problema de flow-shop tipo P, en el marco de los procedimientos brand and bund", Universidad Politécnica de Cataluña, 2002.
- Pradenas, R. L., & Matamala, V. E. "A mathematical formulation and solution to schedule surgeries with human resource constraints in a public hospital". *Revista chilena de ingeniería*, 230-241, 2012.
- Pradeñas, R. L., Hidalgo, T. S., & Jensen, C. M. "Assignment of forest supervisors. Resolution by means of a taby search algorithm", *revista Chilena de ingeniería*, 404-414, 2008.
- Quintero, M. F. "Diseño de un modelo de asignación de turnos para la operación de sistemas de transporte masivo tipo BRT", Colombia, 2013.
- Reveco, C., & Webe, R. "Gestión de capacidad en el servicio de urgencia en un hospital público", 2000.
- Satheeshkumar, B., Nareshkumar, S., & Kumaragehuru, S. "Linear programming applied to nurses shifting problems", *International journal of science and research*, 2012.

Sepúlveda, G. P. “Diseño de un modelo de optimización para la asignación de personal en una consultora”. Facultad de ciencias físicas y matemáticas, Chile, 2013.

Turhan, H. “The value of flexibility in nurse scheduling”, Montana state University, Montana, 2011.

Warner, M. “Personnel staffing and scheduling”, Springer’s International, 2006.

Warner, M., & Prawda, J. “A mathematical programming model for scheduling nursing personnel in a hospital”. *Management Science* , 1972.

Winston, W. L. “Investigación de operaciones, Aplicaciones y algoritmos”, Vol. Cuarta edición. México., 2005.

Aplicación de reingeniería y filosofía Lean para crear un nuevo concepto de Centro de Enseñanza de idiomas y servicios lingüísticos asociados

MA Myrna Parra Mantilla¹, Dr. Ramón Ontiveros Martínez² y Dra. María del Consuelo Cortés Velázquez³

Resumen- En el presente documento se plantea la reestructuración del Centro de Idiomas (CI), del Instituto Tecnológico de Chihuahua II y se define el procedimiento para obtener un modelo de CI que pueda ser replicado por otras instituciones de educación superior (IES). La problemática que tienen los CI dentro de las IES es muy compleja, los factores van desde sus relaciones con el órgano central, hasta la infraestructura, por lo que para analizarlo es necesario utilizar herramientas eficientes, se decidió utilizar los conceptos de Proyecto de Ingeniería, al utilizar el método de la caja negra, se definieron las variables de entrada y salida, los criterios, el volumen y uso del proyecto. Se plantea que las posibles soluciones alternativas se obtienen utilizando la metodología de Lean Manufacturing, técnicas de optimización para firmas de servicios profesionales, técnicas de solución de problemas sociales complejos y técnicas de Ayuda a la Toma de Decisiones Multicriterio.

Palabras clave – proyecto de Ingeniería, centro de idiomas, administración de operaciones, servicio.

Introducción

El acercarse a un segundo idioma es acercarse a una cultura diferente; es la oportunidad de adquirir los beneficios personales y profesionales que ello representa, más que sólo una educación lingüística. Para consolidar la inmersión total a un segundo idioma es necesario que las Instituciones Educativas incluyan en sus programas planes para que estudiantes tengan acceso a ese conocimiento, proponiendo el idioma inglés como segunda lengua. Además, para el caso de la educación pública gratuita, donde los recursos no son suficientes, es necesario que las autoridades desarrollen una buena estrategia de administración de tal manera que les permita contar con espacios e instalaciones debidamente equipados, con un grupo de maestros con experiencia y dominio del idioma inglés y con programas que alienten a los alumnos a comprometerse con las habilidades lingüísticas de un segundo idioma.

La problemática de la obtención de la competencia del idioma inglés en las IES es una cuestión real y actual, se ha analizado desde muchos puntos de vista, en este documento se estudia desde la perspectiva de la Ingeniería de Proyectos, Gómez-Senent y Capuz (1999).

Se ha planteado el problema mediante la utilización del método de la caja negra, Gómez-Senent y Capuz (1999). Con esto se ha obtenido la fase de magnitud del proyecto. Se han definido las variables de entrada y de salida del sistema, las restricciones, los criterios, las variables de solución, el uso y el tamaño del proyecto.

También se han analizado los factores que afectan al sistema, determinando cuales son los más importantes para así, tomarlos en consideración en el análisis.

Se ha precisado el sistema, subsistema, partes y componentes, en estudio.

Se plantean varias soluciones alternativas a la solución del problema. Entre ellas se pueden citar: la utilización de la metodología de Lean Manufacturing, específicamente la utilización de técnicas de Extended Failure Mode and Effect Analysis (EFMEA), Attributes Function Deployment (AFD), Feedback Tracking and Analysis System (FeTAS), Fuzzy Decision Tree, etc. Sheu, D., and Chan, D. (2007); técnicas de optimización para firmas de servicios profesionales, para la administración de los ingresos en ambientes de incertidumbre Lai, K., Wang, M., and Liang, L. (2007); técnicas de solución de problemas sociales complejos, utilizando psicología y filosofía práctica Hector, D., Christensen, C., and Petrie, J. (2009) y técnicas de Ayuda a la Toma de Decisiones Multicriterio, Barba-Romero, S., y Pomerol, J-Ch. (1997).

Antecedentes

En la gran mayoría de las IES del país cuentan con algún mecanismo organizado para impartir lenguas extranjeras, principalmente el idioma inglés, en las Universidades publicas tiende a llamárseles centro de Lenguas Extranjeras, en el Sistema de Educación Tecnológica, (Institutos Tecnológicos), generalmente se les denomina Centros de Idiomas.

¹ La MA Myrna Parra Mantilla, es la encargada del Centro de Idiomas del Instituto Tecnológico de Chihuahua II, es también estudiante de la Maestría en Ingeniería Industrial del mismo Instituto. Chihuahua, México . pamyrna@yahoo.com.

