

Competencia Docente de Educación Abierta en Educación Superior Tecnológica

Sandra Gpe. Gómez Flores¹, Ricardo Velasco Carrillo²

Resumen- Educación abierta, EA, brinda emprender o continuar formación, demandando en facilitadores competencia docente, CD. Carencia de instrumentos válidos y confiables que evalúen CD de EA impide líneas de mejora. Se evaluó CD de EA en Educación Superior Tecnológica, por estudiantes (Encuesta A) y autoevaluación del profesor (Encuesta B). El diseño de instrumentos arrojó en prueba piloto Alfa de Cronbach $\alpha=0.97$. El tamaño de muestra fue 249 Encuesta A y 30 Encuesta B. El estudiante evaluó como mejor variable tic's y Evaluación del aprendizaje como la menor. El estudiante no encontró efecto de género y antigüedad en docencia en CD; no existió significancia en género en autoevaluación y docentes con menor antigüedad en docencia autoevaluaron mejor su CD. Se determinaron áreas de oportunidad en ambas evaluaciones.

Palabras Clave- Educación Abierta, Evaluación docente, Evaluación docente por parte del estudiante, Autoevaluación docente.

Introducción

México y otros países en vías de desarrollo, confrontan actualmente un cambio en la forma de proveer educación básica y superior a su población. Cambio que es producto de la globalización de la economía, de la acelerada transformación tecnológica, y de la lucha por la democratización de la sociedad mexicana (Tecla, Mortera y Edwards, 2001).

El sistema de Institutos Tecnológicos dependiente de la Secretaría de Educación Pública (SEP) inició su programa de EA en forma experimental en 1974, y para 1996 inicia una reestructuración completa de los programas en esta modalidad y se diseña un proyecto de desarrollo en tres fases para fortalecer la educación abierta. En 1998 se ofrecían siete programas de Licenciatura con un total de 4044 estudiantes inscritos en 27 institutos tecnológicos. Los programas de licenciatura se ubicaban en Administración y Contaduría, Ingeniería Industrial e Ingeniería Agronómica (Sánchez, 1998).

Sin embargo, a pesar de la amplia difusión de la educación abierta y a distancia, EAD, no hemos encontrado la manera de aprovechar íntegramente las potencialidades educativas de la computadora, sus recursos multimedia y la Internet [...] en los institutos tecnológicos pensamos que llamar la atención sobre los problemas de estas modalidades de alto potencial educativo, para investigarlos y resolverlos, es la actitud más sana que se puede adoptar para ir perfeccionando nuestros procedimientos educativos, y en consecuencia, la calidad de la enseñanza que ofrecemos" (Pérez-Vieitez, 2001).

Sánchez (1998) declara que para garantizar la calidad de los programas EAD será necesario resolver el problema de cómo evaluarlos y cómo garantizar públicamente su calidad. Así, el interés de la DGEST por mejorar el desempeño de la EA en sus institutos se vio plasmado en el ánimo por evaluar la CD de su facilitador. Al hablar de CD en este trabajo se retoma el concepto relacionado al enfoque *holístico* de la competencia. Puesto que este enfoque involucra no sólo conocimientos y habilidades, sino que además compromete las actitudes y los valores como elementos del desempeño competente del docente (Gonczi, 1994).

En este estudio se involucró la autoevaluación del facilitador y la evaluación que los estudiantes hacen de él. Partiendo del hecho de que sólo si hay una verdadera autoevaluación, el proceso de enseñanza alcanza sus objetivos, ya que le permite al docente decidir si es correcto seguir o si debe cambiar algún aspecto de su actuación, debido a que asume la responsabilidad de reflexionar críticamente sobre la propia acción con el fin de reconducirla o mejorarla (Casal y Gago, 1998). Además, Martínez (2004) expone que las evaluaciones de profesores por los alumnos, mediante encuestas que utilizan escalas preestablecidas permiten la obtención de información consistente que permite visualizar la actuación del profesor en forma bastante objetiva, abatiendo en forma significativa las posibles fuentes de sesgo.

Planteamiento del Problema

La carencia de propuestas que faculten la evaluación y acreditación de la EA no ha permitido validarla como una modalidad educativa de calidad. La no existencia de prácticas evaluativas en el sistema abierto de educación superior

¹ Sandra Gpe. Gómez Flores Dra. es Profesora de Gestión del Capital Humano y Mercadotecnia en I.T. de Altamira, Tam. sgomez_flores@hotmail.com

² El Dr. Ricardo Velasco Carrillo es profesor de Fisiología Vegetal y Estadística en I.T. de Altamira, Tam. riveca60@yahoo.com.mx

tecnológica de la DGEST ha impedido evaluar la *CD* de sus facilitadores. Lo anterior imposibilita la ejecución de estrategias o el diseño de líneas de acción con base a las áreas de oportunidad de mejora de esa modalidad educativa.

Objetivo General

Evaluar la competencia docente del Sistema Abierto de Educación Superior Tecnológica, SAEST, a través del estudiante y su autoevaluación, en los tecnológicos de Altamira, Tamaulipas y Cerro Azul, Veracruz.

Objetivos Específicos

1. Evaluar variables y categorías de la competencia docente por el estudiante de educación abierta de los Tecnológicos de Altamira y Cerro Azul.
2. Autoevaluar variables y categorías de la competencia docente por el profesor de educación abierta de los Tecnológicos de Altamira y Cerro Azul.
3. Evaluar la competencia docente por el estudiante de educación abierta de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Agronomía de los Tecnológicos de Altamira y Cerro Azul.
4. Determinar la relación entre las características del docente, género y antigüedad en la docencia, con la evaluación por el estudiante y la autoevaluación de la competencia docente de educación abierta de los Tecnológicos de Altamira y Cerro Azul.
5. Determinar áreas de oportunidad en variables y categorías de la competencia docente de educación abierta en la evaluación por estudiantes y su autoevaluación de los Tecnológicos de Altamira y Cerro Azul.

Hipótesis

Es posible evaluar la competencia docente del SAEST a través del estudiante y su autoevaluación, con instrumentos válidos y confiables con un Alfa de Cronbach $\alpha \geq 0.8$.

Metodología

Esta investigación fue desarrollada en la Licenciatura en Administración, *LA*, e Ingeniería en Agronomía, *IA*, de *EA* de los Tecnológicos de Cerro Azul, Veracruz y Altamira, Tamaulipas, los cuales fueron seleccionados por su ubicación geográfica, similitud operativa de su sistema de EA y por su identidad cultural. Para realizar la evaluación de la *CD* del SAEST se empleó un Método Cuantitativo. Se aplicó el Método No experimental en su modalidad Transeccional Descriptivo.

La *CD* fue evaluada en función de 4 categorías y 7 variables, Cuadro 1.

COMPETENCIA DOCENTE (CD)	CATEGORÍAS	VARIABLES
	Previsión del Proceso E-A (PP)	Didáctico-Disciplinar (<i>dd</i>) Planeación del Curso (<i>pc</i>)
	Conducción del Proceso E-A (CP)	Gestión del Plan del Curso (<i>gpc</i>) Interacción Didáctica (<i>id</i>)
	Valoración del Proceso E-A (VP)	Evaluación del Aprendizaje (<i>ea</i>) Evaluación del Impacto del Aprendizaje (<i>eia</i>)
	Mediador de Tecnología (MT)	Tecnologías de Información y Comunicación (<i>tic</i>)

Cuadro 1. Categorías y variables en el instrumento de evaluación de la competencia docente del SAEST

El diseño de los instrumentos *Encuesta A* (contestada por el estudiante) y *Encuesta B* (Autoevaluación docente); la prueba de validez y confiabilidad fue realizada por Gómez (2010), contando ambas encuestas con un Alfa de Cronbach $\alpha = 0.97$. Las encuestas son cuestionarios de doble entrada donde las líneas horizontales representan las variables e indicadores de la *CD*, y las columnas son los grados de variación de tales variables e indicadores. La *Encuesta A* integrada por 64 reactivos y la *Encuesta B* por 74 cuentan con una escala *Likert* de cinco opciones de respuesta. Fueron contestadas 756 *Encuestas A*, se tomó una muestra preliminar de 53 encuestas y con sus valores de $x = 212.283$ y $S^2 = 1538.01$, se calculó (1) su tamaño de muestra, $n = 249$; en la *Encuesta B* la muestra correspondió a los 30 docentes participantes, $n = 30$.

$$n = \frac{NZ^2 S^2}{NE^2 + Z^2 S^2} \quad (1)$$

Para los objetivos de relación, del 1 al 4, se realizaron *Pruebas de t* de comparación de medias de dos poblaciones mediante dos muestras aleatorias independientes y posterior se determinaron las áreas de oportunidad por variables y categorías para cubrir el objetivo 5.

Resultados

Evaluación de la Competencia Docente por Variables

La evaluación de la variable *ea* es estadísticamente significativa con la evaluación de las variables *dd*, *pc* y *tic*, mostrando que los estudiantes perciben a las variables *dd*, *pc* y *tic* como las de más alto nivel en la *CD* de sus profesores y *ea* con el menor valor promedio, identificándose una debilidad en el diseño de instrumentos y herramientas de evaluación acordes con la *EA* por parte del docente.

Las variables mejor autoevaluadas fueron *pc* e *id*, indicando una fortaleza en la *CD* al organizar y estructurar los contenidos de la materia y seleccionar los medios y métodos de enseñanza aprendizaje; así como en la comprensión, confianza, motivación, comunicación y ambiente de trabajo propiciado por el docente.

Mientras el docente autoevaluó la variable *tic* con el menor valor promedio, fue la mejor evaluada por el estudiante. Indicando que el docente reconoce su pobre uso de tecnologías de información y comunicación como facilitador del SAEST, sin embargo para el estudiante es suficiente con lo que recibe en este rubro.

Evaluación de la Competencia Docente por Categorías

No se encontró significancia en las comparaciones de las categorías en la *Encuesta A* y *B*. Lo anterior indica que tanto los estudiantes como los docentes evaluaron las categorías de manera igual.

Evaluación de la Competencia Docente por Carreras

Se obtuvo una diferencia altamente significativa, Cuadro 2, en la comparación de las medias independientes de las carreras de *LA* e *IA*. El estudiante de *LA* percibe menor nivel de *CD* en sus profesores en comparación con los estudiantes de *IA*. Braskamp y Ory en Luna (2003) declaran que se encuentran puntajes más bajos en los cursos de Ingeniería que en los de Administración; sin embargo en esta investigación el estudiante de *IA* evaluó con niveles más altos a sus profesores. Sin embargo Feldman (1993) estipula que los estudiantes tienden a promediar mejor a los profesores de su propio sexo. En esta investigación el 100% de los docentes en *IA* eran hombres y el 87% de la muestra de esa carrera eran del género masculino.

CARRERA	N	\bar{X}	S ²	PRUEBA t
LA	186	65.34	142.76	P (T ≤ t) = 1.22 x 10 ⁻⁷ *** ∴ Altamente Significativo
IA	63	74.22	72.99	

Cuadro 2. Comparación de medias independientes de la evaluación de la competencia docente por carrera

Evaluación de la Competencia Docente por género y antigüedad en la docencia

No se encontró significancia en la evaluación de la *CD* por el estudiante con respecto *Género* y *Antigüedad en la Docencia* de su profesor, indicando que el estudiante evaluó de igual manera a los docentes hombres y mujeres, y la antigüedad que posee el docente en su actividad tampoco diferenció la evaluación de su *CD* por el estudiante. Centra (1993) indica que es difícil hacer conclusiones sobre la influencia del género y experiencia del profesor en la valoración del estudiante, debido a la carencia de estudios longitudinales.

VARIABLES DEL DOCENTE		N	\bar{X}	S ²	PRUEBA t			
a) Género	F	8	84.08	123.66	P (T ≤ t) = 0.8369 NS			
	M	22	83.26	80.66				
b) Antigüedad	AÑOS				02-09	10-17	18-25	26-33
	02-09	7	88.37	55.05	0.2028 NS	0.7995 NS	0.0259 **	
	10-17	8	82.09	105.05		0.2589 NS	0.3359 NS	
	18-25	7	87.41	41.65			0.0322 **	
	26-33	8	77.16	90.99				

Cuadro 3. Autoevaluación de la competencia docente por género y antigüedad en la docencia

En la autoevaluación de la *CD*, Cuadro 3, no se encontró diferencia en *género*, indicando que todos los docentes que participaron, hombres y mujeres, autoevaluaron de igual manera su *CD*; con respecto a la *antigüedad* en la docencia se observó que los docentes con menor antigüedad fueron los que autoevaluaron mejor su *CD*.

Áreas de Oportunidad por Variables y Categorías

La Variable *ea* cuenta con la mayor área de oportunidad de mejora, requiriendo el docente conocer instrumentos y herramientas de evaluación acordes con la modalidad de EA, tener la habilidad para su diseño y aplicarlos a sus estudiantes para que ambos se retroalimenten sobre el nivel de adquisición de conocimiento, Figura 1.

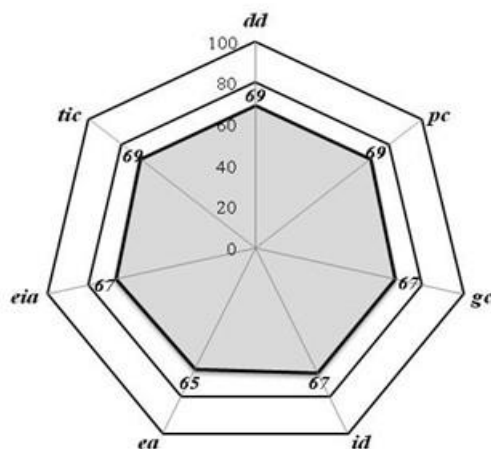


Figura 1. Área de oportunidad en las variables de la competencia docente Encuesta A

La categoría *PP* (*dd + pc*) es la que el estudiante considera más fortalecida en sus profesores. Demandando atención *VP* (*ea + eia*) que cuenta con la mayor área de oportunidad de mejora, Figura 2.

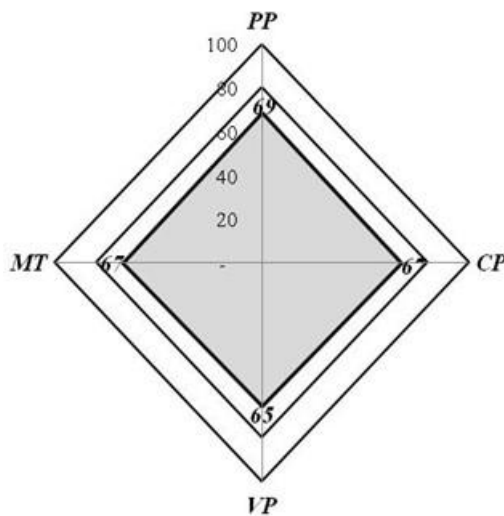


Figura 2. Área de oportunidad en las categorías de la competencia docente Encuesta A

Al autoevaluarse el docente percibió que la variable con mayor área de oportunidad de mejora fue *tic*, aceptando que requiere conocer el manejo de diversos medios de información y comunicación con base en los requerimientos del contexto de la EA. Por otro lado, el docente percibe que la variable más fortalecida de su *CD* es *pc*, Figura 3.

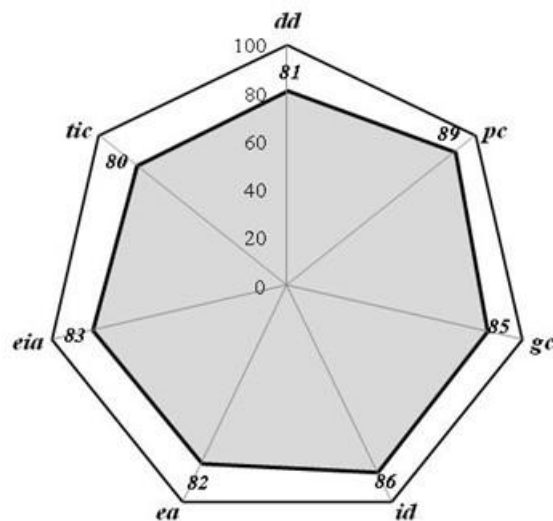


Figura 3. Área de oportunidad en las variables de la competencia docente Encuesta B

La competencia que cuenta con mayor área de oportunidad de mejora en la autoevaluación del docente fue *MT*. Así mismo autoevalúa las competencias *PP* y *CP* como las más fortalecidas en su quehacer de profesor-tutor de EA, Figura 4.

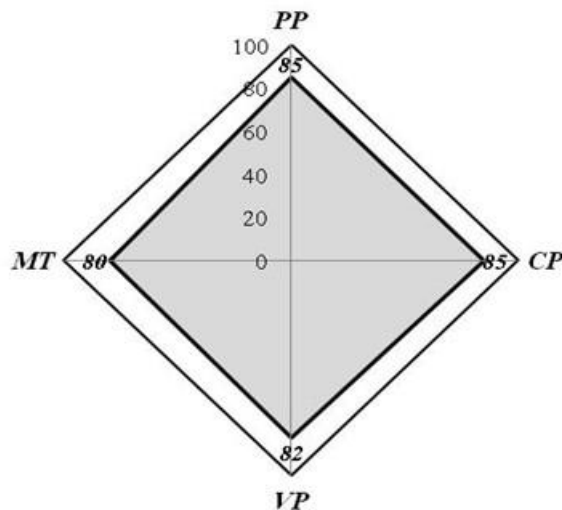


Figura 4. Área de oportunidad en las categorías de la competencia docente Encuesta B

Recomendaciones

- Capacitación sobre el diseño y aplicación de instrumentos y herramientas de evaluación acordes para la EA, incorporando la autoevaluación y coevaluación
- El docente de EA debe aprender a promover la interacción didáctica mediada por las TIC y potenciar desde el uso de las tecnologías el desarrollo de estrategias y metodologías relacionadas con la gestión de información y la producción de conocimientos.
- Las variables *dd* y *pc* representan una fortaleza en la CD del SAEST, por tanto, deben ser reforzadas en el docente a través de cursos y talleres de actualización en sus disciplinas donde adquiera el conocimiento para desarrollar la habilidad en el diseño y aplicación de estrategias de planeación didáctica donde haga un óptimo uso del tiempo y recursos propios de la EA.