² El Dr. Ramón Ontiveros Martínez, es profesor de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Chihuahua II. Chihuahua, México. ramontinez@hotmail.com. (autor corresponsal).

³ La Dra. María del Consuelo Cortés Velázquez, es profesora del Centro Universitario de la Costa, de la Universidad de Guadalajara. Puerto Vallarta, México. consuelo.cortes@cuc.udg.mx.

En el Instituto Tecnológico de Chihuahua existe uno. Este depende de manera administrativa de la División de Estudios Profesionales (DEP), departamento académico que a su vez depende de la Sub Dirección Académica del Instituto. Las funciones del CI son prioritariamente, en la actualidad, la impartición en forma académica y presencial del idioma inglés y la certificación para egresados del idioma inglés, esto como requisito para titulación.

El financiamiento del CI es propio, es decir los alumnos pagan sus cuotas para poder utilizar los servicios del Centro, la academia del idioma y derechos para presentar examen del lenguaje.

El recurso humano y académico que participa en el funcionamiento del Centro, no pertenece formalmente a la estructura organizativa del ITCHII, su compromiso es contractual con el Instituto.

La infraestructura y equipo necesarios para el funcionamiento actual del CI, ha sido proporcionada por ITCHII.

Así como el ITCHII depende centralmente, anteriormente de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) y ahora el Instituto Tecnológico de México (ITM), el CI del ITCHII también depende centralmente de las mismas instancias. Teniendo una Coordinación central.

A partir del denominado plan de estudios 1993, en los Institutos Tecnológicos del país, se estableció el inglés, como una segunda lengua, requisito para la titulación de los egresados.

Dentro de la problemática detectada para el eficiente funcionamiento del CI del ITCHII, se ha detectado lo siguiente:

- Número de grupos abiertos.
 - Niveles solicitados. Según la demanda, no pueden abrirse en forma constante, todos los niveles que se pueden ofertar.
 - Fuera de los horarios de clases. Los alumnos solicitan sus cursos de inglés, en horarios fuera de los de sus cursos académicos normales.
 - Espacios insuficientes. Aún sucediendo lo anterior, la demanda para ciertos horarios y en general la demanda total, ocasiona que la infraestructura que se tiene, resulte insuficiente.
- Percepción de no avance. Variable con la que la mayoría de los estudiantes se identifica. Todos los estudiantes que ingresan al ITCH II ya han tenido contacto con el idioma, no obstante al hacer exámenes de colocación salen con un nivel muy bajo de inglés. En parte por el sistema educativo que solo cicla las habilidades pero no las desarrolla.
- Poca disponibilidad de maestros. Un problema con los que se tiene dentro del CI, es la disponibilidad de los maestros, si bien se cuenta con un muy fuerte grupo con la gran mayoría de ellos certificados tanto en el nivel de dominio del idioma como en las habilidades de enseñanza de un segundo idioma, los pocos grupos que se abren durante el semestre hacen que tengan dos o tres trabajos más, por lo que no se puede contar al 100% con ellos. Además de la figura contractual y los mecanismos de pago institucionales, reducen aún más la disponibilidad de los maestros.

El grupo de la industria aeroespacial de Chihuahua MRK (2014), coloca en primer lugar de necesidades de capacitación para los recursos humanos a nivel profesional, al idioma inglés, como una segunda lengua. Por esto el aumentar la eficiencia de funcionamiento de un CI, no sólo puede impactar al sector productivo, sino a la población en general.

La importancia de este estudio, también reside, en la generación de un modelo para la administración eficiente de CI's, que pueda ser replicado en otras IES.

Análisis del sistema

En el estudio se ha seguido la metodología del proyecto Gómez-Senent y Capuz (1999), llegándose a definir las fases de orden de magnitud, estudio preliminar y diseño básico. Para esto se ha utilizado el método de la caja negra, definiéndose así, como variables de entrada y salida, respectivamente a las siguientes:

Demanda. Variables de entrada: Niveles solicitados, Fuera del horario de clase y Espacios insuficientes. Estas tres variables de entrada tienen efecto sobre tres situaciones muy específicas pero que íntimamente se relacionan entre sí para describir la situación en la que se cuenta actualmente el CI. Estas variables se refieren a un mismo problema: pocos grupos que se abren debido a la restricción del horario que tienen los alumnos, por un lado, por el otro el elevado mínimo de estudiantes que requiere el Departamento de Recursos Financieros para poder abrir cualquier grupo, de cualquier nivel a cualquier hora, las clases de inglés no se contemplan dentro de la retícula del estudiante y por último la limitante del espacio para asignar salones a las clases de inglés. Lo anterior afecta muchísimo en el avance de nivel que van teniendo los estudiantes ya que por dichas restricciones, es muy común que un determinado nivel no se pueda abrir en todo un semestre.

Población escolar. Variables de salida: Todos los niveles solicitados abiertos, Dentro del horario de clase, Instalaciones propias y equipadas. La situación ideal que guía este proyecto de tesis. Estas variables se relacionan con las siguientes variables, ya que para contar con un gran número de grupos abiertos se necesita que la elección de horarios de clase sea durante el proceso de inscripción semestral del alumno, espacio suficiente

para dar cabida a la demanda de las clases de idiomas y reducir el mínimo de estudiantes por nivel/ hora a 10 para que sea mas factible abrir grupos y sin que se arriesgue el factor financiero.