- Evaluar docentes de carreras diferentes a las consideradas en este estudio para conocer el comportamiento de la CD en otras disciplinas.
- Que el docente conozca los resultados de su evaluación, se percate de la condición de su CD, desde la percepción del estudiante y de su autoreflexión y con base en ello tome las decisiones correspondientes encaminadas a la mejora de su praxis.
- Que el proceso de evaluación de la CD en SAEST tienda a convertirse en un estudio longitudinal, que al contar con el comportamiento de la información a través del tiempo permita conocer los posibles sesgos de la CD, detectando las condiciones que llevaron a su mejora o detrimento.
- Incorporar paulatinamente otros personajes, formas de evaluación y características socio-demográficas del docente. Ejem.: jefe de departamento académico, presidente de academia o evaluación entre pares. Características del docente como: formación profesional y nivel máximo de estudios.
- Implementar una cultura de evaluación en el SAEST, en donde los sujetos centrales de este proceso, estudiantes y docentes, se involucren con la responsabilidad y disposición que demanda el contar con una retroalimentación lo más apegada a la realidad.

Referencias

- Casal, M. y Gago, M. "La evaluación de la práctica docente," 1998, consultada por Internet el 25 de mayo del 2009. Dirección de internet: <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/eeooii/actas98/p9.htm>
- Centra, J. "Reflective Faculty Evaluation: Enhancing Teaching and Determining Faculty Effectiveness," *San Francisco: Jossey-Bass Higher and Adult Education Series*, 1993.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica. *DGEST*. (s/f), consultada por Internet el 20 de enero del 2009. Dirección de internet: <http://www.dgest.gob.mx/web/>
- Feldman, K. "College students' view of male and female college teachers: Part II - Evidence from students' evaluations of their classroom teachers," *Research in Higher Education*, 34, 151-191.1993.
- Gómez, S. "Competencia docente del sistema de educación abierta. Estudio descriptivo de los tecnológicos de Altamira, Tamaulipas y Cerro Azul, Veracruz," *Tesis doctoral*, Universidad Autónoma de Tamaulipas-Centro de Excelencia, México. 2010.
- Gonczi, A. "Perspectivas internacionales de la educación basada en competencias," *Antología EBNC*, Universidad tecnológica de Sydney, Australia: UPACE, 1994.
- Luna, S. "La participación de docentes y estudiantes en la evaluación de la docencia," México: UABC-Plaza y Valdés, 2003.
- Martínez, R. "Consideraciones sobre la evaluación del personal académico por parte de los alumnos, en Evaluación del desempeño del personal académico; análisis y propuesta de metodología básica," México: ANUIES, 2004.
- Pérez-Vieytes, E. "La educación abierta y a distancia en los institutos tecnológicos, en Piñera, R. (Coord.), La educación superior en el proceso histórico de México," Tomo 2, 2001, UABC: ANUIES. 512-526, 2001.
- Sánchez, S. "La educación a distancia en México y propuestas para su desarrollo," *VII Encuentro internacional de educación a Distancia*. Universidad de Guadalajara, 1998, consultada por Internet el 3 de Febrero del 2009. Dirección de internet: http://www.anui.es/servicios/p_anui.es/publicaciones/revsup/res110/txt4_3.htm
- Tecla, J., Mortera, G. y Edwards, R. "Educación a distancia orden y caos: aspectos de la posmodernidad," 2ª. Ed. México: Taller Abierto, 2001.

Notas Biográficas

La **Dra. Sandra Guadalupe Gómez Flores** es Ingeniero Químico egresada del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero con Posgrados en Administración de Empresas por el Tecnológico de Monterrey, Administración de Recursos Humanos y Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesora de Mercadotecnia y Gestión del Capital Humano en el Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial.

El **Dr. Ricardo Velasco Carrillo** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma Chapingo con posgrado en ciencias agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Fisiología Vegetal y Estadística en el Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía.

Homologación de criterios que permitan convertir las ideas de negocio generadas en las asignaturas de plan de negocios e integradora dentro del Subsistema de Universidades Tecnológicas en proyectos susceptibles de Ser Incubados

María de Lourdes Gómez Ibarra¹ María Isabel Dorantes Mora²
María del Pilar Matamoros valles³

Resumen— En el presente trabajo se plantean los resultados de una investigación realizada dentro del Subsistema de Universidades Tecnológicas, dentro del cual se imparten las asignaturas de plan de negocios e integradora las cuales generan ideas de negocio que a mediano plazo deberían fomentar el autoempleo de los egresados y con ello contribuir al desarrollo económico regional y dado el bajo índice de start ups que se incuban efectivamente se hizo necesario investigar las variables e indicadores que coadyuven al logro de este fin. Se propone la homologación en las prácticas de incubación de proyectos estudiantiles enfatizando en la capacitación en emprendimiento así como la implementación de modelos de planes de negocio e incubación cuya eficacia ha sido comprobada por los principales índices a nivel internacional.

Palabras clave— Plan de Negocios, Incubación, Ideas de Negocio, Incubadoras de Negocio

Introducción

En la actualidad las incubadoras universitarias son un recurso prioritario para el desarrollo económico de sus áreas de influencia ya sea desarrollando sus propios modelos, lo cual requiere años de experiencia, o adoptando modelos y prácticas de incubación que han sido reconocidos como exitosos y listos para ser transferidos, dentro de estas prácticas se encuentra sin duda alguna la capacitación para el emprendimiento, la cual es fuertemente promovida por la Secretaría de Educación Pública a través del subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, sin embargo los resultados no han sido los esperados haciéndose imperativa la necesidad de encontrar los factores que determinen la homologación de criterios que hagan susceptibles de ser incubados los proyectos de las asignaturas de plan de negocios e integradora.

Descripción del Método

Problema o Justificación: La materia de plan de negocios fue incorporada a la currícula con el fin de establecer las bases para el desarrollo de los proyectos de inversión cuyas ideas surgen principalmente de los estudiantes de las Universidades Tecnológicas, sin embargo un mínimo porcentaje de los proyectos del cuarto cuatrimestre llegan a consolidarse a modo de materia integradora y mucho menos a nivel incubadora.

Hipótesis: Si se identifican los criterios a nivel nacional e internacional que cobran mayor importancia para que un proyecto de negocios emergente de las asignaturas de Plan de negocios e Integradora pase de una etapa de idea de negocio a una etapa de incubación, se podrán generar propuestas que se homologuen a nivel nacional para crear el ecosistema de negocios necesario para impulsar dicha incubación dentro del subsistema de Universidades Tecnológicas.

Objetivo general- Identificar los factores que revisten mayor importancia para la incubación de proyectos y que permitan generar propuestas que homologuen el proceso a nivel nacional dentro del subsistema de Universidades Tecnológicas y se actualicen los programas de estudio.

Metodología- Se realizará un estudio cuantitativo con enfoque descriptivo –transversal utilizando tanto fuentes secundarias como una encuesta auto aplicable online como instrumento de recolección de información y será aplicada a una muestra representativa de 83 Universidades Tecnológicas que se encuentran ubicadas en toda la República Mexicana.

Calculo de la Muestra- En México existen 107 universidades Tecnológicas, por lo tanto se utilizó la fórmula para

¹ María de Lourdes Gómez Ibarra Profesor de Plan de negocios de la Universidad Tecnológica de Tecámac Estado de México.
mtramligi@hotmail.com

² María Isabel Dorantes Mora Profesor de Investigación de Mercados la Universidad Tecnológica de Tecámac Estado de México
Isabela_d_m@hotmail.com.

³ María del Pilar Matamoros valles³ Profesor de Formación Sociocultural la Universidad Tecnológica de Tecámac Estado de México
pilar.matamoros.valles@gmail.com

poblaciones finita donde se arroja un total de 83 universidades a encuestar de manera online.

Marco de referencia

Las incubadoras universitarias exitosas alrededor del mundo tienen prácticas estandarizadas analizadas de modo comparativo por el UBI Index, por medio de un benchmark mundial con más de 300 incubadoras en 67 países en tres categorías de desempeño: (Desarrollo de competencias, acceso a fondeo, mejora de redes, hardware y servicios y relaciones post incubación), c) Atractivo del programa (Oferta de incubación, ambiente interno y desempeño post incubación. La Incubadora del Tecnológico de Monterrey, Campus Guadalajara, es desde finales de marzo del 2014 parte de la UBI Index, según los reportes finales de este estudio (UBI Index 2014) y una promotora importante de sus modelos y prácticas en México. De igual modo, el Global Entrepreneurship Monitor, proporciona reportes anuales sobre las percepciones de oportunidades, capacidades y el nivel de crecimiento de actividad emprendedora de la mayoría de los países del mundo. En la tabla 1 mostramos las variables de medición de acuerdo con los parámetros establecidos por este organismo internacional.

Variables clave para el emprendimiento según el GEM son:
1. Financiamiento al emprendimiento: Incluyendo concesiones y subsidios.
2. Política gubernamental
2a. Emprendimiento como un problema económico
2b. Impuestos y regulaciones neutrales o de apoyo a las PYMES
3. Programas gubernamentales de emprendimiento: Asistencia a las pymes a nivel nacional, regional y municipal.
4. Educación en Emprendimiento: El grado de incorporación en el sistema de educación y capacitación a todos niveles.
5. R&D Transfer: El grado en el que la investigación y desarrollo nacionales guiarán hacia nuevas oportunidades comerciales y están disponibles para las PYMES
6. Infraestructura comercial y legal: Derechos de Propiedad Intelectual, comercial, contabilidad y otras regulaciones legales que ayudan y promueven la creación de PYMES.
7. Regulaciones de entrada al mercado: (Dinámica del mercado y apertura del mercado)
8. Infraestructura Física. Facilidad de acceso a recursos físicos.
9. Normas Culturales y Sociales: Nuevos métodos o actividades de negocios que potencialmente incrementen la riqueza e ingresos personales.

Tabla 1. Variables clave para el emprendimiento según el Global Entrepreneurship Monitor

Según datos obtenidos del Perfil de emprendimiento en México (GEM 2014) la tasa de actividad de emprendimiento en México alcanza un 19% de la población adulta, superando el promedio de los países latinoamericanos (17.6 %). El emprendedor promedio tiene entre 25 y 44 años, hombre o mujer, con educación media o superior y en negocios orientados al consumidor. La tendencia consiste en comenzar negocios persiguiendo una oportunidad (76%) más que por necesidad (50%). Cerca de la mitad de la población adulta percibe buenas oportunidades para comenzar un negocio y el 53.5% cree tener las habilidades necesarias para hacerlo. Sin embargo ha decrecido con relación al 2010 donde el 65% lo pensaba. Sólo 1.5 % de los emprendedores tienen expectativas de crecer sus negocios para más de 20 empleados en los próximos cinco años. La confianza de los mexicanos en la posibilidad de abrir un negocio ha decrecido ya que las regulaciones y la política nacional tienen la percepción positiva más baja persistiendo el miedo al fracaso. El gran reto para México es lograr que los emprendedores estén más orientados hacia la innovación y la tecnología, incrementando la competitividad y satisfaciendo a los consumidores globales ya que solo el 1.4% lo hace.

El estudio denominado "Incubation Best Practices That Lead to Successful New Ventures" (Las mejores prácticas de incubación que llevan hacia nuevos emprendimientos exitosos) realizado conjuntamente por U.S. Department of Commerce Economic Development Administration y varias universidades norteamericanas con amplia experiencia en incubación de empresas universitarias demuestra que la sinergia entre las múltiples prácticas, políticas y servicios es lo que produce óptimos resultados, en la tabla 2 se enlistan los principales servicios que deben ofrecer las incubadoras universitarias. (Lewis, 2011)

Los servicios estadísticamente significativos relacionados con el desempeño incluyen:
1. Entrenamiento (Desde las bases del negocios hasta administración y gerencia de nuevas empresas)
2. Acceso creciente a capital de inversión.
3. Asegurar relaciones fuertes con Instituciones de educación superior.
4. Asistencia en R&D y prototipos hasta sistemas de ingeniería de producción.
5. Programas de mentoría.
6. Internet de alta velocidad y servicios administrativos compartidos, equipo de oficina y asistencia en presentaciones con clientes y etiqueta de negocios.

Tabla 2. Servicios que indican un desempeño adecuado de sistemas de incubación según USDCEDA

Schulte (2004) sugiere que las universidades se vuelven más emprendedoras y animan el espíritu emprendedor entre sus estudiantes estableciendo cuerpos de profesores que impulsen esta cultura para lo cual se necesitan suficientes fondos y recursos administrativos y de liderazgo comprometido con el programa.

Los programas de incubación de los Community Colleges (el equivalente a las UT) en Estados Unidos han rendido excelentes resultados debido a que la asociación nacional para el emprendimiento en colegios comunitarios (National Association for Community College Entrepreneurship) emite unas guías para asesorar a las incubadoras en temas como: Ayuda a los emprendedores a tener éxito, construcción de una cultura de creatividad e innovación en el Community College, el éxito para Entrepreneurs e Intrapreneurs mediante programas sin calificaciones y con calificaciones, sistemas de servicios y soporte y creación de sociedades.

De acuerdo a la investigación de Quintana García (2001) estudió la incidencia de los factores internos y externos sobre el éxito de los proyectos emprendedores en el cual menciona además del apoyo externo procedente de las instituciones públicas, el soporte familiar que tiene un impacto importante en las situaciones críticas, de incertidumbre, como es la etapa inicial del proyecto empresarial.

El modelo Tech Lean Accelerator para incubadoras basado en la metodología 'Lean Start-Up', ha demostrado ser el más efectivo para el emprendimiento universitario pues en 5 meses se genera una empresa o Start-Up que cuente con productos mínimos viables (MVP) y ventas, rasgo vital para el acceso a fondeos según las prácticas validadas por UBI INDEX. Un componente central es ciclo de retroalimentación construcción- medición- aprendizaje que permite actuar con rapidez y sin esperar a tener un producto perfectamente acabado. Las incubadoras exitosas han migrado a esta metodología con óptimos resultados, de igual modo, el plan de negocios tradicional que se enseña en las universidades con altos ratios de emprendimiento por recomendación de la metodología, debe ser aproximado al modelo Canvas. Alexander Osterwalder (2011), el cual permite diseñar modelos de negocio sin necesidad del Plan de Negocios. El concepto llano de emprendedor usado en las universidades debe ser ampliado al concepto de Startup, es decir, una institución humana destinada a crear un nuevo producto o servicio bajo condiciones de extrema incertidumbre. Nuestros estudiantes son capacitados para ser Intrapreneurs, es decir, hacer innovaciones una vez dentro de una organización. Eric Ries (2011)

Las principales circunstancias que limitan el emprendimiento estudiantil consisten en que los estudiantes son obligados a tomar un curso de negocios o de plan de negocios dentro de los cuales el interés de la enseñanza no está en la creación de la compañía sino en la estrategia empresarial y la administración así como en los programas de fondeo público y privado. Los profesores que enseñan con testimonios y experiencias, traen expositores expertos y trabajan el plan de vida del emprendedor pero la mayoría muestra poca experiencia propia en emprendimiento; El 75 % de los proyectos universitarios no son ideas de empresas en grande ni implican un plan de vida. El emprendimiento se evalúa bajo criterios que no deberían ser calificados, los estudiantes pierden puntos a causa de las faltas de ortografía, proyecciones financieras infladas o erróneas o formatos de texto impropios, en vez de tener puntos malos por falta de esfuerzo o una mala idea y finalmente no hay incentivos para emprender después de la graduación. Say (2013).

Resultados de la Investigación

El instrumento de recolección de información aplicado a los profesores que han impartido la materia de plan de negocios e integradora las cuales tienen relación directa con el emprendimiento nos arrojó los siguientes resultados:



Gráfico 1



Gráfico 2

El 78% de los encuestados respondieron que la viabilidad mercadológica es lo más importante del plan de negocios, seguido de la rentabilidad del proyecto y la estrategia empresarial, lo cual concuerda con los hallazgos anteriores donde se menciona que una de áreas de oportunidad de las incubadoras universitarias es la formación en implantación de



Gráfico 3

32 % ignora la situación de la incubadora de su UT. Un hallazgo importante consiste en la experiencia de los mismos profesores en la incubación efectiva de proyectos en la gráfica 3 se reporta que el 22% solo cuenta con la experiencia docente como único acercamiento a la incubación, el 25% ha dado asesoría a empresas y el 32% declara tener un negocio propio, experiencia necesaria para usar como técnica didáctica principal los testimonios y experiencias más que los casos prácticos, sin embargo el mas de la mitad de los profesores declaran usar estos últimos para el logro de los resultados de aprendizaje de las asignaturas objeto de esta investigación, el 39% declara usar testimonios.