Rechazo por el idioma. Monolingüismo, Cubrir solo con lo requerido. Estas tres variables tienen su origen en un aspecto de prejuicios y rechazo al idioma solo por la total indiferencia y el sentido del “tengo que” más que el “quiero hacer”. El rechazo por la cultura y todo lo que representa determinado idioma es la primera barrera a vencer, pues se tiene la idea que con la adquisición de un segundo o tercer idioma se pierde parte de la identidad del uno mismo. Lo que trae como consecuencia el monolingüismo, el no querer hacer más por adquirir las habilidades, ni siquiera básicas del idioma extranjero y se le ve así como extranjero en vez de un segundo idioma. Además de lo anterior, los alumnos del ITCH II se ven forzados a tomar clases de inglés solo para cubrir el requisito de titulación, sin importar el peso que tiene el dominio de un segundo idioma en el ambiente laboral. Por lo que comúnmente se dejan las clases de inglés para los últimos semestre de la carrera profesional, haciendo mas lenta aun la “agonía” que para muchos representa, o peor aun, ya trabajando y con varios años de egresados finalmente regresan, pero no por haberse dado cuenta de lo importante que es el idioma, sino por la exigencia que tienen en sus trabajos de contar con el titulo que los acredita como profesionistas.

Aceptación del idioma iniciativa propia por el idioma, Bi/ trilingüismo. Interés por perfeccionamiento: Lo que se pretende con este proyecto de tesis, es que el estudiante se sienta totalmente inmerso en ambientes motivantes que lo enganchen en la adquisición de las habilidades no solo de un segundo idioma, sino de un tercer idioma y sentir la necesidad intrínseca de perfeccionarlos. Crear ambientes y darles oportunidades para que desarrollen el sentido de aceptación y tolerancia, que a final de cuentas son necesarios para el éxito como profesionistas y personas capaces de generar cambios significativos en sus vidas y en las de los demás. Ofrecerles una serie de actividades mediante las cuales se despierte el sentido de pertinencia del idioma.

Percepción del “no avance”. Variable con la que la mayoría de los estudiantes se identifica. Todos los estudiantes que ingresan al ITCH II ya han tenido contacto con el idioma, no obstante al hacer exámenes de colocación salen con un nivel muy bajo de inglés. En parte por el sistema educativo que solo cicla las habilidades pero no las desarrolla. En secundaria y nivel bachillerato o técnico, los temas gramaticales de la lengua inglesa se repiten una y otra vez, generando un sistema “push” de acuerdo a la filosofía lean. De ahí que el alumno tenga la percepción de que lo mucho o poco que aprendió en sus clases de inglés no le sirvió, solo acumulo conocimiento y lo repitió una y otra vez, pero no lo ve útil. Por lo que en varias ocasiones, los alumnos que inician las clases de inglés se ven frustrados y no terminan los niveles, dejando trunca su preparación y a la larga es el mismo proceso repetitivo del cual no salen.

Control del aprendizaje. El estado ideal es contar con el 100% de eficiencia terminal, en cuanto al inglés, y así descartar la hipótesis de que los alumnos no se titulan, en parte, por la omisión del inglés. La aplicación de conceptos de la filosofía lean como kanban, kaizen, muda, muri, mura, 5S's y los sistemas “pull” ayudaran a que los estudiantes sean los administradores de su propio aprendizaje, y que en vez de solo acumular conocimiento lo jalen y se vuelvan productivos, tanto escrito como verbal. Con el fin no solo de aumentar el número de estudiantes con un segundo idioma, sino que cuenten con la certificación conforme a estándares internacionales como TOEFL y MCERL.

Maestros. Poca disponibilidad de maestros. Un problema con los que se tiene dentro del CI, es la disponibilidad de los maestros, si bien se cuenta con un muy fuerte grupo con la gran mayoría de ellos certificados tanto en el nivel de dominio del idioma como en las habilidades de enseñanza de un segundo idioma, los pocos grupos que se abren durante el semestre hacen que tengan dos o tres trabajos mas, por lo que no se puede contar al 100% con ellos. Además, la figura fiscal con la que son contratados cada mes no les permite tener ningún tipo de beneficios y más aun, el porcentaje de impuestos que se tienen que pagar mensualmente y anualmente es muy elevado. Y por si fuera poco, los tiempos para recibir el pago por servicios realizados no se respetan por parte del Depto. de Recursos Financieros, siendo en ocasiones el retraso de más de dos meses. Aun con todas esas desventajas, se cuenta con un excelente equipo de maestros que desgraciadamente en cualquier momento pueden dejar de mostrar interés afectando en su rendimiento docente y afectando el proceso de enseñanza- aprendizaje, o simplemente se van a buscar mejores oportunidades.

Cuerpo docente consolidado. Lo ideal es que para el maestro de inglés, trabajar en el ITCH II sea su prioridad. El permitir más grupos se ofrecen más horas de trabajo a los maestros que, de alguna forma y a pesar de los impuestos a pagar, representa un muy buen ingreso, siempre y cuando se respeten las fechas de pago por parte de Finanzas. Tener el control sobre el manejo de los ingresos ayudaría en la consolidación de una figura fiscal con la que los maestros del CI se vieran beneficiados ya sea con la omisión de declaraciones mensuales o algún tipo de prestación como pago de vacaciones, seguro médico, vivienda y/o cotizaciones para jubilación. Con lo anterior, se estaría garantizando la permanencia de los maestros y su disponibilidad al 100% en el CI. Tener un cuerpo docente certificado, consolidado y generacional es indispensable para garantizar que el proceso de enseñanza – aprendizaje se logro maximizar.

Como lo señala Gómez-Senent y Capuz (1999), un criterio es una condición, no restrictiva, que se desea alcanzar. Un criterio es la forma en que se puede medir la efectividad del proyecto o sistema, al maximizar o minimizar ciertos conceptos o subsistemas del proyecto, como la reducción de costos, porcentaje a alcanzar del

dominio de un segundo y tercer idioma, aumento en un tanto por ciento el nivel de rendimiento del estudiante, ingreso humano y económico del centro de idiomas, infraestructura, el nivel del pago a maestros, etc. A continuación se explican los criterios que se considera son fundamentales para el análisis de este estudio:

1. **Demanda.** Maximizar la demanda de los alumnos a punto de egresar. Siendo la acreditación de un segundo idioma requisito indispensable para la titulación de los alumnos, existe un gran número de estudiantes egresados sin título, pues no han cumplido con dicho requisito. Por eso se pretende que la totalidad de los estudiantes a egresar ya cuenten con la acreditación de un segundo idioma, para lograra empatar el numero de egresados con el numero de titulados. Este criterio se complementa con el criterio de certificación que mas adelante se explica.
2. **Oferta de horarios.** Maximizarla oferta de horarios solicitados durante loas procesos de inscripción semestral. Una critica constante, es el reducido número de grupos de inglés que se abren al mes/semestre. No obstante que se tiene la mejor disponibilidad por parte de la coordinación del centro de idiomas por abrir cuantos horarios sean solicitados, el hecho de que no se consideren las clases de inglés dentro de la tira de materias que el estudiante tiene que elegir durante el período de inscripción, contribuye a que el numero de grupos abiertos sea mínimo.
3. **Infraestructura.** Contar con el espacio suficiente y equipado apropiadamente para las clases de idiomas. Por lo que se presupuestó una inversión de 10 millones de pesos para contar con un área total de 788 mts². No es un problema nuevo y no es exclusivo del centro de idiomas, pero si se pretende dar cabida a la demanda interna y ampliar los servicios hacia el exterior del TCH II, este criterio es primordial. Existe una real disputa entre los cursos académicos formales y los cursos de inglés, por las aulas, en esta disputa, los cursos de inglés salen perdiendo. El espacio total y la inversión que se plantea, es para contar con una infraestructura adecuada y debidamente equipada con la que el estudiante se vea y se sienta inmerso en un ambiente totalmente motivante y despierte en él su interés por dominar un segundo y tercer idioma, y romper con la mediocridad de solo cumplir con un requisito de titulación. No siendo estos espacios exclusivos para idiomas, sino que sean detonadores creativos y catapultas de oportunidades para toda la comunidad del ITCH II.
4. **Vinculación.** Vinculación con instituciones extranjeras. Si bien el contar con espacios y equipos necesarios para adquirir las habilidades de un segundo y tercer idioma es imprescindible, el estar inmerso totalmente en una cultura diferente a la propia es, a parte de ser sumamente enriquecedor, es primordialmente factor de adaptabilidad y tolerancia que hacen a los participantes visionarios y exitosos. Se deben echar las redes más allá de lo tradicional. Expandir los lazos académicos en el extranjero viene a enriquecer todo este proceso de enseñanza- aprendizaje que se esta planteado en este proyecto. Contar con la infraestructura contemplada en el punto anterior, ayudará a facilitar esta actividad, ya que no se tendrá la barrera del idioma y se tendrá a disposición del solicitante todos los medios para que dicha vinculación se lleva a cabo.
5. **Certificación del alumno.** Maximizar el número de estudiantes de 6º semestre se certificados en el nivel B1 del MCERL en inglés y A2 de un tercer idioma. Como continuación del primer criterio, el comparativo de egresados y titulados es muy desigual, lo que tiene repercusiones al solicitar ayuda económica a la federación, entre otros. El gran reto es erradicar el vicio de dejar las clases de inglés para el último tramo de la carrera profesional. La mayoría de los estudiantes inician las clases de inglés durante los últimos semestres de la carrera, por lo general del 7º semestre de su carrera en adelante. Lo cual se les empieza a complicar pues se les empalma con el cumplimiento del servicio social además de que las materias de sus carreras son más demandantes. Sin mencionar aquellos casos en que los alumnos inician con el inglés, justo antes de comenzar con sus residencias profesionales, lo que se complica aún más la situación, pues ya no tienen la disponibilidad tan amplia como cuando eran alumnos de horario escolar. Lo que trae como consecuencia lamentable el que se preocupen solo por cumplir con el requisito y no por adquirir las habilidades de un segundo y tercer idioma. Se pretende que los alumnos inicien con las clases de ingleses desde el primer semestre de su carrera y que obtengan una certificación de mínimo un nivel B1 de acuerdo a los estándares internacionales como es el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas (MCERL) en cuanto al dominio del idioma inglés y un A2 de un tercer idioma. Siendo el nivel B1 acreditado a más tardar en el 5º. Semestre de la carrera y el A2 y no más del 7º. Semestre de la carrera. Para lo cual ya cuando el estudiante este listo para realizar sus prácticas profesionales no solo tenga opciones locales o nacionales, sino en el extranjero.
6. **Administración.** Maximizar la eficiencia de la administración del CI del ITCH II, sobre todo en lo relacionado a los recursos económicos.

Siguiendo la metodología planteada por Gómez-Senent y Capuz (1999), se definieron 18 factores que afectan al sistema, analizándolos posteriormente por medio de la matriz interfactorial, para identificar los factores más importantes para el estudio, los cuales se listan a continuación.

1. DGEST.
2. Administración de recursos.
3. Aulas.

4. Fondos Federales.
5. Sistema educativo.
6. Metodologías.
7. Equipamiento.
8. Normatividad nacional.

También se analizaron los factores, por medio de la utilización de la matriz-factores subsistemas, para identificar cuales son los factores mas relacionados con los subsistemas del sistema bajo estudio, el resultado es el siguiente:

1. Administración de recursos.
2. DGEST.
3. Fondos Federales
4. División de Estudios Profesionales.

Antes de este último punto, se definió la descomposición del sistema del CI en subsistemas, componentes y partes.

Metodología para la solución del problema

Se ha analizado varias metodologías para la solución del problema, las cuales se presentan a continuación. Método Multivariable/DOE Factorial usando Minitab. Se tiene un número considerable de variables, por lo que podría ser adecuado darle un tratamiento multivariable.

Filosofía Lean. En Womack & Jones, los autores exponen claramente y no por ello superficial, los conceptos de esta filosofía que ha revolucionado los sistemas de producción a nivel mundial. Presentan los pasos hacia la transición y avatares que experimentaron varias compañías. Otro punto a destacar es la exposición a fondo de lo que supone y debe ser verdadera iniciativa emprendedora lean “Lean Enterprise”. Por último, se hace referencia a las nuevas tendencias del Lean Management y su nueva herramienta como el Mapa de Flujo (de materiales, productos, información, etc.), que permite visualizar lo que ocurre y trabajar de manera global. Se considera que según como lo manifiestan Shu and Chan (2007), este tipo de problemas se pueden resolver Utilizando la metodología de Lean Manufacturing, específicamente la utilización de técnicas de Extended Failure Mode and Effect Analysis (EFMEA), Attributes Function Deployment (AFD), Feedback Tracking and Analysis System (FeTAS), Fuzzy Decision Tree, etc.