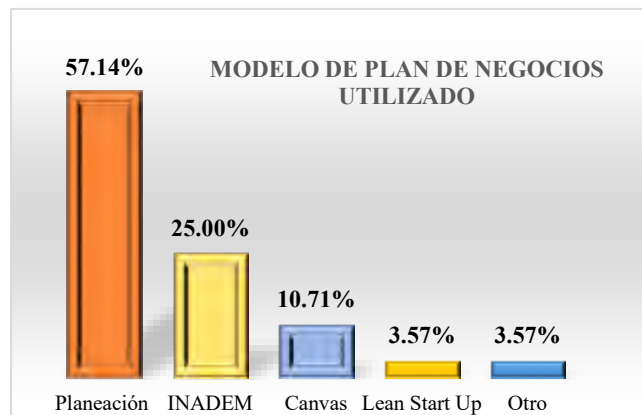


Gráfico 4

el plan de negocio como plan de vida y carrera. Los profesores consideran que el periodo de incubación idóneo es de 5 meses a 1 año obedeciendo a esta razón como puede observarse en el gráfico 4. Dos de cada cuatro reconocen el modelo de INADEM para elaborar el plan de Negocios de la asignatura y solo el 10% reconocen el modelo Canvas, el 60% usa el plan tradicional dentro del subsistema de las UT reconociéndolo como la mejor forma de favorecer el emprendimiento estudiantil, seguido por la experiencia propia de emprendimiento y las estadías en empresas como se muestra en el gráfico 5 este hallazgo contrasta definitivamente

empresas nuevas, en el caso de las UT, solo el 15% de los profesores consideran la formación de la nueva empresa como elemento de evaluación, casi a la par con elementos como limpieza y ortografía como podemos observar en la gráfica 1. En la gráfica 2 podemos apreciar que la percepción de los profesores de Plan de Negocios e Integradora consideran mucho más importante el fondeo por parte de fuentes públicas así como los programas de apoyo como los factores más importantes necesarios para considerar un proyecto susceptible de ser incubado lo cual igualmente concuerda con los hallazgos secundarios, el énfasis está en la búsqueda de fuentes de fondeo más que en la capacitación en emprendimiento.

El 43% de los profesores encuestados están seguros de que los proyectos pueden seguir su proceso de incubación dentro del sistema de las Universidades Tecnológicas afirmando que la incubadora de su universidad está registrada ante el INADEM, lo cual contrasta con nuestros hallazgos preliminares ya que un bajo porcentaje en realidad lo está, el

El Modelo Canvas ha sido el más eficiente para las incubadoras universitarias en el mundo puesto que permite tener un producto mínimo y el ciclo de aprendizaje en máximo 5 meses y consecuentemente tener acceso a nuevas formas de fondeo ya que se demuestra celeridad en la comprobación de viabilidad y rentabilidad, esto contrasta con los modelos tradicionales que requieren periodos de más de un año, tiempo durante el cual, el alumno termina su ciclo en la universidad tecnológica y pierde el interés en considerar

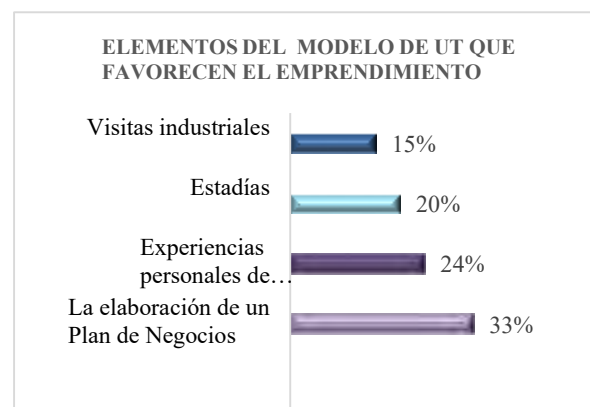
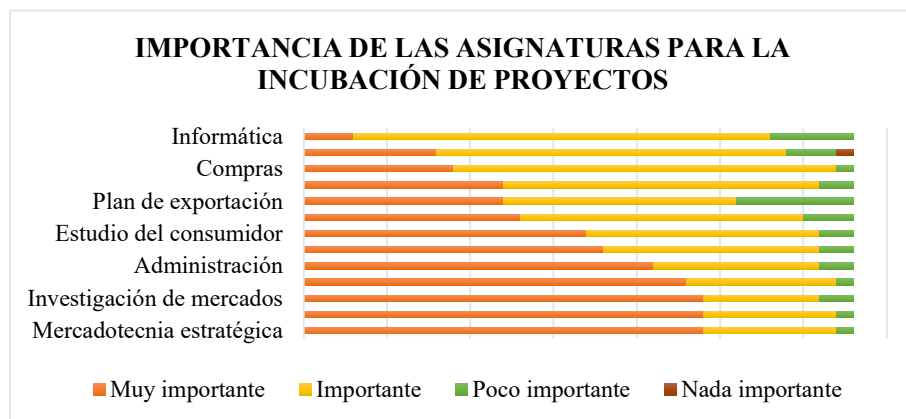


Gráfico 5

con los secundarios pues como mencionamos, una de las razones que limitan el emprendimiento estudiantil es precisamente el enfoque en la forma del documento más que en la experiencia real.



Finalmente en la gráfica 6 presentamos las materias que los profesores consideran más importantes para el desarrollo del plan de negocios o bien el proyecto integrador. La más mencionada como muy importante es la de mercadotecnia estratégica, seguida por presupuestos e investigación de mercados, finanzas entra hasta el cuarto lugar en la percepción seguida de administración. La materia más mencionada como poco importante es la de Plan de exportación, lo cual reafirma el poco interés en los mercados

Gráfico 6

internacionales los que no están siendo percibidos como oportunidades de negocio.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se encontraron los factores principales que permiten crear un ecosistema de negocios favorable para que los proyectos generados en las Universidades Tecnológicas específicamente de las asignaturas de Integradora y Plan de Negocios puedan pasar con mayor celeridad a las etapas de incubación de cualquier sistema tanto nacional como inter nacional. Estos incluyen: La homologación de prácticas y metodologías de evaluación de proyectos y sobre todo en capacitación para el emprendimiento. La capacitación en emprendimiento debe tener el énfasis en el desarrollo del modelo de negocios y la implantación de nuevas empresas, en contraste con la orientación actual de la academia hacia la estrategia empresarial y la administración. La Evaluación de los proyectos debe estar orientada hacia la innovación en el modelo de negocios y su rentabilidad más que en elementos como la ortografía y la redacción del documento del Plan de Negocios. Para ello es necesaria la migración hacia metodologías que permitan demostrar esta rentabilidad en corto tiempo para poder empatarlo con el tiempo en el que los estudiantes permanecen dentro del plan de estudios de la UT. La metodología que ha demostrado tener mejores resultados a nivel tanto nacional como internacional es la Lean Startup que incluye el modelo Canvas en apoyo y en algunos casos sustitución del plan de negocios tradicional. Los hallazgos reiteran el énfasis de la academia en la estrategia empresarial y la búsqueda de financiamiento público y privado más que en la generación de nuevas empresas o el desarrollo del ecosistema de emprendedores 78%, de igual modo demuestra que la técnica de enseñanza por excelencia sigue siendo el método del caso con un 54%, cuando la idea de las incubadoras universitarias líderes a nivel internacional es la de crear grupos de profesores que desarrollen sistemas de mentoría sin calificaciones. Las Universidades deber reportar valor al ecosistema emprendedor no solo mediante el entrenamiento sino también en el acceso a fondeo, vinculación con otras instituciones, asistencia en investigación desde productos nuevos hasta los sistemas de producción de los mismos y de ser posible, sistemas administrativos e instalaciones provisionales compartidos ya que el 54% de los profesores no perciben o ignoran si la incubación de sus ideas puede llevarse a cabo dentro del RISUT.

Conclusiones

Los resultados demuestran que los elementos principales necesarios para la incubación de las ideas dentro del RISUT son en primer lugar, el acceso a fuentes de fondeo, en segundo lugar los programas de apoyo y en tercer lugar, la capacitación en emprendimiento, esto hace prioritaria la necesidad de apoyar y sostener la cultura orientada hacia el ecosistema de emprendimiento dentro del subsistema de Universidades Tecnológicas la cual actualmente cuenta con el modelo transferible de incubación del RISUT como un paso importante, sin embargo es necesaria una actualización no solo de los contenidos y técnicas de enseñanza de plan de negocios e integradora sino de la concepción completa del emprendimiento y su importancia para el logro de los objetivos institucionales de generación de valor económico para las áreas de influencia de cada una de las universidades integrantes del subsistema.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los contenidos temáticos específicos de las asignaturas de Plan de Negocios e Integradora así como en las asignaturas que coadyuvan a los objetivos de aprendizaje y las competencias de emprendimiento dentro y fuera del subsistema de las Universidades Tecnológicas en México.

Referencias

- Slavica, S., Amorós, J., & Moska Arreola, D. (2014). *Global Entrepreneurship Monitor 2014 Global Report*. London: Global Entrepreneurship Research Association (GERA).
- Bayhan, A. (2006). *Business Incubator Prodes: A Policy Tool for Entrepreneurship and Enterprise Development in a Knowledge – Based Economy*. Competitiveness Support Fund.
- Cervantes, M. P. (2013). "Benchmarking de modelos de incubación mexicanos versus el modelo de Innovacorp". *Ciencias Administrativas. Teoría y Praxis*, 207,209.
- Endeavor México. (2014). *1º Investigación de Emprendedores de Alto Impacto*. México, D.F.: Efecto Multiplicador Ciudad de México.
- Lewis, D., Harper-Anderson, E., & A. Molnar, L. (2011). *Incubation Best Practices That Lead to Successful New Ventures*. Michigan: University of Michigan.
- Mitra, J. (2012). *Entrepreneurship, Innovation and Regional Development: An Introduction*. Abingdon: Routledge.
- Naranjo, E., Lucatero, I., Campos, M., Flores, M. A., & López, N. (2013). *Monitor Global de la Actividad Emprendedora México 2013*. México, D.F.: Tecnológico de Monterrey.
- Osterwalder, A. (2011). *Generación de Modelos de Negocio*. Madrid: Deusto S.A. Ediciones.
- Quintana García, C. (2001). "Dimensiones del Exito de las Empresas Emprendedoras". *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 146.
- Rice, E. (2011). *The Lean Startup*. New York: Crown Publishing Group.
- Say, My. (2013). "5 Reasons Why Undergrad Entrepreneurship Courses Aren't Producing Entrepreneurs". *Forbes*, 1-4.
- Slavica, S., Amorós, J., & et, al. (2014). "*Global Entrepreneurship Monitor 2014 Global Report*". London: Global Entrepreneurship Research Association (GERA).
- Torres Menarguez, A. (25 de Noviembre de 2015). *El País*. Obtenido de Economía: http://economia.elpais.com/economia/2014/11/24/actualidad/1416832996_039554.html
- UBI GLOBAL. (01 de Enero de 2015). *Top Business Incubation Rankings 2014*. Obtenido de North America Top 10 University Business Incubators 2014: <http://ubi-global.com/research/ranking/ranking-2014/#regionalubi2014>

Notas Biográficas

La **M. en C. María de Lourdes Gómez Ibarra** es profesora de Tiempo Completo en el área de Procesos Industriales de la Universidad Tecnológica de Tecámac, en el Estado de México. Realizó sus estudios de posgrado en la Universidad Nacional Autónoma de México en el área de Ciencias de la Administración de los Negocios Internacionales de la Facultad de Contaduría y Administración. Perteneció al cuerpo académico Desarrollo de Negocios de la UTTEC y es profesora de posgrado en la Universidad del Valle de México. Sus servicios de consultoría incluyen elaboración de planes de negocios y capacitación empresarial en ventas y mercadotecnia estratégica.

La **M. María Isabel Dorantes Mora** es profesora de Tiempo Completo en el área de Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia de la Universidad Tecnológica de Tecámac, en el Estado de México. Realizó sus estudios de posgrado en el Tecnológico de Monterrey Estado de México en Nuevas tecnologías Educativas con enfoque corporativo Dirige el cuerpo académico Desarrollo de Negocios de la UTTEC. Sus servicios de consultoría incluyen elaboración de planes de negocios y capacitación empresarial en ventas y mercadotecnia estratégica.

La **M. Maria del Pilar Matamoros Valles** es profesora de Tiempo Completo en el área de Procesos Industriales de la Universidad Tecnológica de Tecámac, en el Estado de México. Es Licenciada en Sociología, por la universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco (UAM-X).

Uso de la Plataforma Virtual: estudio de género-caso estudiantes de Comunicación de la Universidad Autónoma de Tamaulipas

Mta. Susana Gómez Loperena¹ y Mta. Guadalupe Alicia Cavazos Velázquez²

Resumen--- Identificar el nivel de uso de la plataforma virtual de la UAT, según el género en estudiantes al ingresar y egresar de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y de la Maestría en Comunicación de la UADCS de la UAT, en relación a: navegar en internet, visitar los Portales Digitales UAT y UADCS, uso del correo electrónico UAT, y usar el campus en línea UAT, es el motivo de esta investigación, con una muestra de 140 estudiantes. La plataforma digital UAT es más usada por los hombres de 4° MC con el 100% y los de 8° LCC con el 98%, en cambio las que menos la usan son las mujeres de 8° LCC con un 76%, y las de 1° LCC un 63%.

Palabras clave---Plataforma virtual UAT, Género y Comunicación.

Introducción

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC's) han creado nuevas formas de enseñar y aprender, modificando no solo la actuación de docentes y estudiantes, sino también la infraestructura tecnológica y académica de las universidades al instalar portales y plataformas virtuales para campus en línea. Finquelievich y Prince definen tres categorías de universidad en el uso de TIC's, *las universidades remisas* que resisten al uso de las TIC's, *las universidades emergentes* que inician sus plataformas digitales y *las universidades adelantadas* que cuentan con campus virtuales con cursos en línea, en Uribe et al. 2007, 10. La Universidad Autónoma de Tamaulipas tiene una infraestructura telemática desarrollada en la década de los noventa como específica Navarro Leal, 2004, 26. En febrero de 1999 inicia el Portal de la UAT su servicio de información, enlace y correo electrónico institucional. En 2002, la Unidad Académica de Derecho y Ciencias Sociales pone en función su Portal Institucional. Estas innovaciones tecnológicas han creado modelos de aprendizaje mixto, a distancia y electrónico móvil, para todos ellos es indispensable la presencia de una plataforma virtual de teleformación o LMS (Learning Management System, como lo especifica Martín y Rodríguez, 2012, 3. "A partir del 2001 inicia el proyecto de Campus en Línea con la modalidad de Educación a Distancia en programas de posgrado semipresencial y en 2002 emprende el Programa de Certificación de Habilidades en el Manejo del Campus en Línea, lo informa el Portal de Campus en Línea UAT, 2013. Para conocer la respuesta que la comunidad académica estudiantil tiene en relación al uso de los portales institucionales, y el campus en línea, e identificar el nivel de enseñanza que requieren para la utilización del mismo o si están capacitados actualmente a nivel de autoaprendizaje para su uso, por lo cual el objetivo de esta investigación es identificar el nivel de uso de la plataforma digital de la UAT, según el género en estudiantes al ingresar y egresar de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y de la Maestría en Comunicación de la UADCS de la UAT, en relación a: navegar en internet, visitar los Portales Digitales UAT y UADCS, uso del correo electrónico UAT, y usar el campus en línea UAT

Descripción del Método

Tipo de estudio

Exploratorio, cuantitativo–probabilístico, transversal, descriptivo, comparativo se aplicaron un total de 140 encuestas, 92 a estudiantes de la licenciatura en Ciencias de la Comunicación de 1° semestre (37) y 8° semestre (55), fueron 48 estudiantes de la Maestría en Comunicación de 1° semestre (31) y 4° semestre (17) de la Unidad Académica de Derecho y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Campus Victoria, durante el periodo lectivo del 2013-1.

¹ L.C.C y **M.A.P. Susana Gómez Loperena**, profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, docente en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y Maestría en Comunicación, en la UADCS. gloperena@uat.edu.mx

² L. Psicología y **M.C. Guadalupe Alicia Cavazos Velázquez** es profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, docente en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y Maestría en Comunicación, en la UADCS. acavazos@uat.edu.mx

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El 55.7% de la muestra son mujeres y el 44.28% hombres, sin embargo es significativo que la mayor proporción tiene un rango de edad de 22 a 24 años con 37.17% las mujeres y 30.63% de los hombres. Son exclusivamente estudiantes el 37.17% de mujeres y el 48.38% de hombres. El 39.74% de las mujeres estudia y trabaja y el 51.61% de los hombres también. El 22.79% de las mujeres que estudian son también amas de casa.

Representan una generación que creció mayoritariamente usando los medios digitales como lo demuestra el hecho de que el 60.25% de las mujeres y el 61.28% de los hombres tuvieron su primer contacto con la tecnología digital antes de los doce años. El 35.89% de las mujeres y el 30.64% de los hombres tuvieron su primer contacto con la tecnología digital antes de los 18 años y el 3.84% de las mujeres y el 8.06% de los hombres usaron tecnología digital después de los 19 años. Esto concuerda con lo expresados por Mark Prensky en 2004 al escribir sobre los “Nativos Digitales” para referirse a las personas que habían nacido a partir de 1991, esto es, en unas épocas en las que los entornos tecnológicos eran naturales: los ordenadores, las comunicaciones, los teléfonos móviles, las pantallas, etc., habían estado a su alcance desde la cuna” como lo citan Domingo y et al. 2010,6.