Benchmarking. Spendolini (1994), simplifica todo el proceso para un benchmarking exitoso. Muestra como funcionan los mejores programas de benchmarking en los Estados Unidos, sintetiza la mejor manera de llevar a cabo, paso a paso, todo el proceso de benchmarking.

Se quiere identificar las diferencias entre soluciones alternativas, por esto es útil el artículo de Ghemawat (2007), que señala que con la globalización de la producción así como la competitividad de los mercados, es necesario evaluar la propia estrategia internacional. Es así que se puede establecer un marco de trabajo para ayudar a pensar de cuales son las opciones alternativas.

Lai, *et al* (2007), manejan técnicas de optimización para firmas de servicios profesionales, para la administración de los ingresos en ambientes de incertidumbre.

Hector, *et al* (2009), aplican técnicas de solución de problemas sociales complejos, utilizando psicología y filosofía práctica.

Otra metodología que puede utilizarse, es la aplicación de las Técnicas de Ayuda a la Toma de Decisiones Multicriterio (MCTA), Barba-Romero y Pomerol (1997). Se definen las posibles soluciones alternativas, se detallan mejor los criterios y se aplican las MCTA, para seleccionar la mejor solución alternativa; y entonces esta se define a detalle.

Comentarios finales

Conclusiones.

Como conclusión de este documento, se puede afirmar que la participación de los factores debe ser modificada de una manera creativa, pues también las variables que se manejan son complejas y exigen su definición óptima. El modelo que se proponga, debe ajustarse a criterios bien definidos cuya ejecución maximice el desempeño del sistema. El inglés como un segundo idioma, agrega valor a la vida profesional y tendrá un efecto de sinergia hacia los diferentes sectores productivos y en la población en general.

Referencias

Barba-Romero, S., y Pomerol, J-Ch. (1997). “Decisiones Multicriterio, Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica”. Colección de Economía. Servicio de Publicaciones. Universidad de Alcalá. Alcalá, España. 1997.

Boxwell, R. (1995). “Benchmarking para competir con ventaja”. McGraw Hill. Madrid. 1995.

Brooks, C.,(2010). British Educational Research Association. Retrived Mayo 2014, de http://www.oit.umn.edu/prod/groups/oit/@pub/@oit/@web/@evaluationresearch/documents/article/oit_article_248303.pdf

- Camp, (1993). "Benchmarking". Panorama Editorial, SA de CV. México. 1993.
- Ghemawat, P. (2007). "Manging Differences. The Central Challenge of Global Strategy". *Harvard Bussines Review*. March 2007, pp 58-68.
- Gómez-Senent, M.E. (Ed), Capuz, R.S. (Ed). (1999). "El Proyecto y su Dirección y Gestión". Universidad Politécnica de Valencia. Servicios de Publicaciones. Valencia. España. 1999.
- Hector, D., Christensen, C., and Petrie, J. (2009). "A problem-structuring method for complex societal decisions: Its philosophical and psychological dimensions". *European Journal of Operational Research*. 193. 693-708.
- JISC Devalopment Group, (2006). Retrived Mayo 2014, from <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/publications/learningspaces.pdf>
- Lai, K., Wang, M., and Liang, L. (2007). "A stochastic approach to professional services firms revenue optimization". *European Journal of Operational Research*. 182, 971-982. 2007.
- MRK, CENALTEC, INDEX. Clúster Aeroespacial de Chihuahua. (2014). "Perspectivas y Necesidades de Capacitación para el Clúster Aeroespacial". Presentación en PDF, Chihuahua, Mayo 2014.
- Plascencia, U. (2004). "Análisis ergonómico de las Aulas del nuevo campus de la Unidad de Ciencias Económico Administrativas (UCEA) de la Universidad de Guanajuato". Sociedad de Ergonomistas de México, A. C. Memorias del VI Congreso Internacional de Ergonomía. Universidad de Guanajuato. Mayo 2004. Pags. 118-128.
- SEP. "Proyecto Institucional de Fortalecimiento de los Institutitos Tecnológicos PIFIT 2014-2018". Presentación en Microsoft Office Power Point.
- Sheu, D., and Chan, D. (2007). "Backward design and cross-fuctional design management". *Computer & Industrial Engineering* 53. 1-16.2007.
- Spendolini, M., (1994). "Benchmarking". Norma SA. Bogota. 1994.
- Womack, J. (nd) Google books. Retrived Mayo 2014, from http://books.Google.com.mx/books?id=aGEqwqkk00C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

PENCIL PROJECT COMO HERRAMIENTA OPEN SOURCE EN EL MODELADO DE PROTOTIPOS DE SOFTWARE

MDE José Hilario Partida Torres¹, MSL Isela Mendoza Lozano²,
MSL Juan Carlos Pizarro Martínez³ y MSL Guillermina Yanet Rojas López⁴

Resumen—Conociendo las demandas actuales en el desarrollo de nuevas tecnologías en sistemas de información, sabemos que el proceso en la creación de software es una de las actividades que más demandan tiempo y esfuerzo. Los modelos tradicionales emplean técnicas para hacer este proceso fácil y con los resultados que el cliente desea; implicando mayor comunicación y planes a mediano y largo plazo. Esta investigación pretende dar a conocer una herramienta que permita integrar mayor análisis y menor mantenimiento en la entrega del producto final, asegurando calidad y una maduración del producto óptima.

Palabras clave— Open source, prototipos, ingeniería de software, Pencil Project.