Para efectos de esta investigación era importante considerar que conocimientos tenían sobre informática en sus estudios anteriores al ingreso a la universidad los estudiantes ya que el objetivo es conocer el nivel de autoaprendizaje, aprendizaje y uso de las Tics. Del Bachillerato en Informática proceden el 26% de las mujeres y el 42.85% de los hombres. Del Bachillerato General hay 16% de mujeres y 7.14% hombres, de los Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios hay 26% de mujeres y 35.71% de hombres. No contestaron 32% de las mujeres y el 14.28% de los hombres.

Los estudiante de la maestría en Comunicación proceden de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y afines (Licenciatura en Relaciones Públicas y Licenciatura en Relaciones Públicas y Comunicación) el 50% de las mujeres y el 55% de los hombres, de la Ingeniería en Producción Mediática el 7.14% de las mujeres y el 5 % de los hombres. De la Licenciatura en Informática 7.14% de las mujeres. De la Licenciatura de Administración de Empresas y afines (Contador Público y Licenciatura en Administración y Mercadotecnia) 17.85% mujeres y 25% hombres. Egresados de otras Licenciaturas de la Unidad Académica de Derechos y Ciencias Sociales (Licenciatura en Derecho, Licenciatura en Turismo y Licenciatura en Relaciones Internacionales) 10.89% mujeres y 10% hombres. Otras 7.14% mujeres y 5% hombres.

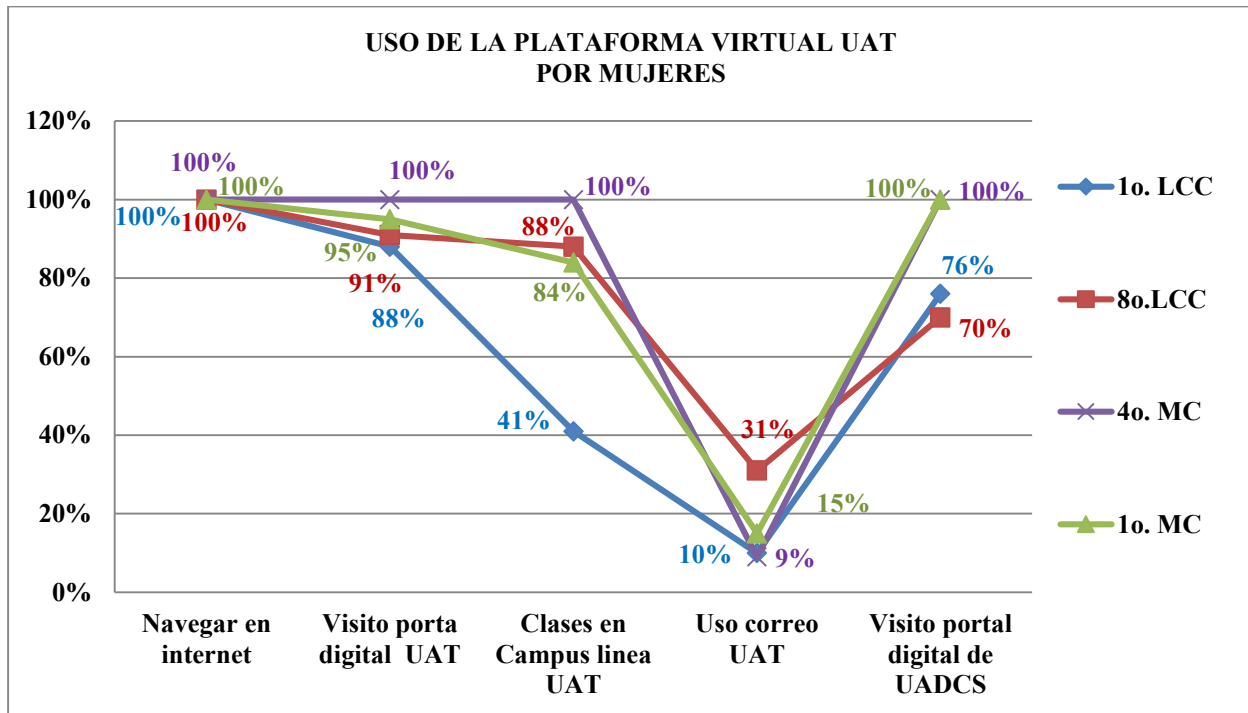
En lo referente a navegar en internet las mujeres señalan un 100% de habilidades de uso, independientemente de su nivel educativo, mientras los hombres de 1º LCC tienen el 90%, al avanzar en grados si alcanzan el 100% en la competencia digital de navegación. Ver gráfica 1 y 2.

Los hombres son quienes más visitan el portal digital de la Universidad Autónoma de Tamaulipas con el 100% a excepción de los estudiantes de 1ºMC que alcanza un 92%. En las mujeres, solo las de 4ºMC llegan al 100%, las estudiantes de 1ºMC acuden un 95% al portal y las de 8ºLCC un 91%, mientras las de 1ºLCC usan un 88% el portal. Ver gráfica 1 y 2.

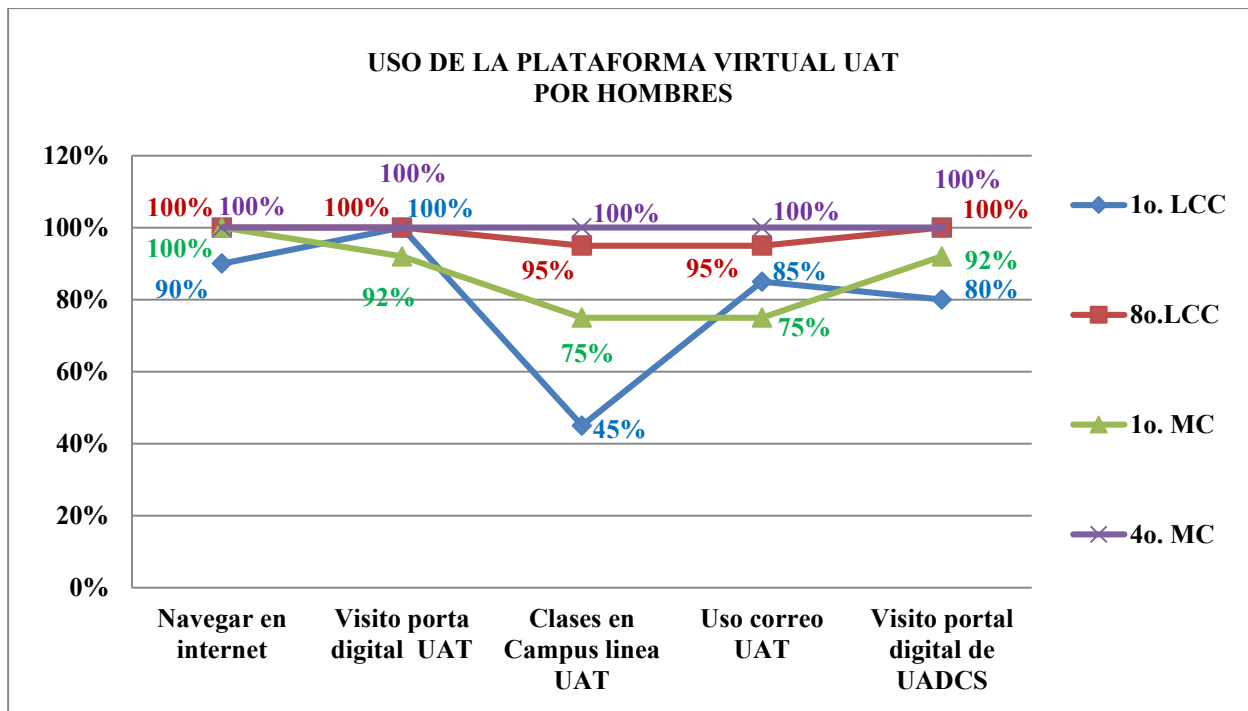
Llevar clases en el campus en línea UAT el 100% de los hombres y mujeres de 4ºMC, y el 95% de los hombres de 8ºLCC y el 88% de las mujeres de 8ºLCC. En 1ºMC el 84% de las mujeres y el 75% de los hombres usan el campus en línea. Pero es en 1ºLCC donde el comportamiento de ambos géneros es limitado con el 45% de los hombres y el 41% de las mujeres en el uso del campus en línea. Ver gráfica 1 y 2.

Las mujeres usan muy poco el correo UAT con el 31% en 8ºLCC, el 15% las alumnas de 1ºMC, el 10% las mujeres de 1ºLCC y únicamente el 9% las estudiantes de 4ºMC. En cambio los hombres si usan el correo UAT con el 100% los de 4ºMC, el 95% de los estudiantes de 8ºLCC, 85% los de alumnos de 1ºLCC y 75% de los hombres de 1ºMC. Ver gráfica 1 y 2.

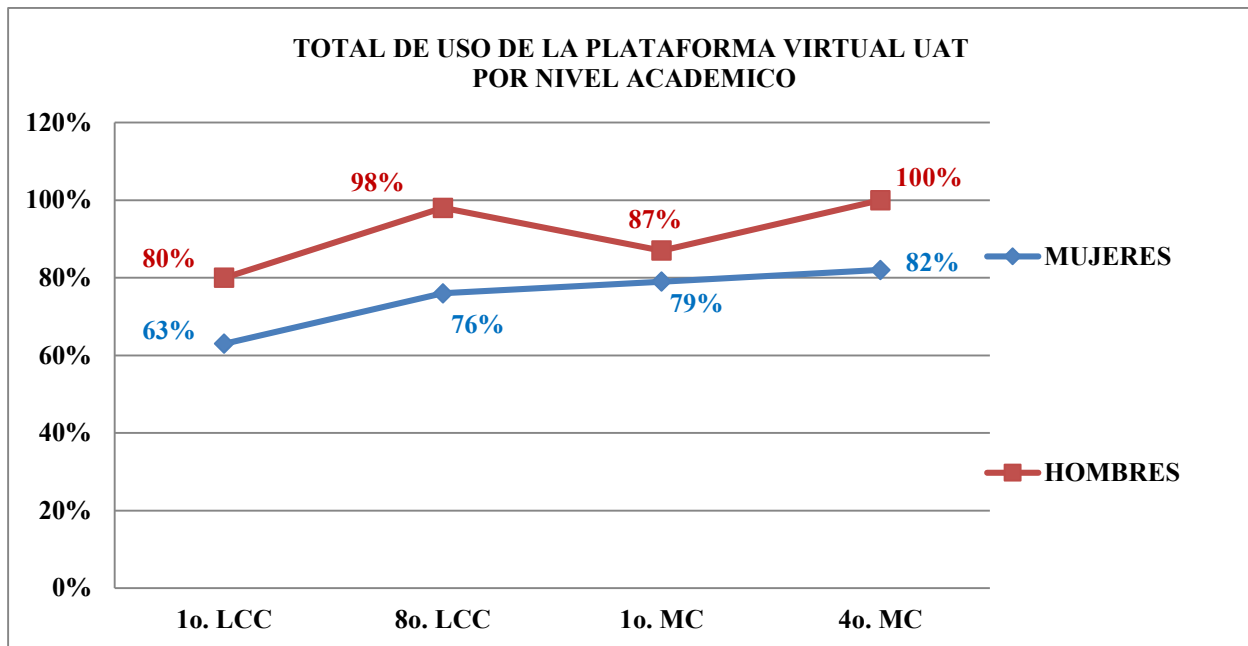
Las mujeres en maestría usan el portal digital de la UADCS con el 100%, y los hombres de 8ºLCC y 4ºMC. Los estudiantes de 1ºMC usan el portal UADCS en 92% y los hombres de 1ºLCC con el 80%. Las estudiantes de 1ºLCC con el 76% y las alumnas de 8ºLCC con el 70%. Ver gráfica 1 y 2.



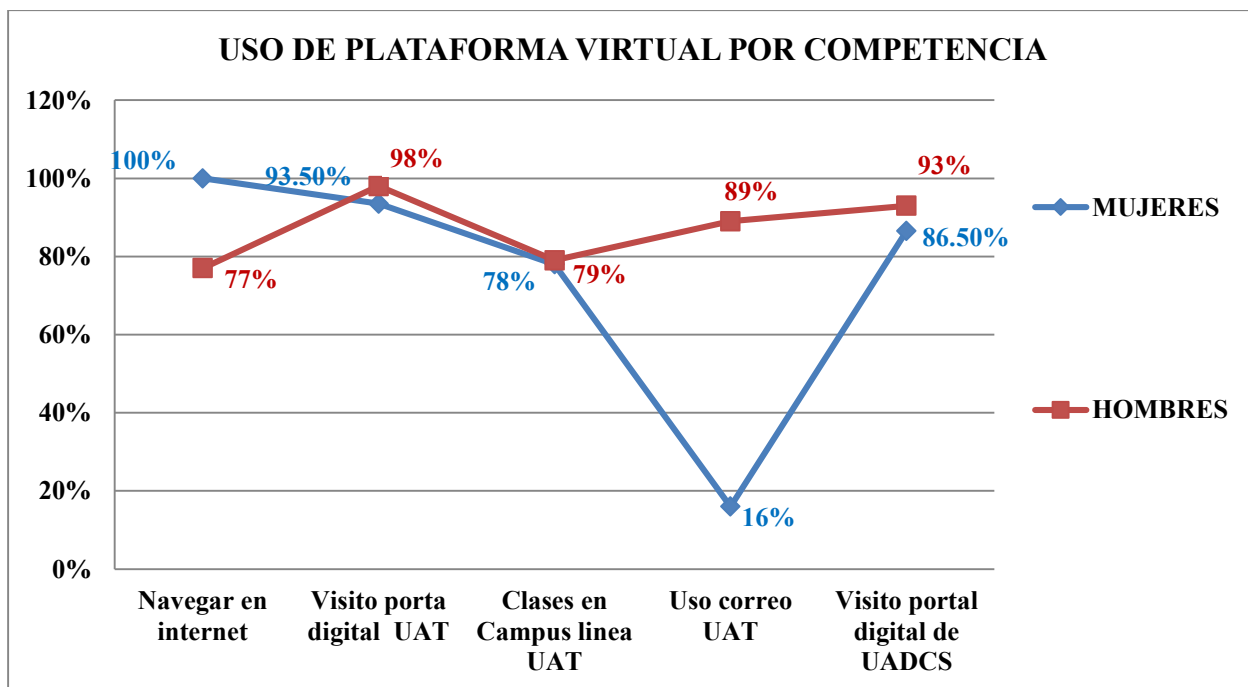
Grafica 1. Uso de la plataforma virtual de la Universidad Autónoma de Tamaulipas por mujeres.



Grafica 2. Uso de la plataforma virtual de la Universidad Autónoma de Tamaulipas por hombres.



Grafica 3. Uso de la plataforma virtual por mujeres y hombres según nivel académico.



Grafica 4. Uso de la plataforma virtual por mujeres y hombres por competencia.

Conclusiones

Los estudiantes que participaron en esta investigación tanto de licenciatura como de maestría están expuestos a los mismos programas académicos y docentes que los imparten, reciben por lo tanto el mismo conocimiento y exigencia de aplicación del mismo, sin embargo existe una clara diferencia de género en el desarrollo de su nivel académico con desventaja hacia las mujeres.

Los hombres son quienes más usan la plataforma virtual de la Universidad Autónoma de Tamaulipas en todos los aspectos que se midieron, mostrando un leve retroceso de dos por ciento en los estudiantes de 1° MC, en el avance esperado según cursan los niveles educativos de licenciatura a maestría. Ver gráfica 3 y 4.

Las mujeres muestran una curva ascendente en el uso de la plataforma virtual UAT según su nivel de estudios, sin embargo su comportamiento de uso es menor al de sus compañeros masculinos entre ocho y veintidós puntos porcentuales. Siendo extremadamente notorio su poco uso del correo institucional. Ver gráfica 3 y 4.

Más de la tercera parte de las mujeres y menos de la mitad de los hombres son exclusivamente estudiantes. El resto de las mujeres labora y más de una quinta parte de ellas es madre y ama de casa al mismo tiempo que estudia. Más de la mitad de los hombres trabaja al mismo tiempo que estudia.

Recomendaciones

Es necesario motivar la conducta del uso de la plataforma virtual de la UAT y el navegar por internet entre las mujeres estudiantes de licenciatura y maestría en Comunicación de la UADCS de la UAT.

Referencias

Domingo J., Almajano M., Martínez H. y Segura J. (2010) "El Aprendizaje Cooperativo 2.0, Jornadas sobre Aprendizaje Cooperativo", pp. 1-7, *Grupo de Interés en el Aprendizaje Cooperativo y Recursos per la innovacioni Metodologiesd'Aprenentatge*, [En línea]Barcelona Disponible en:<http://giac.upc.es/JAC10/10/13%20Comunicaci%F3n%20AC2.0%20JDom.pdf> Fecha de consulta: 27 de mayo de 2013.

Martin Galán, B., Rodríguez M. D. (2012) La evaluación de la formación universitaria semipresencial y en línea en el contexto del EEES mediante el uso de los informes de actividad de la plataforma Moodle. *RIED. Revista Iberoamericana de educación a Distancia*. Vol. 15 No. 1, pp. 159-178 [en línea] <http://e-spacio.uned.es/revistasuned/index.php/ried/article/viewFile/782/692>

Navarro Leal M.A. (2004) La Universidad Autónoma de Tamaulipas y las políticas de educación superior, *Portal Informativo del Laboratorio de Análisis Institucional del Sistema Universitario Mexicano*, pp. 1-32 [en línea] http://www.laisumedu.org/DESIN_Ibarra/autoestudio2004/11.pdf

UAT, Portal de Campus en Línea (2013) Antecedentes y estadísticas [en línea] <http://campusenlinea.uat.edu.mx/antecedentes.htm>

Uribe Tirado A., Ramírez M. G. J., Arroyane P. M. M., Pineda G. M., Valderrama M. A.M. y Preciada J. F. (2007) Acceso, conocimiento y uso de Internet en la Universidad de Antioquía. Resultados particulares y modelo de diagnóstico y caracterización para cualquier universidad. *Revista Interamericana de Bibliotecología, Medellín (Colombia) Vol. 30 No. 2 julio-diciembre*, pp-1-34 [en línea] <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/RIB/article/view/1870/1542>

Notas Biográficas

¹ L.C.C y **M.A.P. Susana Gómez Loperena**, profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, docente en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y Maestría en Comunicación, en la UADCS. gloperena@uat.edu.mx

² L. Psicología y **M.C. Guadalupe Alicia Cavazos Velázquez** es profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, docente en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación y Maestría en Comunicación, en la UADCS. acavazos@uat.edu.mx

Análisis de la importancia de los sistemas informáticos computarizados usados en las MIPyMES de quesos y dulces de leche en la Región Altos Norte de Jalisco

Ing. Clara Alicia Gómez Márquez¹, Ing. Mario Alberto Villegas Romero², MI. Lorena Figueroa Ayala³,
MI. Lilia García Azpeitia⁴ y Lic. Martha Leticia López Pérez⁵

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de la primer y segunda etapa de una investigación llevada a cabo en varias empresas productoras de quesos y dulces de leche en la Región Altos Norte de Jalisco. En la primera etapa se desarrollaron instrumentos para la evaluación del manejo de sistemas de información computarizados como parte del control en los procesos operativos y administrativos para los dos tipos de empresas, mientras que en la segunda etapa se aplicaron los instrumentos de evaluación en 5 empresas; 3 de dulces de leche y 2 de quesos. Con la información recabada se analizó y se generarán propuestas para mejorar o adecuar las condiciones actuales.

Palabras clave— Sistemas informáticos, control, software, dulces de leche, queso.

Introducción

La agroindustria es la rama del sector secundario que transforma los productos de la agricultura, ganadería, riqueza forestal y pesca, en productos elaborados; lo que para Jalisco se convierte en un sector clave al ser la entidad líder también del sector agropecuario. Es tal la importancia de la agroindustria que representa el 24 por ciento del total de trabajadores asegurados dentro del sector de la transformación en la entidad, y participa con el 17 por ciento del valor de la producción total de Jalisco, esto último de acuerdo a censos económicos del INEGI (SEIJAL, 2011).

De acuerdo a lo presentado en el Plan regional de Desarrollo Altos Norte (PED 2030), La Región Altos Norte ocupa el segundo lugar del valor total de la producción agropecuaria y pesquera del estado. El municipio de mayor importancia para la región en cuanto a valor de producción total es Lagos de Moreno con el 58.6% y el de menor aportación San Diego de Alejandría con el 1.7%.

El mayor impacto ambiental de las empresas micro, pequeñas y medianas, de quesos y dulces de leche se sitúa en el proceso debido al uso ineficiente de energía eléctrica, de energéticos por el encendido de equipo cuando no se utiliza, al manejo inadecuado de materias primas e insumos que representa un desperdicio causando impacto ambiental pero también una pérdida económica para la empresa. Este impacto se debe también a la falta de mantenimiento de instalaciones y equipo que representa pérdidas, a la falta de buenas prácticas de manufactura y falta de herramientas técnicas de ingeniería y administración que disminuyan los desperdicios, a la falta de programas de seguridad e higiene, de asignación de puestos y funciones, entre otros aspectos que propician un uso ineficiente de recursos, y considerables pérdidas económicas para las empresas.

Los sistemas computarizados dentro de las empresas son tan importantes como cualquier otro factor inmerso en el funcionamiento de estas. Normalmente las empresas deben llevar un control de información tanto en la parte financiera como en lo que es la parte de procesos operativos, es decir en el control de materia prima, de producto terminado, de mantenimiento, planeación de producción, entre otras. Dentro de las organizaciones la información es lo más valioso ya que de ahí depende la toma de decisiones.

Este proyecto es parte del proyecto “Ecosistema de innovación para lograr empresas competitivas de bajo impacto ambiental, dirigido a las MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte de Jalisco”. Dentro de la línea de investigación: “SISTEMAS Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN SUSTENTABLE”, en la sub línea: Estudio e innovación en procesos administrativos y de producción para desarrollar empresas sustentables y

¹La Ing. Clara Alicia Gómez Márquez es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco. cagm19@hotmail.com (autor correspondiente)

²Ing. Mario Alberto Villegas Romero es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco. maral_vr@hotmail.com

³La Ing. Lorena Figueroa Ayala es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco. lore.figue.2010@gmail.com

⁴La MC. Lilia García Azpeitia es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco. itslm2014@outlook.com

⁵La MC. Lilia García Azpeitia es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco. itslm2014@outlook.com

competitivas.

En el presente proyecto se trata de desarrollar sistemas informáticos que permitan llevar a cabo el control operativo y administrativo de las diferentes áreas de las empresas mediante el registro de datos resultantes de los procesos que se generan. Se desarrollaron instrumentos para la evaluación de las condiciones, la infraestructura del equipamiento informático y los programas que usan para su control y administración actuales. Con la información recabada en el diagnóstico sobre los programas utilizados o en su caso sobre la manera en que llevan a cabo su control, se podrá desarrollar un plan estratégico para mejorar los procesos administrativos y operativos, lo que garantiza que la información sea fácil de mantener, rápida de consultar y los procesos sean eficaces.

Con base en los resultados y el análisis realizado se podrán detectar áreas de oportunidad y consecuencia de estas se tendrá el desarrollo de estrategias que mejoren el control de los procesos operativos y administrativos mediante la implementación de sistemas informáticos computarizados de las empresas de quesos y dulces de leche de la región para contribuir a ser más competitivas y de bajo impacto ambiental.

Marco teórico

Demanda de sistemas de información computarizados

Las MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte son negocios pequeños que generan una cantidad extraordinaria de papeleo en relación con la cifra de negocios. En el pasado, el costo de este papeleo ha quedado escondido en gran medida en el tiempo de supervisión invertido en la nómina de trabajadores y en las horas extras del trabajo de oficinas. Ahora la administración percibe que el empleo de personal de supervisión para el trabajo de oficina tiene un costo, que constituye una reducción apreciable. Asimismo las tendencias actuales en las empresas indican que el tiempo de trabajo en oficina se traducirá en prestaciones o personal adicional para manejar las cargas laborales pico. En ambos casos, los sistemas existentes de registro manual adquirirán en el futuro próximo un precio más grande y dramáticamente más visible.

Del procesamiento de transacciones a sistemas de toma de decisiones.

Es exigente la necesidad de sistemas de procesamiento de datos distribuidos, basados en el registro de transacciones diarias del negocio. Se ha propuesto que bajo las condiciones correctas, estos sistemas se adoptarán probablemente por parte de la mayoría de las compañías más importantes. Una pregunta lógica subsiguiente es: ¿Qué sigue? ¿Qué tipos de aplicaciones se desarrollarán a partir de estos bloques estructurales fundamentales?

Es obvio que el primer paso será la integración de diferentes aplicaciones. Deben permitir administrar y proporcionar información del área de recursos humanos, nómina, control de inventario, y control del mantenimiento.

Organizada y controlada es la forma adecuada, esta información es potencialmente de gran valor para el manejo de la empresa. De manera adicional, se ha detenido en este punto los sistemas de información manuales y los sistemas de transacciones, que los reemplazan.

No obstante, la información necesaria para sustentar las decisiones de la administración y, en particular, las más difíciles de la administración, a menudo no se anticipa en los informes recurrentes de la administración de los sistemas de transacciones. Muchas decisiones son impredecibles en el tiempo, excepcionales, más recurrentes e implican la participación de la gerencia de más alto nivel en definir la naturaleza propiamente dicha de la decisión.

Descripción del Método

El desarrollo del proyecto está estructurado en cuatro etapas, de las cuales en este trabajo solo se presentan las primeras dos etapas. Se participo en dos tipos de MIPyMES, 2 empresas que elaboran quesos y 3 empresas de dulces de leche, por ser los tipos principales en la región Altos Norte de Jalisco.

Etapas 1: Diseño de instrumentos de diagnóstico

En esta etapa, se diseñaron instrumentos para la evaluación del manejo de sistemas de información computarizados como parte del control en los procesos operativos y administrativos.

Para la elaboración de un primer instrumento se consideraron nombre de la empresa, tipo o giro, área, cantidad de equipos de cómputo existentes en esta área, características del equipo y si el área cuenta con algún sistema informático que le permita llevar el control administrativo o agilizar el proceso operativo y en caso de ser si, cuál. El objetivo de este instrumento es el de conocer cada uno de los departamentos de las diferentes empresas, así como también la cantidad de equipos de computo y sus características con las que cuentan y los sistemas informáticos que se tienen para llevar el control de sus proceso tanto administrativos como operativos de cada una de las áreas, y con

ello obtener las características de la infraestructura sobre el equipamiento actual y en base a esto poder realizar propuestas de mejora o adecuarlos para la implementación de los sistemas informáticos computarizados.

Por otra parte, también se diseño otro instrumento en el que se contemplo el área, descripción del proceso o procesos actuales del control del área, requerimiento que debe realizar el sistema para el control adecuado de esta área y si el requerimiento depende de otro requerimiento. El objetivo de este instrumento es el de conocer como se lleva a cabo el flujo de información para el control del área o departamento y en base a lo obtenido proponer la implementación de sistemas informáticos computarizados integrales que les permitan tener un mejor control en los procesos administrativos y operativos, una rápida consulta de la información, o en su caso adecuar los sistemas informáticos que ya se tienen y sacarles el mayor provecho posible.

Etapa 2: Aplicación de instrumentos de evaluación y diagnóstico

Para la realización de esta etapa correspondiente al diagnóstico, se visitaron 8 empresas de quesos y dulces de leche ubicadas en la región Altos Norte de Jalisco, con el objeto de hacerles la invitación y posteriormente la presentación para participar en este proyecto.

En Lagos de Moreno se visito a las empresas de dulces de leche: MORAM, Tío Juan, La Vaquita de Lagos y Productos Techani; las empresas de quesos fueron: La Cañada, Peña Colorada y productos LADEM. En San Juan de los Lagos se visito a la empresa de dulces de leche La Zagala y en el municipio de Encarnación de Díaz a la empresa de quesos Productos Lácteos Flores.

Las empresas que aceptaron participar y permitieron la realización del diagnóstico fueron MARMOR, Tío Juan, La Cañada, La Zagala y LADEM.

Durante el período asignado a esta etapa se realizaron visitas a las empresas para el inicio, seguimiento a las actividades y cierre del diagnóstico.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Como resultado del diagnóstico realizado en el interior de las 5 empresas, en el cual se obtuvo información significativa para la detección de áreas de oportunidad y mejoras en los procesos operativos y administrativos, así como identificación de problemáticas y necesidades respecto al uso de sistemas informáticos computarizados en cada uno de los departamentos.

En la Tabla 1 se muestra el resultado de una serie de preguntas que fueron elaboradas para determinar las áreas de oportunidad dentro de las empresas así como las necesidades; las respuestas fueron extraídas de los instrumentos aplicados en el diagnóstico.






Empresas	Tiene una estructura organizacional	Para el control de inventario de MP Y PT se auxilia de algún software	Para el control de la producción se auxilia de algún software	Para el control de operaciones diarias se auxilia de algún software	Tiene un sistema de mantenimiento	Para llevar la contabilidad se auxilia de algún software	Tiene la infraestructura para la implementación de un Sistema ERP	Status
La Cañada	No	No	No	No	No	No	No	
Tío Juan	Si	No	No	Si	No	Si	Si	
La Zagala	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	
LADEM	No	No	No	No	No	Si	No	
Moram	No	No	No	No	No	Si	No	

Tabla 1. Resultados de las preguntas para determinar las áreas de oportunidad y necesidades de las empresas.

1. El 40% de las empresas no cuenta con una estructura organizacional definida, lo que hace que los procesos operativos y administrativos no estén coordinados y por lo tanto la toma de decisiones pueda no ser la correcta.

2. En su mayoría las empresas llevan un control de inventario en papel, lo que hace que la información pueda ser difícil de mantener, lenta de consultar y lo hace un proceso ineficaz. Solo el 20% de las empresas cuenta con un sistema automatizado para el control de almacén e inventario. La gestión de almacén e inventario es una parte medular de una empresa, ya que garantiza el suministro continuo y oportuno de los materiales y medios de producción requeridos para asegurar los servicios de forma ininterrumpida y rítmica.

3. Sobre las operaciones diarias (ventas - gastos), el 60% de las empresas no llevan ningún tipo de registro por lo que afecta directamente en la parte contable y además no se tiene una certeza de las ganancias o pérdidas que la empresa pudiera tener.

4. En el 80% de las empresas se cuenta con un sistema que permita llevar la contabilidad, aunque solo en el 20% de ellas se pone la información real. La contabilidad es de gran importancia porque todas las empresas tienen la necesidad de llevar un control de sus negociaciones mercantiles y financieras, lo que permite así, obtener mayor productividad y aprovechamiento de su patrimonio, además de que es un servicio imprescindible para obtener información de carácter legal.

5. Todas las empresas, es decir el 100% de ellas, carece de un control de mantenimiento de maquinaria y equipos. Un sistema de control de mantenimiento, permite la búsqueda permanente de la mejora del desempeño de la maquinaria y los equipos de producción, independientemente de su nivel de rendimiento, promoviendo la conservación industrial como soporte para la administración de la calidad total, con enfoque al servicio que proporcionan a las máquinas y los equipos en razón de la importancia de la fiabilidad para entrega del servicio al cliente, además de lograr la eficacia en el mantenimiento preventivo a través de un sistema participativo total de los empleados.

6. Únicamente el 20% de las empresas lleva un registro adecuado sobre la producción, generando reportes semanales, mensuales y anuales.

7. El 60% de las empresas no tiene la infraestructura para la implementación de un sistema integral.

El estadístico resultante de los puntos evaluados se muestra en la Figura 1.

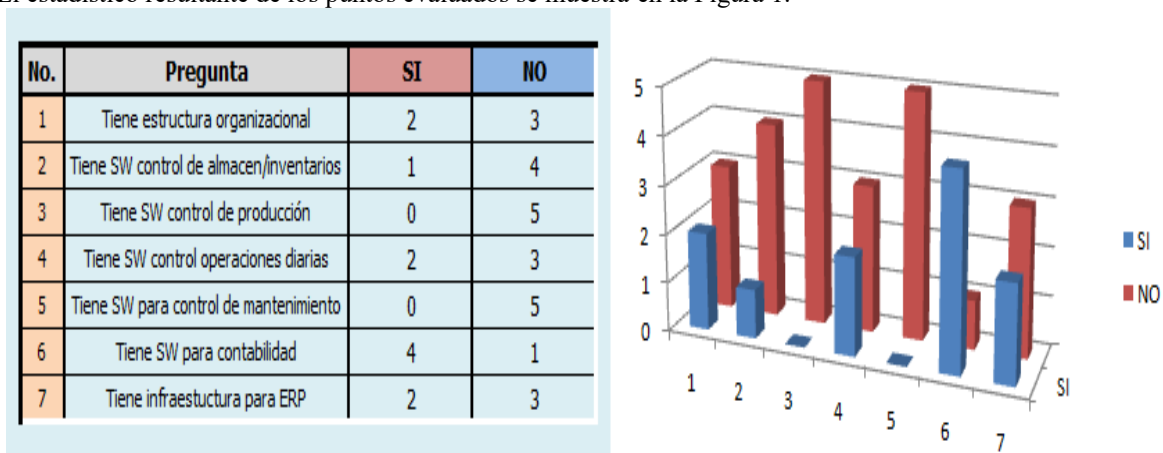


Figura 1. Estadístico resultante de los puntos evaluados en el diagnóstico.

Conclusiones

Consecuencia del diagnóstico realizado se han detectado las áreas de oportunidad, las problemáticas y las necesidades de las 5 empresas, para la mejora de los procesos operativos y administrativos mediante sistemas informáticos computarizados. Se observa la deficiencia en el control de sus procesos en los diferentes departamentos abarcando en general un 70% de ineficacia vs un 30% de eficacia en el manejo de la información para el control operativo-administrativo de las empresas.

Las condiciones en que trabajan la mayoría de estas empresas muestran la necesidad de implementar sistemas informáticos computarizados en los que permitan llevar a cabo el control de áreas clave para el buen funcionamiento de las empresas, como lo son el Almacén donde se lleva el control de producto terminado y materia prima, las Operaciones diarias (ventas-gastos) que permite llevar el control de los gastos y ventas diarias, la Producción que permite el control de la producción diaria, semanal y mensual; y Mantenimiento que lleva el control para el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos.

Con la determinación de estos resultados es posible generar los programas de implementación adecuados para cada una de las empresas.

Recomendaciones

Acorde a las necesidades encontradas en cada una de las empresas, es importante atenderlas por lo que se trabajarán en próximas etapas de este proyecto donde se adecuen los programas de implementación para cada tipo de empresa.

El proyecto está relacionado con otras áreas en las que otros investigadores están trabajando para realizar un trabajo integral en las empresas.