Introducción

En este mundo los negocios se están globalizando, las economías de los países crecen por diversos factores. Según el Banco Mundial (2014), dichas economías para América Latina y el Caribe lucen prometedoras; este crecimiento se acelera de 2.9% en 2014, se prevé que para este 2015 sea de 3.2% y de 3.7% en el 2016.

Para las empresas, cualquiera que sea su giro o tamaño; las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son un gran propulsor del cambio y una fuente en el impulso de ventajas competitivas. En estos momentos en que las economías crecen y se incuban nuevas estrategias de negocios, la información se considera un bien económico; ya que esta sienta las bases para crear ventajas competitivas y manipular la estructura organizacional.

Así, los sistemas de información que las empresas buscan emplear, pueden ser productos ya distribuidos por un fabricante de software con renombre y que tiene un software de aplicación para la necesidad del cliente. En contraparte hay muchas empresas que buscan un producto a la medida y bajo las condiciones y objetivos que faciliten la resolución a un problema específico.

Es trabajo de un desarrollador de software discernir, organizar y mantener la información del cliente de manera sencilla y en un formato limpio, libre de ambigüedades; procurando que sea de fácil acceso, que permita al usuario final tomar la decisión más acertada y en el momento justo que la necesita.

Algunas de las buenas prácticas que se utilizan para la creación de software son la selección de algún modelo de desarrollo; el cual en palabras de Sommerville (2004) son “*las representaciones gráficas que describen el proceso que sigue el negocio, el problema que se va a resolver y el tipo de sistema que se va a desarrollar*”. Para enfatizar el trabajo que conlleva un desarrollo de software Pressman (2010) nos dice que las actividades estructurales (figura 1) en el proceso de software está compuesto por:

- **Comunicación:** imprescindible establecer contacto con el o los clientes, además de todos aquellos involucrados, estableciendo objetivos y requerimientos que provean un enriquecimiento de características y funciones del software que se pretende desarrollar.
- **Planeación:** este proceso es el llamado plan de proyecto de software, y aquí se incorporan las tareas técnicas, los productos y el cronograma de actividades.

¹ MDE José Hilario Partida Torres es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chih. jhpartida@itcj.edu.mx (autor correspondiente)

² MSL Isela Mendoza Lozano es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chih. imendoza@itcj.edu.mx

³ MSL Ing. Juan Carlos Pizarro Martínez es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chih. jcpizarro@itcj.edu.mx

⁴ MSL Guillermina Yanet Rojas López es Docente del área de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chih. vrojas@itcj.edu.mx

- *Modelado*: un buen diseño realizado en etapas iniciales crea proyectos fuertes, así mismo el ingeniero de software visualiza de una mejor manera los requerimientos y diseñará con una visión más amplia el producto final.
- *Construcción*: actividades de codificación y pruebas están contempladas en esta fase, permitiendo además descubrir cualquier error u omisión antes de pasar a la siguiente fase.
- *Despliegue*: si se ha definido entre las actividades de planeación una entrega total o parcialidades del producto, es aquí donde se hacen entrega al cliente para su evaluación y retroalimentación.

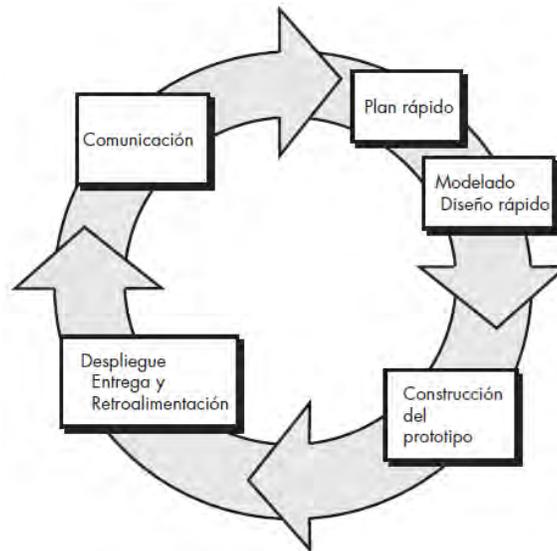


Figura 1 Creación de prototipos como modelo de proceso en evolución

De lo anterior se desprende la visión que tienen Ramos & Lozano (2000) en la que nos mencionan “*Aunque la etapa de modelado de datos representa sólo una proporción pequeña del esfuerzo total del desarrollo de sistemas, el impacto sobre el resultado final es probablemente mayor que el de cualquier otra etapa, de ahí la importancia de asegurar la calidad del modelado*”.

La creación de prototipos, concebida originalmente en otras disciplinas y aplicada a los sistemas de información, surgió como respuesta a los extensos periodos de desarrollo asociados con el enfoque del ciclo de vida del desarrollo de sistemas y a la incertidumbre que existe con frecuencia en relación con los requerimientos de los usuarios. La información recopilada en la fase de elaboración de prototipos permite al analista establecer las prioridades y cambiar el rumbo de los planes a bajo costo, con un mínimo de molestias. Debido a esta característica, la elaboración de prototipos y la planeación van de la mano. (Kendall & Kendall, 2005)

Kendall y Kendall (2005) dividen los prototipos en:

- *Prototipo corregido*: es la elaboración de prototipos a prueba y error, esto es corregir de manera simultánea.
- *Prototipo no funcional*: permite la comprobación de ciertos aspectos. La elaboración se realiza cuando el tiempo en el desarrollo es demasiado y se requieren correcciones ante la utilidad y basándose en las entradas y salidas.
- *Primer prototipo de una serie*: llamado piloto, ya que es el primero de una serie y es completamente funcional. Se recomienda cuando serán instaladas en varias ocasiones el mismo sistema.
- *Prototipo de características seleccionadas*: será la entrega de un prototipo solo que con limitantes, esto significa que no tendrá todas las características del producto final. Las entregas están condicionadas por módulos, puesto que si hay correcciones a cualquiera de los módulos el esfuerzo será mínimo al finalizar la entrega.

En algunos casos, es posible no aplicar prototipos, para Granollers, Lorés & Cañas (2011) los cuales nos dicen “No se trata, pues, de utilizar parte del desarrollo que se está realizando, sino que es una aplicación funcional mínima para que el usuario pueda realizar las interacciones necesarias que permitan visionar el funcionamiento (ficticio en esta fase) del sistema resultante”. Algunas de las ventajas y desventajas encontradas en la utilización de prototipos se encuentran en el cuadro 1:

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Los prototipos creados por este método tienen una fidelidad alta con el producto acabado. • Estos prototipos permiten las evaluaciones de métricas. • El usuario ya tiene la sensación de trabajar con un sistema real. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este método requiere habilidades de desarrollo de software. • Aunque rápido, el método consume mucho más tiempo que otros tipos de prototipos (de papel, por ejemplo). • Se requieren mayores recursos, debido a la necesidad de emplear software y hardware específicos. • Debido a la mayor inversión en cuanto a habilidades y tiempo necesarios, se suele renunciar a “tirar” un prototipo, lo cual, a la larga, resulta un lastre. • La última ventaja mencionada puede jugar en nuestra contra, pues los directivos responsables creen que el sistema está casi terminado y tendrán prisa en verlo finalizado.

Cuadro 1 Comparativas de Granollers, Lorés & Cañas (2011)

Descripción del Método

Definición del problema

En la creación de software como en el entorno, las situaciones son cambiantes. Se le exige al desarrollador la madurez y flexibilidad para satisfacer las demandas de los clientes en tiempo record. Weitzenfeld y Guardati (2008) señalan “Los prototipos tienen éxito cuando se comprende su propósito y se usan de manera adecuada, se comprende la tecnología que va a utilizarse y su relación con el proceso de prototipos, se integra un grupo técnico apropiado para hacer el prototipo (líder de proyecto, documentador, elaborador de prototipos de requisitos y análisis, y elaborador de prototipos de diseño), se evalúa al grupo y las entregas finales, se involucra temprano en el proceso de software a los usuarios finales, se está dispuesto a repetir el proceso de prototipos para comprender mejor la arquitectura básica, se establecen criterios de evaluación apropiados al comienzo de cada etapa de prototipos y se basa uno firmemente en estos criterios para su terminación y/o se construyen prototipos basados en una biblioteca de código reutilizable, controlada por el bibliotecario asignado.”

El tiempo de respuesta del grupo desarrollador es esencial para la entrega del producto final al cliente, pero lo más importante es tener su aceptación y conocer los detalles que permitirán el éxito o el fracaso de un proyecto. Los prototipos permiten conocer todos los aspectos que el cliente ambiciona y aquellos que no contempla. Una herramienta fácil de utilizar, libre y con renombre se nos proporciona con grandes ventajas.

Evolus Pencil Project

En la página oficial de la herramienta conocida como Pencil Project, nos hace saber que es una aplicación bajo licencia de software libre y con la disponibilidad de instalarse en cualquier plataforma. En pocas palabras su slogan lo dice todo “Es una herramienta de generación de prototipos para interfaz gráfica de usuario (GUI) open-source que se encuentra disponible para TODAS las plataformas”. <http://pencil.evolus.vn/>



Figura 2 Última versión estable disponible

Pencil Project es un desarrollo de Evolus (s.f.), una compañía que fue fundada en 2007 por un equipo de talentosos y jóvenes miembros, los cuales cuentan con una solida experiencia en la industria de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Algunos de los campos en los que se especializan son:

CAMPOS DE ESPECIALIZACIÓN
Servicios en línea
Comercio electrónico
Portales corporativos
Multimedia
Campañas de publicidad
Publicidad impresa
Planificación de Recursos Empresariales
Plataformas de comunicación
Telefonía
Comunicación inalámbrica

Cuadro 2 Especialidades de la compañía Evolus

Pencil Project es una herramienta para creación de prototipos de interfaz gráfica (GUI) y bocetos bajo licencia opensource, desarrollado por Evolus basado en las tecnologías de Mozilla. Esta herramienta ayuda en gran medida a los analistas de negocios y desarrolladores de GUI, para que diseñen con rapidez aplicaciones preparando los documentos de propuesta de los requisitos, y para el desarrollador como documento de base sobre GUI. Esta aplicación fue la propuesta ganadora del concurso *Extend Firefox 3* que se lanzó en 2008 por Mozilla Firefox.

La licencia que maneja Pencil Project es la versión 2 de la GNU GPL (GNU, 2014). La aplicación se desarrolló bajo los términos de esta versión la cual provee a la comunidad las cuatro libertades con las que se rige un software libre o de código abierto, y las cuales se muestran a continuación:

- La libertad de usar el programa para cualquier propósito, ya sea estudio o empresarial.
- La libertad de estudiar su funcionamiento, y la libertad de modificarlo.
- La libertad para redistribuir copias de las versiones modificadas.
- La libertad para mejorar el programa, y poner estas mejoras a disposición del público. (El acceso al código fuente es una condición previa para esto).

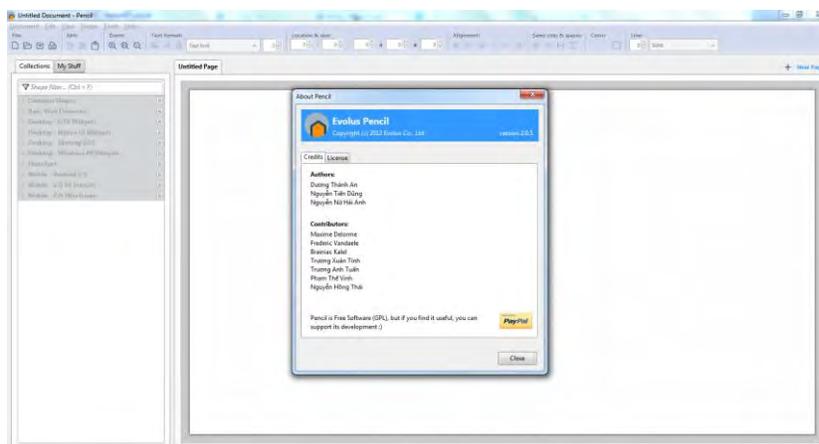


Figura 3 Menú principal y ventana de licenciamiento

Para garantizar la libertad de utilización de Pencil, los licenciarios se hacen acreedores para liberar versiones modificadas del software en los mismos términos que se definen en la GPL2. Esto les permite a los usuarios de la comunidad, se beneficien de todas las características y aportaciones hechas por los otros. No menciona que tipo de licencia tiene para redistribución de código modificado, pero Evolus tiene esa licencia comercial (figura 3).