Referencias

“Importancia de los sistemas de información en las áreas administrativas”. Disponible (en línea). Consultada por Internet en Febrero del 2015. Dirección de internet: <http://www.monografias.com/trabajos27/importancia-sistemas/importancia-sistemas.shtml>

Plan Regional de Desarrollo Jalisco 2030. Región 02 Altos Norte. ISBN 968-832-200-8 Jalisco, México Julio de 2011. 2ª. Edición.

SEIJAL. 2011. “Sistema Estatal de Información Jalisco”. Disponible (en línea). Consultado por Internet en octubre del 2012. Dirección de internet: <http://www.jalisco.gob.mx/wps/portal/seijal>

“Sistemas de información, aplicación en empresas”. Disponible (en línea). Consultada por Internet en Febrero del 2015. Dirección de internet: <http://www.eumed.net/ce/2012/ddb.html>

Percepciones de la calidad educativa y el éxito escolar de los estudiantes de acuerdo a su origen étnico

Horacio Gómez Olvera¹, Dr. Ricardo Pérez Mora²,
Dr. Lucio Flores Payan³ y Salvador Aveldaño García⁴

Resumen—El presente trabajo, de carácter cuantitativo, muestra las percepciones de los estudiantes acerca de la calidad de las instituciones educativas a que pertenecen, y los factores a los cuales atribuyen su éxito o fracaso escolar. Para la obtención de los datos se realizó un cuestionario en el cual se lograron 1603 casos validos con estudiantes de Jalisco, Tabasco, Coahuila, Tamaulipas y Sinaloa a través de un muestreo por cuotas en el que se aseguró contar con cuotas mínimas de estudiantes pertenecientes a etnias indígenas con el objetivo de confrontar sus percepciones en relación a los estudiantes que no pertenecen a estas etnias. Los hallazgos aportan elementos para la construcción de nuevas estrategias que favorezcan la inclusión escolar.

Palabras Clave—Calidad educativa, Etnia, Éxito, estudiantes.

Introducción

Hoy en día el termino calidad es un tema muy importante ya que la sociedad demanda calidad en cualquier ámbito, primeramente la norma ISO 9000:2000 define la calidad como la capacidad de un conjunto de características intrínsecas para satisfacer requisitos, ahora bien en el ámbito educativo hoy más que nunca la calidad es exigida por toda la sociedad en general. La calidad educativa es un término ambiguo ya que puede implicar criterios muy diversos según el grupo social que la defina y los objetivos que se pretenda alcanzar (Rockwell, 1981).

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) define la calidad de la educación como un nivel alcanzado en relación con los objetivos educativos. Por su parte la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a la educación de calidad como aquella que: “Asegura a todos los jóvenes la adquisición de los conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes necesarias para equiparles para la vida adulta”. Todas estas definiciones nos dicen algo en común: el logro de los objetivos educativos, sin embargo hoy en día no se brinda la calidad en la educación de forma equitativa causando que los objetivos en la educación no se cumplan y es que en ocasiones dependiendo del origen étnico de las personas se les brinda de forma diferenciada de calidad en la educación, y de esto depende también que los estudiantes logren el éxito escolar.

El éxito escolar se asocia en primera instancia con un rendimiento académico alto (De la orden, 1991). Existen teorías que explican la atribución al éxito o fracaso, Heider en 1958 da una especial atención al análisis de las explicaciones causales que siguen al éxito y al fracaso en la resolución de tareas.

Es Weiner (1972: en Álvaro y Garrido 2007) ampliando la idea de Heider, sitúa el análisis de los procesos de atribución causal en el contexto de la motivación para el logro y propone tres dimensiones para clasificar las atribuciones:

La localización de las causas, que nos permite distinguir entre causas internas y externas;

La estabilidad, que nos permite distinguir entre causas estables e inestables; y

La controlabilidad, que se refiere al grado de control que la persona ejerce sobre los factores que provocan su comportamiento.

La idea central en el modelo de Weiner es que el tipo de factores que la persona utiliza para explicar el éxito o el fracaso ejerce una gran influencia en la motivación y tiene importantes consecuencias motivacionales. La atribución del éxito a una causa estable contribuirá a aumentar las expectativas de éxito, mientras que si la misma

¹ Horacio Gómez Olvera es estudiante de Licenciatura en Ciencias de la Educación con opción en Administración y Planeación Educativa en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias de la Educación y Humanidades en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd Victoria, Tamaulipas. horacio_107@hotmail.com (Autor correspondiente)

² El Dr. Ricardo Pérez Mora es Jefe del Departamento de Políticas Públicas del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco. r_pm2001@yahoo.com

³ El Dr. Lucio Flores Payan es Profesor Investigador del Departamento de Políticas Públicas del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco. florespayan@hotmail.com

⁴ Salvador Aveldaño García es estudiante de la Licenciatura en Administración Financiera y Sistemas en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco. salvador_av@me.com

causa estable se utiliza para explicar el fracaso, las expectativas de logro en el futuro disminuirán (Pérez, et al 2007).

Descripción del método

El enfoque de esta investigación de que dio pie a los resultados aquí expuestos consta de dos etapas, la primera de carácter cualitativo se describe como un dialogo entre estudiantes en torno al tema del rendimiento escolar, esta se codifico por un grupo de investigadores y de la cual se obtuvieron las primeras categorías y variables de investigación dando origen a un segundo instrumento.

A partir de la etapa cualitativa se construyeron 57 variables que se transformaron en un cuestionario, mismo que se aplicó a estudiantes de nivel superior de los estados de Jalisco, Tabasco, Coahuila, Tamaulipas y Sinaloa logrando con ello 1603 casos válidos procurando obtener cuotas mínimas de estudiantes provenientes de etnias indígenas para contrastar sus percepciones en relación con los estudiantes que no pertenecen a estas etnias.

De las 57 variables que componen el cuestionario del proyecto “Representaciones y atribuciones de los estudiantes de nivel superior que influyen en sus actitudes y motivaciones para el rendimiento escolar” en este trabajo analizaremos únicamente las variables relacionadas con el origen étnico, la calidad educativa y el éxito escolar.

Los datos ofrecen distintas posibilidades de análisis, para el análisis de datos se utilizó el software SPSS en el cual se realizó primeramente un análisis de frecuencias de la variable etnia para obtener la cantidad de estudiantes provenientes de etnias indígenas y estudiantes que no provienen de estas etnias, después se realizó un análisis de contingencia o tablas cruzadas debido a que contamos con variables de tipo nominal. El análisis parte de cruzar dos variables, la primera en papel de variable independiente y otra como variable dependiente. Al hacer el análisis por medio del software SPSS obtenemos una tabla en la que nos muestra la variable con cada una de las subcategorías.

Discusión de resultados

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Indígena	431	26.9	26.9	26.9
	No Indígena	1166	72.7	72.7	99.6
	Otro	6	.4	.4	100.0
	Total	1603	100.0	100.0	

Tabla 1. Análisis de Frecuencias de la variable Etnia

La tabla 1 nos muestra que del total de la población encuestada un 26.9% equivalente a 431 estudiantes provienen de una etnia indígena contra un 72.2% equivalente a 1166 estudiantes que provienen de una etnia indígena, cabe destacar que se procuró obtener cuotas mínimas de estudiantes provenientes de etnias indígenas para realizar la contrastación de sus percepciones con estudiantes que no provienen de etnias indígenas.

		N	% dentro de Etnia	la institución es de calidad	Modelo bueno y adecuado	carreras pertinentes	Docentes capacitados	oportunidad	Accesibilidad
Etnia	Indígena	431	% dentro de Etnia	34.9%	31.6%	42.5%	30.8%	65.7%	78.1%
	No indígena	1166	% dentro de Etnia	50.8%	41.6%	42.3%	41.4%	84.2%	71.2%
	Otro	6	% dentro de Etnia	50.0%	0.0%	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%
Total		1603	% dentro de Etnia	46.5%	38.8%	42.5%	38.5%	82.2%	71.9%

Tabla 2. Tabulación cruzada entre la variable Etnia con las variables relacionadas con la calidad educativa.

Los datos obtenidos en la tabla 2 muestran la medida en la que están de acuerdo los estudiantes con las afirmaciones: “La institución es de calidad” “Modelo bueno y Adecuado” “Docentes capacitados” “Oportunidad” y “Accesibilidad” para la realización de esta tabla solo se tomaron los resultados obtenidos en la respuesta “Totalmente de Acuerdo”, las interpretaciones son las siguientes:

En la primera afirmación “La institución es de calidad” el 50.8% de los estudiantes provenientes de una etnia no indígena respondieron que estaban totalmente de acuerdo a esta afirmación, contra un 34.9% de estudiantes de etnias indígenas que respondieron “Totalmente de acuerdo”.

En cuanto al “Modelo bueno y adecuado” el 41.6% de los estudiantes provenientes de una etnia no indígena afirman estar “Totalmente de acuerdo” contra un 31.6% de estudiantes provenientes de etnias indígenas que también afirmó estar “Totalmente de acuerdo”.

Cuando se les preguntó si las carreras que ofrecían sus instituciones educativas eran pertinentes a las necesidades que demandaba la región, un 42.5% de los estudiantes provenientes de etnias indígenas respondió estar “Totalmente de acuerdo” contra un 42.3% de estudiantes provenientes de una etnia no indígena que también respondió estar “Totalmente de acuerdo”

Con respecto a la capacitación con la que cuentan los profesores el 41.6% de los estudiantes provenientes de etnias no indígenas respondió estar “Totalmente de acuerdo” contra un 30.8% de estudiantes provenientes de etnias indígenas que también afirmó estar “Totalmente de Acuerdo”.

Cuando se les cuestionó a los estudiantes si la institución en la que estaban estudiando representaba una oportunidad para realizar sus estudios el 84.2% de los estudiantes provenientes de una etnia indígena respondió estar “Totalmente de acuerdo” contra un 65.7% de estudiantes provenientes de etnias indígenas que también afirmó estar “totalmente de acuerdo”.

En cuanto a la accesibilidad que representaba estudiar en sus instituciones educativas el 78.1% de los estudiantes de etnias indígenas respondió estar “Totalmente de acuerdo” contra un 71.2% de estudiantes provenientes de etnias no indígenas.

		N		Calidad de la formación				Total
				Pésima	Deficiente	Buena	Excelente	
Etnia	Indígena	431	% dentro de Etnia	.5%	9.1%	75.8%	14.7%	100.0%
	No indígena	1166	% dentro de Etnia	.3%	9.2%	72.9%	17.7%	100.0%
	Otro	6	% dentro de Etnia	0.0%	0.0%	83.3%	16.7%	100.0%
Total		1603	% dentro de Etnia	.3%	9.1%	73.7%	16.9%	100.0%

Tabla 3 *Tabla cruzada Etnia*Calidad de la formación*

Los datos de la tabla numero 3 nos muestran la calificación de los conocimientos, habilidades, destrezas, etc. Que reciben los estudiantes en sus instituciones educativas, se observa que existen porcentajes semejantes entre los estudiantes provenientes de etnias indígenas con los estudiantes que no provienen de estas etnias, pero se destaca que la categoría de respuesta más elegida fue “Buena” donde se obtuvieron los mayores porcentajes.

		N		De mi esfuerzo y dedicación	De mis capacidades	De que tenga buenos profesores	De que mi familia me apoye
Etnia	Indígena	431	% dentro de Etnia	82.3%	63.7%	52.1%	49.5%
	No indígena	1166	% dentro de Etnia	78.0%	51.6%	46.0%	42.5%
	Otro	6	% dentro de Etnia	83.3%	50.0%	16.7%	66.7%
Total		1603	% dentro de Etnia	79.1%	54.9%	47.5%	44.5%

Tabla 4 Tabulación cruzada entre la variable etnia con las variables relacionadas a las atribuciones internas y externas al éxito escolar.

Los datos de la tabla número 4 nos muestran la medida de la cual dependen los estudiantes para que puedan aumentar sus calificaciones, para la realización de esta tabla se realizó un cruce de variables entre la variable etnia con las variables “De mi esfuerzo y dedicación” y “De mis capacidades” que son atribuciones internas, y las variables “De que tenga buenos profesores” y “De que mi familia me apoye” que son atribuciones externas, se tomaron únicamente los porcentajes de la categoría de respuesta “Siempre” y las interpretaciones son las siguientes:

Un 82.3% de estudiantes provenientes de comunidades indígenas seleccionaron la categoría de respuesta “Siempre” a la afirmación que dice que para que puedan aumentar de calificaciones depende de su esfuerzo y dedicación contra un 78.0% de estudiantes que no provienen de comunidades indígenas que también seleccionaron la categoría de respuesta “siempre”.

En la afirmación “De mis capacidades” el 63.7% de estudiantes provenientes de etnias indígenas respondieron que de eso “Siempre” depende de que puedan aumentar sus calificaciones contra un 51.6% de estudiantes provenientes de etnias no indígenas que también seleccionaron la categoría de respuesta “siempre”.

Cuando se les preguntó a los estudiantes si aumentar de calificaciones depende de tener buenos profesores, un 52.1% de estudiantes provenientes de etnias indígenas seleccionó la categoría “siempre” contra un 46.0% de estudiantes provenientes de etnias no indígenas que también seleccionaron la categoría de respuesta “siempre”.

Por último un 49.5% de estudiantes provenientes de comunidades indígenas eligieron la categoría de respuesta “siempre” a la afirmación de que dependen de que su familia los apoye para que ellos puedan aumentar de calificaciones contra un 42.5% de estudiantes provenientes de etnias no indígenas que también seleccionaron la categoría de respuesta “Siempre”.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La aplicación del instrumento para la obtención de estos datos aquí presentados permitió identificar las percepciones de los estudiantes de nivel superior de acuerdo a su origen étnico, primeramente se identificó que en relación a la calidad educativa de las instituciones de educación superior, el porcentaje de estudiantes que estuvieron “Totalmente de acuerdo” a las afirmaciones cuestionadas fue menor en estudiantes provenientes de etnias indígenas que el de estudiantes provenientes de etnias no indígenas, tal vez esto nos da a entender que los estudiantes de etnias indígenas tienden a ser más críticos y objetivos al momento de preguntarles tales afirmaciones presentadas en la tabla 2.

En relación a las atribuciones que los estudiantes le daban a su éxito escolar, los estudiantes provenientes de etnias indígenas en su mayoría tienden a atribuir su éxito escolar a cuestiones internas, el mismo caso sucede con estudiantes provenientes de etnias no indígenas que también atribuyen su éxito escolar a cuestiones internas.

Conclusiones y recomendaciones

Se concluye mencionando que las percepciones de la calidad educativa si varían desde la perspectiva en la que sean observadas, y son los estudiantes de etnias indígenas son los que tienen una menor percepción de la calidad educativa que los estudiantes que provienen de una etnia no indígena, con estos datos mostrados en este trabajo se confirma lo que los autores piensan del término calidad educativa.

Por otra parte, en las atribuciones al éxito escolar se observó que en general los estudiantes sean o no de etnias indígenas atribuyen su éxito escolar a cuestiones internas, dándole mayor importancia a sus capacidades intelectuales y a su esfuerzo y dedicación.

Estos hallazgos son interesantes y pueden servir como un eje para la creación de políticas que favorezcan la equidad en la calidad de los aprendizajes y que los estudiantes logren el éxito escolar.

Referencias bibliográficas

ALVARO, José Luis; y GARRIDO, Alicia (2003: *Psicología Social. Perspectivas psicológicas y sociológicas*. Mc Graw Hill. España

De la Orden, A. (1991). El éxito escolar. *Revista Complutense De Educación*, 2, 13-25.

Pérez, R., Ramírez, J., & Castellanos, J. (2007). El rendimiento académico de los estudiantes del CUNorte de la Universidad de Guadalajara desde la perspectiva de las teorías de la atribución. 1-16.

Rockwell, E. (1981). La calidad de la educación desde diferentes perspectivas sociales. Ponencia presentada en el congreso de la CNTE

Notas Biográficas

Horacio Gómez Olvera es estudiante del noveno semestre de la licenciatura en ciencias de la Educación con opción en Administración y Planeación Educativa en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades perteneciente a la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

El **Dr. Ricardo Pérez Mora**, es profesor investigador y Jefe de Departamento de Políticas Públicas de la Universidad de Guadalajara. Forma parte del núcleo académico básico en la Maestría en Gestión de la Educación Superior, en el Doctorado en Gestión de la Educación Superior y en el Doctorado en Sistemas y ambientes Virtuales todos en la Universidad de Guadalajara. Es líder de la Red de Estudios Sobre Instituciones Educativas (RESIEDU) y líder del Cuerpo Académico Consolidado CA UDG508. Perteneció al Sistema Nacional de Investigadores y cuenta con el reconocimiento de Perfil Deseable del PRODEP.

El **Dr. Lucio Flores Payan** es profesor investigador del departamento de Políticas Públicas de la Universidad de Guadalajara, Forma parte del núcleo académico básico del Doctorado en Políticas Públicas y Desarrollo de la Universidad de Guadalajara. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel candidato, es miembro de la red de Políticas Públicas de la UdG y de la red de Estudios Sobre Instituciones Educativas (RESIEDU).