Características del producto

- *Interfaz de usuario de fácil utilización:* las formas o figuras predefinidas tienen imágenes de aquellas interfaces más conocidas, como aplicaciones de escritorio y para móviles, como Android (figura 4). (Jackson, s.f.)
- *Colección de figuras incorporadas:* gran cantidad de figuras, creadas y administradas por la comunidad que son distribuidas gratis por internet. Cualquiera de los elementos que se encuentren disponibles pueden ser arrastrados hacia la aplicación y al momento estará disponible en la lista de colecciones particulares.
- *Soporte a diagramas de flujo:* los conectores le permitirán crear diagramas de flujo con una facilidad que le reducirá el tiempo de entrega del proyecto con una mayor ventaja competitiva.
- *Exportar a diferentes formatos:* no se necesita instalar Pencil Project en las computadoras de escritorio de los clientes, es posible exportar el proyecto a diferentes plataformas, como PDF, LibreOffice y como imagen.
- *Imágenes Clipart de fácil búsqueda en internet:* esta aplicación nos permitirá integrar figuras predefinidas y las cuales es posible descargar del internet o de la página OpenClipart.org. diseñando de una manera profesional los diagramas, colocando las figuras con diferentes tamaños.
- *Enlaces internos:* enlazar las páginas del proyecto entre ellas mismas es una de las muchas ventajas con las que cuenta esta aplicación. Esto es posible por el hecho de tener un desarrollo bajo un ambiente web, lo que le proporciona esta capacidad, teniendo un proceso creativo superior y con bosquejos parecidos a un simulador, donde el cliente puede presionar los elementos casi tan parecidos a una página web.



Figura 4 Prototipos para desarrollos móviles

Comentarios Finales

Es interesante conocer herramientas que aportan gran calidad al trabajo que desarrolladores o programadores de software le pueden proporcionar a sus clientes, ofreciendo además productividad con menores costos; esto debido a que se tiene una herramienta que no integrará gastos monetarios extras. Aunado a esto tenemos la posibilidad de asentar las bases para la creación de documentos en los cuales se tenga aceptado por el cliente la entrega final con las especificaciones que se tuvieron en el prototipo, como si fuera un contrato en el que se aceptan o rechazan los términos y condiciones. En su gran mayoría los clientes no saben cómo quedará la entrega final y si estará del agrado de los usuarios finales, tenemos la enorme ventaja de ampliar la visión del software con un prototipo que asemejará el producto terminado y con los aspectos acordados en la lista de requisitos.

El tiempo de entrega debe estar previsto por la recopilación de requisitos y contemplando la realización de un prototipo que además evolucione a la par del producto a entregar. Esto es debido a que la visión del cliente no es tan técnica como la de los desarrolladores y un producto flexible aporta valor agregado a la empresa o personal intelectual del software.

Para finalizar el tema, todas las ventajas que se mencionaron se visualizan bajo la única premisa de propiciar una mayor y mejor comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo, buscando resultados visiblemente notorios que en un principio, disminuyendo o facilitando la administración de errores y cambios, logra acrecentar la productividad en ambos sentidos.

Referencias

Banco Mundial (s.f.). *América Latina y el Caribe: panorama general*. Obtenido de <http://www.bancomundial.org> : <http://www.bancomundial.org/es/region/lac/overview#1>

Evolus (s.f.). *About Evolus*. Obtenido de <http://evolus.vn/en-US/wiki/portfolios/about.html>

GNU (2014). *GNU General Public License, version 2*. Obtenido de <http://www.gnu.org>: <http://www.gnu.org/licenses/old-licenses/gpl-2.0.html>

Gómez Vieites, Álvaro; Suárez Rey, Carlos (2012). *Sistemas de Información. Herramientas prácticas para la gestión empresarial*. 4ª. Edición. México: Alfaomega. ISBN # 978-607-707-385-7.

Granollers i Saltiveri, Toni; Lorés Vidal, Jesús ; Cañas Delgado, José Juan (2011). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. España: Editorial UOC. ISBN # 84-9788-320-9.

Jackson, Wallace (s.f.). *Pro Android UI*. Estados Unidos: Apress. ISBN #1430249862

Kendall, Kenneth E.; Kendall, Julie E. (2005). *Análisis y diseño de sistemas*. 6ª edición. México: PEARSON EDUCACIÓN. ISBN #970-26-0577-6.

Laudon, Kenneth C; Laudon, Jane P (2012). *Sistemas de Información Gerencial*. 12da Edición. México: Pearson Educación. ISBN: 978-607-32-0949-6.

Pressman, Roger (2010). *Ingeniería del Software*. Un enfoque práctico. 7ma Edición. México: McGraw Hill. SBN: 978-607-15-0314-5. Pág. 15

Ramos Salavert, Isidro; Lozano Pérez, María Dolores (2000). *Ingeniería del software y bases de datos: tendencias actuales*. España: Univ de Castilla La Mancha. ISBN # 84-8427-077-7.

Sommerville, Ian (2004). *Software Engineering*. 7th Edition. England: Addison Wesley. ISBN #0-321-21026-3. Pág. 170.

Weitzenfeld, Alfredo; Guardati, Silvia (2008). *Introducción a la Computación*. Capítulo 12 Ingeniería de Software: El Proceso de Desarrollo de Software. Editores A. Gómez e I. Ania, pp 355-397, Cengage (Thomson) Learning.