Salvador Aveldaño García es estudiante de sexto semestre de la licenciatura en Administración Financiera y Sistemas especializado en Econometría Financiera en la Universidad de Guadalajara. Es becario en la modalidad de investigación en el Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

Implementación de operaciones trigonométricas y raíz cuadrada en FPGA

MSC José Luis Gómez Torres¹, Dr. Saúl Martínez Díaz²,
Dr. Israel Marcos Santillán Méndez³

Resumen—En este artículo se presenta la implementación de un filtro complementario que utiliza la matriz de cosenos directores para estimar la orientación de dispositivos robóticos autobalanceados. El filtro requiere de operaciones trigonométricas para las que no existen librerías estándar en VHDL por lo que se presenta su implementación y resultados en un SoC que cuenta con un microcontrolador ARM Cortex A9 y un FPGA. Las operaciones implementadas son: multiplicación y suma de matrices, producto cruz y punto de vectores, seno, coseno, arco tangente y cálculo de raíz cuadrada en punto fijo. Se optó por desarrollar los módulos de procesamiento en VHDL para asegurar un control más preciso de los datos, mayor eficiencia en el procesamiento y portabilidad de la aplicación entre dispositivos de distintos fabricantes.

Palabras clave—hardware reconfigurable, operaciones de matrices, FPGA, SoC.

Introducción

En áreas de la ingeniería, tales como la robótica y la aeronáutica, a menudo es necesario conocer la orientación de un dispositivo respecto a un sistema global. Para tal efecto pueden utilizarse sensores como giróscopos, acelerómetros y magnetómetros; sin embargo, los datos que estos generan deben ser procesados y combinados para obtener estimaciones confiables de la orientación. Este procesamiento se realiza a menudo mediante un filtro de Kalman (Higgins, 1975) o mediante un filtro complementario, que es una aplicación específica del filtro de Kalman para ciertos problemas de filtrado, pero más ligero computacionalmente. De acuerdo a Edwan et al. (2011) existen tres representaciones comunes de la orientación que pueden ser utilizadas en la implementación de filtros complementarios, estos son: ángulos de Euler, cuaterniones y DCM (Matriz de cosenos directores, Direction Cosine Matrix). Los modelos de orientación basados en la DCM y cuaterniones tienen modelos de actualización lineales con respecto a sus parámetros, por lo que una ventaja de usar modelos basados en la DCM es que se tienen modelos de lectura lineales con respecto a los elementos de la DCM evitando así errores de linealización y evitando cálculos. Otra ventaja sobre la estimación basada en ángulos de Euler es que se tiene mejores resultados evitando singularidades cuando el ángulo de cabeceo (pitch) alcanza los ± 90 grados (Phuong et al., 2009).

Mediante la DCM podemos convertir vectores de un sistema coordinado a otro (Bar-itzhack y Fegley, 1969). Generalmente se considera un sistema coordinado global con referencia terrestre y otro ubicado en el dispositivo a controlar, teniendo ambos sistemas el mismo origen. Su fundamento fuertemente vectorial hace necesario que se realicen operaciones como producto cruz, producto punto, suma y escalamiento de vectores, así como multiplicación y suma de matrices; todas estas operaciones pueden experimentar mejoras de ser implementadas en tecnologías paralelas. Sin embargo, también requiere de operaciones trigonométricas como el seno, el coseno y el arcotangente, así como el cálculo de raíces cuadradas para las cuales, en el caso de la implementación en hardware, no se tienen librería estándar y requieren configuración específica para adecuarse a la precisión de los datos utilizados.

FPGA's

Actualmente las dos formas más usuales de paralelización son mediante GPGPU's (General Purpose Graphics Processing Units) o mediante FPGA's (Field Programmable Gate Array). La primera tiene la ventaja de poder realizarse en lenguaje C, ampliamente difundido y conocido. El FPGA por su parte tiene la ventaja de la portabilidad y un elevado control del procesamiento a realizar. Al utilizarse en este caso la matriz DCM para el control de dispositivos robóticos móviles, la opción más adecuada resulta ser el FPGA. Un FPGA consiste en una matriz de celdas lógicas programables, con líneas de interconexión e interruptores entre estas. Las celdas de entrada/salida que existen en el perímetro del FPGA proveen una interfaz entre las líneas de interconexión y los pines externos del chip. La programación (configuración) del FPGA consiste en especificar la función lógica de las celdas y los interruptores que estarán activos del hardware utilizado (Alali et al., 2013). La escalada en la integración de elementos lógicos en los FPGA's y especialmente la integración de elementos multiplicadores dedicados han convertido a estos dispositivos reconfigurables en un candidato natural para la aceleración de aplicaciones de

¹ El MSC José Luis Gómez Torres es estudiante del Instituto Tecnológico de La Paz. jgomez13016@itlp.edu.mx

² El Dr. Saúl Martínez Díaz es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de La Paz saulmd@itlp.edu.mx (autor corresponsal)

³ El Dr. Israel Marcos Santillán Méndez es Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de La Paz santilis@gmail.com

cómputo intensivo, que tomarían periodos prohibitivamente prolongados si se llevaran a cabo en procesadores secuenciales.

CORDIC

El cálculo de las operaciones trigonométricas está basado en el algoritmo llamado CORDIC (Computador Digital de Rotación de Coordenadas, por COordinate Rotation DIGital Computer), atribuido a Volder (1959). El desarrollo de los sistemas digitales y específicamente del hardware reconfigurable ha propiciado implementaciones específicas del algoritmo para estas tecnologías (Lin et al., 2014). El algoritmo permite calcular funciones trigonométricas e hiperbólicas usando rotación de vectores de forma iterativa utilizando solamente sumas y desplazamientos de bits. Se deriva de la transformación general por rotación (Andraka, 1998):

$$\begin{aligned}x' &= x \cos \phi - y \sin \phi \\y' &= y \cos \phi + x \sin \phi\end{aligned}$$

lo cual rota un vector en el plano cartesiano por el ángulo ϕ . Que puede reorganizarse de tal forma que:

$$\begin{aligned}x' &= x \cos \phi [x - y \tan \phi] \\y' &= y \cos \phi [y + x \tan \phi]\end{aligned}$$

Aunque hasta este punto no hay ninguna simplificación, si la rotación se restringe de modo tal que $\tan \phi = \pm 2^{-i}$, la multiplicación por el término tangencial se reduce a una sencilla operación de corrimiento de bits. De esta forma, cualquier ángulo puede ser obtenido como una serie sucesiva de rotaciones cada vez más pequeñas. Si la decisión en cada iteración i , es en qué dirección rotar, más que si rotar o no hacerlo, el término $\cos(\delta_i)$ se convierte en una constante (dado que $\cos(\delta_i) = \cos(-\delta_i)$). La rotación iterativa ahora puede expresarse como:

$$\begin{aligned}x_{i+1} &= K_i [x_i - y_i \cdot d_i \cdot 2^{-i}] \\y_{i+1} &= K_i [y_i + x_i \cdot d_i \cdot 2^{-i}]\end{aligned}$$

donde:

$$K_i = \cos(\tan^{-1} 2^{-i}) = 1 / \sqrt{1 + 2^{-2i}}, d_i = \pm 1$$

Eliminando la constante escalar de las ecuaciones iterativas se reduce a un algoritmo de corrimiento-suma para la rotación del vector. El producto de las K_i 's puede ser aplicada en cualquier lugar del sistema o tratada como parte de una ganancia del sistema de procesamiento. Este producto se acerca a 0,6073 en tanto las iteraciones se aproximan a infinito. Por lo tanto, el algoritmo de rotación tiene una ganancia A_n de aproximadamente 1,647. La ganancia exacta depende del número de iteraciones, y obedece la relación

$$A_n = \prod_n \sqrt{1 + 2^{-2i}}$$

El ángulo de rotación compuesta está definido de forma única por la secuencia de direcciones de las rotaciones elementales. Esa secuencia puede ser representada por un vector de decisión. El conjunto de todos los posibles vectores de decisión es un sistema de medición angular basado en arcotangentes binarias. El rotador CORDIC puede funcionar en dos modos. El modo rotación y el modo vectorización. El modo rotación puede calcular el seno y el coseno, simultáneamente. El modo vectorización puede calcular el arcotangente de un valor.

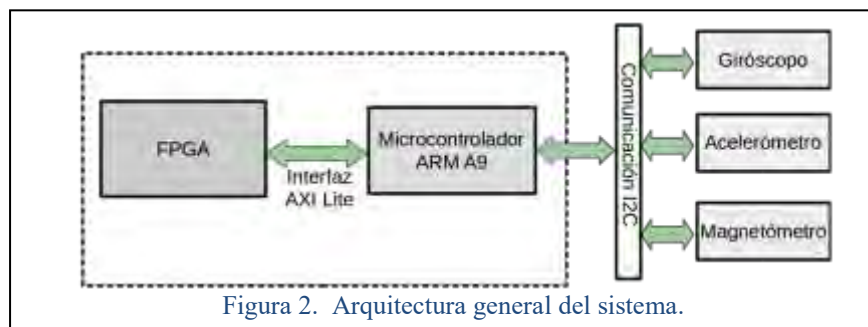
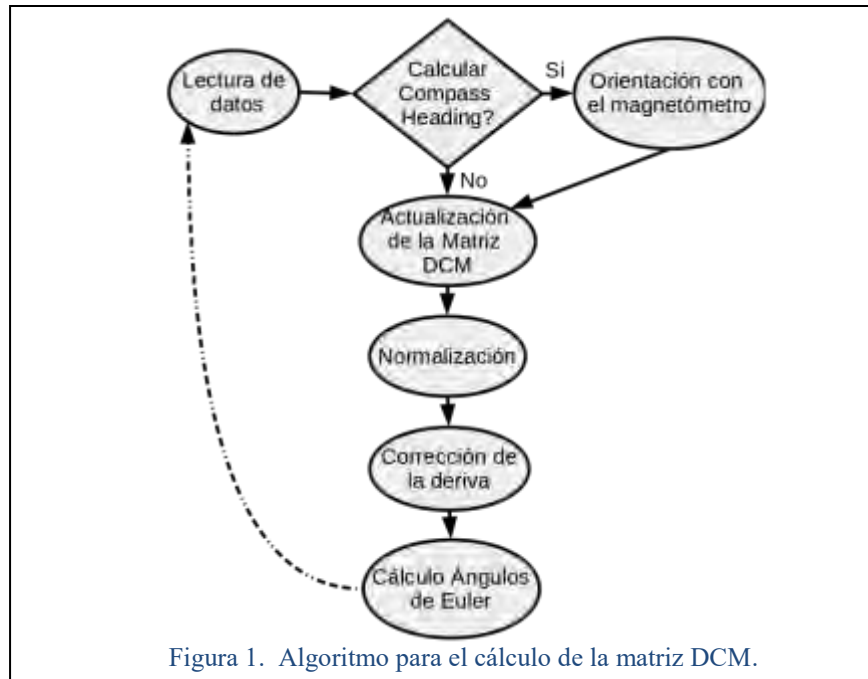
Metodología

La Figura 1 muestra el procedimiento para el cálculo de la DCM (Starlino, 2011 y Alali et al., 2013). La sección del algoritmo con mayor exigencia computacional es la actualización de la matriz DCM, en la que se prestó especial atención a la implementación y eficiencia de la multiplicación de matrices. Además, las secciones de corrección de la deriva y cálculo de los ángulos de Euler en función de la DCM requieren operaciones trigonométricas, cuyos resultados en el FPGA se analizan posteriormente. En la Figura 2 se muestra la arquitectura general del sistema. El proceso inicia con la lectura de los tres sensores que se utilizan para determinar la orientación del dispositivo: giróscopo, acelerómetro y magnetómetro. Debido a que son sensores de tres ejes, cada uno de ellos devuelve tres valores de 16 bits. La lectura de los sensores se realiza con el ARM A9 por medio del protocolo I2C y son enviados al FPGA por medio de la interfaz AXI Lite. El sistema espera una señal de arranque que es generada por el microcontrolador posteriormente al envío de los datos. Una vez que han sido enviados los datos, en el FPGA se realiza el procesamiento representado en la Figura 3.

Multiplicación de matrices

De las operaciones necesarias para el cálculo de la DCM, la más exigente y la que mayor beneficio obtiene de la paralelización es la multiplicación de matrices, presente en la casi totalidad de las áreas de las matemáticas aplicadas, siendo sus aplicaciones más frecuentes en procesamiento de imágenes, robótica, procesamiento de señales, entre otras (Jang et al., 2005). En la literatura pueden encontrarse diversas propuestas para reducir su tiempo

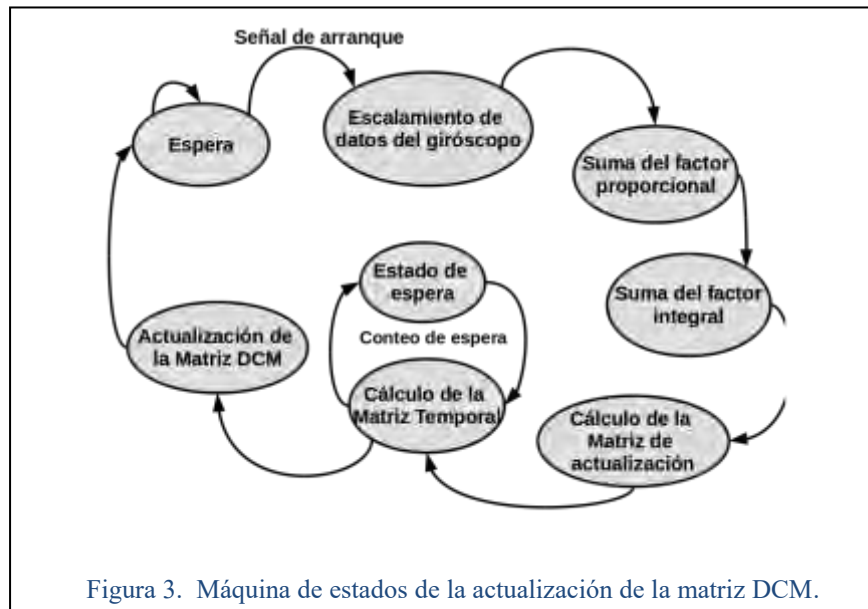
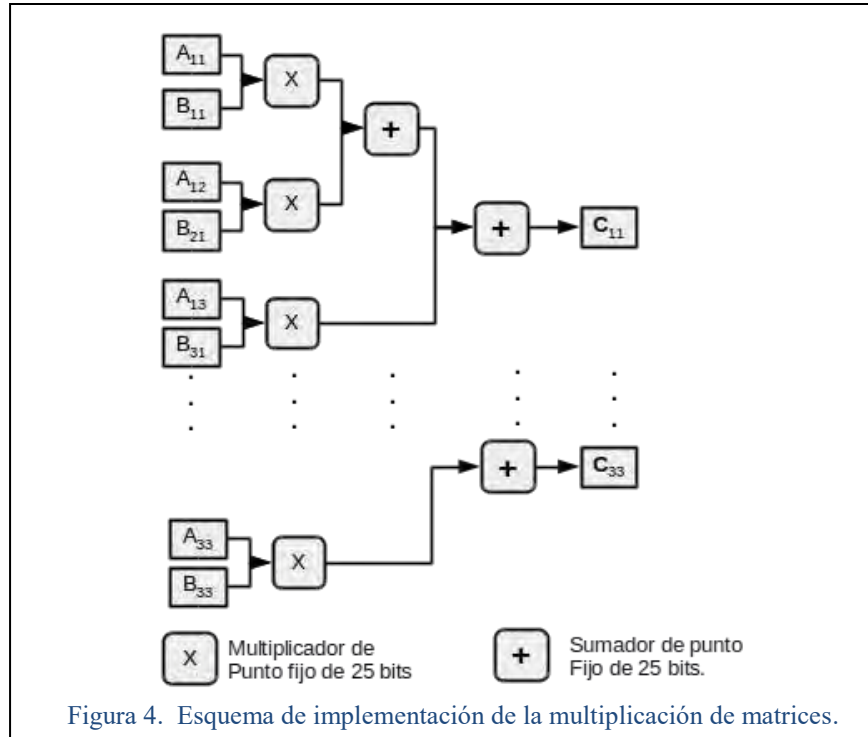
de procesamiento, la exigencia energética o el área que los elementos de procesamiento ocuparían en la implementación en el FPGA, como se observa en Jiang y Tao (2011), Dou et al. (2005) y Zhang et al. (2013).



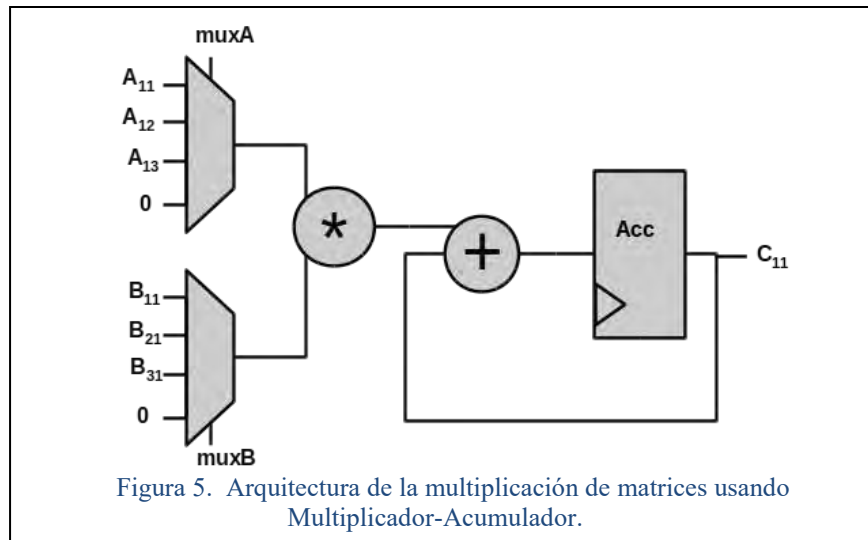
La multiplicación de matrices estándar $\mathbf{A} \times \mathbf{B} = \mathbf{C}$ se define como sigue (Dou et al., 2005):

$$C_{i,j} = \sum_{k=0}^{N-1} A_{i,k} \times B_{k,j}, (0 \leq i < M, 0 \leq j < R),$$

En la Figura 4 se muestra un primer esquema de paralelización para la multiplicación de matrices; es un esquema puramente combinacional que tiene la capacidad de realizar la multiplicación de las matrices en un solo ciclo de reloj, a costa de reducir la frecuencia de trabajo del sistema a 85 MHz. Una arquitectura semejante a la segunda propuesta por Bravo et al. (2003) donde se destina hardware dedicado a cada par de elementos a multiplicar. A pesar de que se utilizan valores con punto decimal, no fue necesario utilizar la propuesta de Dou et al. (2005), ya que se hicieron mediciones experimentales para conocer el rango de valores que puede adoptar cada variable y se definió su precisión en punto fijo, lo cual reduce el procesamiento con respecto a operaciones de punto flotante. Se hicieron pruebas con distintos niveles de precisión y dos arquitecturas, ya que la cantidad de hardware que se utilizará en la implementación depende tanto del número de datos, como de la precisión de estos y la propia arquitectura.



El Zynq XC7Z010 cuenta con 80 DSP's de 18x25 bits; 17,600 tablas de consulta y 35,200 Registros. Se implementó una segunda arquitectura mostrada en la Figura 5 para reducir el uso de hardware en la multiplicación de matrices. Se implementaron nueve instancias con esta estructura para el cálculo de cada elemento de la matriz C. Gómez-Torres et al. (2015) reportaron la cantidad de hardware y el tiempo requerido para una multiplicación de matrices y la actualización de la matriz DCM usando diferentes precisiones con la primer y segunda arquitecturas. Como se reportó, la cantidad de hardware no tiene correspondencia lineal con la precisión en bits por lo que es importante hacer análisis de los datos a manejar para definir el número de bits, considerando la arquitectura específica de los DSP's del dispositivo a utilizar. Además puede notarse que cuando los dispositivos multiplicadores dedicados (DSP48E1) son insuficientes se utilizan otros registros del FPGA para implementar la lógica necesaria.



Los tiempos de procesamiento para la segunda arquitectura en el FPGA fueron de 31.38 ciclos de reloj en promedio. Por otro lado, la proporción en el tiempo de procesamiento del FPGA fue de 2.09 con respecto al microcontrolador utilizando una optimización de nivel O3. Dado que en la nueva arquitectura cada elemento de la matriz resultante se calcula en 3 tics de reloj el procesamiento total para la actualización de la matriz DCM toma 15 ciclos de reloj, sin embargo también permite aumentar la frecuencia del FPGA de 85 a 100 MHz; por lo anterior, aunque el tiempo de procesamiento en el microcontrolador se mantiene constante, las lecturas cambian ya que el Timer utiliza la frecuencia de trabajo del FPGA. Así, a pesar de que el procesamiento toma dos ciclos más se obtiene un 6.6% de ganancia en velocidad respecto a la primer arquitectura.

Operaciones trigonométricas

La implementación del seno y el coseno está basada en el método propuesto por Deschamps et al. (2003). La precisión y el rango de los datos puede ser especificada por el usuario y dependerá de los requerimientos del sistema, siempre tomando en consideración que el CORDIC requiere un ciclo más por cada bit de precisión. En la Tabla 1 pueden observarse los resultados del cálculo del seno y el coseno, respectivamente, para 10 ángulos distintos. Como se observa, el circuito solo devuelve valores coherentes en algo más que el primer cuadrante (hasta 55°; ángulos menores a un radián) debido a que la implementación designa solo un bit para la parte entera del ángulo en radianes, y la propia estructura del algoritmo CORDIC solo permite operar en ángulos menores a por lo que el cálculo para ángulos fuera del primer cuadrante deberá ser validado por el usuario. Con 8 bits de precisión para la parte decimal se obtienen dos decimales de precisión, suficientes para la mayoría de las aplicaciones pero que puede incrementarse de ser necesario.

Ángulo (grados)	Seno Real	Seno Calculado	Error	Coseno Real	Coseno Calculado	Error
5	8.583176e-02	8.203125e-02	3.800511e-03	9.963096e-01	9.960938e-01	2.158951e-04
10	1.710300e-01	1.679688e-01	3.061272e-03	9.852658e-01	9.843750e-01	8.908177e-04
15	2.587412e-01	2.578125e-01	9.286541e-04	9.659467e-01	9.648438e-01	1.102944e-03
20	3.406952e-01	3.398438e-01	8.514629e-04	9.401738e-01	9.375000e-01	2.673799e-03
30	4.998603e-01	4.960938e-01	3.766575e-03	8.661060e-01	8.632812e-01	2.824780e-03
45	7.069357e-01	7.031250e-01	3.810702e-03	7.072778e-01	7.070312e-01	2.465691e-04
50	7.650338e-01	7.617188e-01	3.315009e-03	6.439902e-01	6.406250e-01	3.365177e-03
55	8.174853e-01	8.164062e-01	1.079073e-03	5.759494e-01	5.742188e-01	1.730680e-03
60	8.658641e-01	1.183594e+00	-3.177297e-01	5.002793e-01	5.781250e-01	-7.784569e-02
90	9.999999e-01	1.582031e+00	-5.820314e-01	4.838268e-04	9.062500e-01	-9.057662e-01

Tabla 1. Seno y coseno con 8 bits de precisión decimal.

La implementación del cálculo de la arcontangente está basada en el método propuesto por Drinkard (2008). En la Tabla 2 pueden verse los valores calculados, en este caso, puesto que es una función inversa, se utilizan 15 bits para la parte decimal, obteniendo una precisión de por lo menos tres decimales.

Ángulo (grados)	Calculado	Error
5	0.087189	-0.000034
10	0.174530	0.000086
15	0.261810	0.000144
20	0.348969	0.000080
30	0.523590	0.000257
45	0.785370	0.000370
50	0.872650	0.000428
55	0.959869	0.000425
60	1.047150	0.000483
90	1.570770	0.000770

Tabla 2. Arcotangente con 15 bits de precisión decimal, 1 bit de precisión entera y 1 bit de signo.

El cálculo de la raíz cuadrada se realiza mediante un método de convergencia (Newton-Raphson), basado en el método propuesto por Drinkard (2008); utilizando 8 bits para la parte entera y 4 bits para la parte decimal. Los valores obtenidos pueden observarse en la Tabla 3. Los valores para el cálculo son elegidos aleatoriamente.

Valor	Real	Calculada	Error
3484	5.902542e+01	5.900000e+01	2.541825e-02
1678	4.096340e+01	4.093750e+01	2.589830e-02
13590	1.165762e+02	1.165625e+02	1.365537e-02
50185	2.240201e+02	2.240000e+02	2.008838e-02
56136	2.369304e+02	2.368750e+02	5.536952e-02
64970	2.548921e+02	2.548750e+02	1.713405e-02
26761	1.635879e+02	1.635625e+02	2.539686e-02
15729	1.254153e+02	1.253750e+02	4.031007e-02

Tabla 3. Raíz cuadrada con 4 bits de precisión decimal v 8 bits para la parte entera.

Conclusiones

El sistema propuesto es capaz de generar los mismos resultados que la implementación realizada en el microcontrolador con una precisión de tres decimales y mostrando una mejoría promedio en tiempo de procesamiento (sin considerar tiempo de envío de datos) de 2 a 1 con el mayor nivel de optimización en el microcontrolador, lo cual permite, en lo particular, tener un margen de holgura en caso de que sea necesario hacer muestreos a mayor frecuencia o bien si el sistema de control se torna más complejo en cantidad de operaciones, o como es el caso, cuando sea necesario muestrear múltiples sensores y haya necesidad de respuesta en tiempo real. Se verifica la correcta implementación de funciones como el seno, el coseno, la arcontangente y la raíz cuadrada, ampliamente utilizadas en tecnologías secuenciales pero para las cuales no existen librerías estándar para su implementación en hardware. En lo general se obtiene una plataforma que permite paralelizar operaciones comunes como la multiplicación y suma de matrices, así como el escalamiento y la suma de vectores y se logra reducir el tiempo de procesamiento de un algoritmo ampliamente utilizado para el cálculo de la orientación de dispositivos robóticos móviles.

Referencias

E. Edwan, J. Zhang, J. Zhou, y O. Loffeld, "Reduced DCM based attitude estimation using low-cost IMU and magnetometer triad," *2011 8th Workshop on Positioning, Navigation and Communication*, Abril de 2011.

I. Y. Bar-itzhack y K. A. Fegley, "Orthogonalization Techniques of a Direction Cosine Matrix," no. 5, 1969.

- J. E. Volder, "The CORDIC Trigonometric Computing Technique," *IRE Transactions on Electronic Computers*, pp. 330-334, 1959.
- J. L. Gómez-Torres, I. M. Santillán-Méndez, S. Martínez-Díaz y J. Carmona-Suárez. "Implementación parcial de algoritmo DCM en FPGA," *Congreso Internacional de Robótica y Computación*, Instituto Tecnológico de La Paz, 29 de Abril de 2015.
- J.-W. Jang, S. Choi, y V. Prasanna, "Energy and time efficient matrix multiplication on FPGAs," *IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems*, vol. 13, pp. 1305-1319, 2005.
- M. I. Alali, K. M. Mhaidat, y I. A. Aljarrah, "Implementing Image Processing Algorithms in FPGA Hardware," 2013.
- N. H. Q. Phuong, H.-J. Kang, Y.-S. Suh, y Y.-S. Ro, "A DCM based orientation estimation algorithm with an inertial measurement unit and a magnetic compass," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 15, no. 4, pp. 859 - 876, 2009.
- R. Andraka, "A survey of CORDIC algorithms for FPGA based computers," *Proceedings of the 1998 ACM/SIGDA sixth international symposium on Field programmable gate arrays - FPGA '98*, 1998.
- S.-t. Lin, T.-h. Wang, S.-s. Lin, y Y.-b. Li, "CORDIC Algorithm for FPGA Implementation," *Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Technologies and Engineering Systems*, 2014.
- Starlino, "DCM Tutorial - An introduction to orientation kinematics," 2011.
- T. Zhang, C. Xu, T. Li, Y. Qin, y M. Nie, "An Optimized Floating-Point Matrix Multiplication on FPGA," 2013.
- W. Higgins, "A Comparison of Complementary and Kalman Filtering," *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*, vol. AES-11, no. 3, pp. 321-325, 1975.
- X. Jiang y J. Tao, "Implementation of effective matrix multiplication on FPGA," *2011 4th IEEE International Conference on Broadband Network and Multimedia Technology*, Oct. 2011.
- Y. Dou, S. Vassiliadis, G. K. Kuzmanov, y G. N. Gaydadjiev, "64-bit floating-point FPGA matrix multiplication," *Proceedings of the 2005 ACM/SIGDA 13th international symposium on Field-programmable gate arrays - FPGA '05*, 2005.
- I. Bravo, A. Hernandez, A. Gardel, R. Mateos, J. L. Lizaro, y V. Diaz, "Different Proposals To The Multiplication of 3x3 Vision Mask In," pp. 208-211, 2003.
- J.-P. Deschamps, G. D. Sutter, y E. Cantó, "Guide to FPGA implementation of arithmetic functions", vol. 149 LNEE. Springer, 2012.
- D. Drinkard, "Arctan verilog Opencores," 2008.

- b) Determinación de pruebas físicas y químicas al fluido de emulsión inversa.
c) Interpretación de la información y emisión las recomendaciones pertinentes.

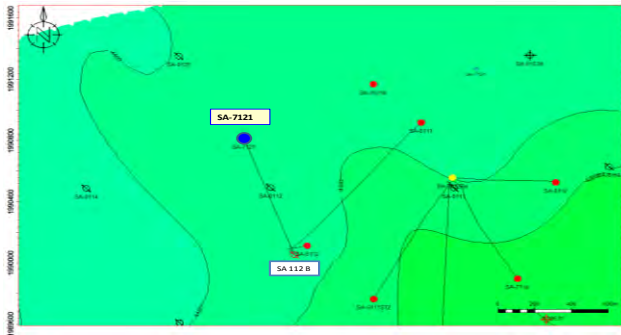


Figura 1. Ubicación geográfica del pozo UT-01.

Las pruebas físicas y químicas a realizar al fluido de emulsión inversa se determinarán de la siguiente manera:

- 1) Densidad. Para determinarla se emplea el equipo Balanza de lodos
- 2) Reología. Para determinarla se emplea el Viscosímetro rotatorio y se obtienen las lecturas para el cálculo de los siguientes parámetros:
 - Viscosidad aparente
 - Viscosidad plástica
 - Punto cedente
 - Esfuerzo de gel
- 3) Filtrado. Para obtenerlo se emplea el Filtro APAT (Alta Presión Alta Temperatura)
- 4) % de sólidos y líquidos. Para su determinación se emplea el equipo Retorta.
- 5) pH. Para su determinación se emplea el pH-metro y tiras reactivas.
- 6) Alcalinidad y cloruros. Para su determinación se emplea material de laboratorio como vasos de precipitado y pipetas, de acuerdo al procedimiento API

Todos los equipos empleados en el laboratorio de fluidos fueron calibrados para cumplir con su función.

Comentarios finales

Resumen de resultados

La tabla 1 muestra el significado de cada variable de los datos físicos, químicos, reológicos y tixotrópicos, así como de los tipos de fluidos de perforación que fueron utilizados durante la perforación del pozo UT-01, cuyos valores obtenidos se observan en la tabla 2.

El éxito de la perforación se obtiene manteniendo las propiedades del fluido de control dentro de los parámetros requeridos para las operaciones diarias, esto se logra llevando un control constante de estas propiedades mediante la realización de los análisis necesarios durante el día a día.

A	NOMBRE DEL POZO	M	GEL CERO
B	PROFUNDIDAD 1	N	GEL DIEZ
C	PROFUNDIDAD 2	N	%ACEITE
D	TIPO DE FLUIDO	O	%AGUA
E	DENSIDAD DEL FLUIDO	P	%SOLIDO
F	VISCOSIDAD DEL FLUIDO	Q	TEMPERATURA
G	VISCOSIDAD APARENTE	R	EMULSIÓN
H	VISCOSIDAD PLASTICA	S	ENJARRE
I	PUNTO CEDENTE	T	RELACIÓN ACEITE/AGUA
J	PH	U	FILTRADO
K	ALCALINIDAD	L	CLORUROS

Tabla 1. Significado de las variables

A	B	C		E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	R	S	T	U
UT-01	216	216	P.E	1.2	54	19	15	8	2	2		6	8	1	97	2	49		5		0.5
UT-01	447	447	P.E	1.23	54	22	17	10	2	2	51000	6	12	2		5	49		5		0.5
UT-01	500	500	P.E	1.3	55	23	18	9	3	3	58000	9	16	5	8	7	49		5		6
UT-01	500	500	P.E	1.3	55	23	18	10	3	3	58000	9	16	5	88	7	49		1		5
UT-01	552	552	E.I	1.3	53	25	18	13	4	4	156719	7	13	70	16	14	65	780	1	81/19	3
UT-01	552	552	E.I	1.1	50	27	19	15	4	4	156719	8	14	70	16	14	64	860	1	81/19	3
UT-01	1028	1028	E.I	1.2	50	25	18	14	4	4	156719	8	15	69	16	15	65	903	1	81/19	3
UT-01	1257	1257	E.I	1.3	51	29	20	17	4	4	156719	9	16	68	16	16	65	975	1	81/19	3
UT-01	1350	1350	E.I	1.5	53	29	21	17	4	4	153226	8	18	68	16	16	65	950	1	81/19	3
UT-01	1863	1863	E.I	1.8	51	30	21	18	4	4	155724	10		70	14	16	75	1,005	1	83/17	2.8
UT-01	1863	1863	E.I	1.8	56	32	24	17	4	4	155724	9	23	69	14	17	65	985	1	83/17	2.6
UT-01	1968	1968	E.I	1.8	55	30	21	18	4	4	158107	9	20	68	15	17	65	985	1	82/18	2.6
UT-01	2175	2175	E.I	1.9	52	30	21	18	4	4	165438	10	21	68	15	17	65	1,020	1	82/18	2.6
UT-01	2355	2355	E.I	1.4	51	32	23	18	4	4	167509	11	21	69	14	17	65	983	1	83/17	2.6
UT-01	2534	2534	E.I	1.3	51	32	23	18	4	4	164399	9	18	69	14	17	65	976	1	83/17	2.6
UT-01	2558	2558	E.I	1.7	51	29	25	19	3	3	178100	14	20	67	13	20	65	976	1	83/17	2.4
UT-01	2558	2558	E.I	1.8	51	34	25	19	4	4	186152	12	19	67	13	20	65	978	1	84/16	2.4
UT-01	2155	2155	E.I	1.9	62	34	25	17	4	4	197386	12	22	66	14	22	65	840	1	82/18	2
UT-01	2156	2156	E.I	1.9	62	33	25	17	3	3	204523	12	22	65	14	21	65	820	1	82/18	2
UT-01	2231	2231	E.I	1.9	63	38	28	21	3	3	202751	14	25	68	12	20	65	1,850	1	85/15	1.8
UT-01	2282	2281	E.I	1.9	62	36	27	19	3	3	198584	14	24	68	12	20	65	845	1	85/15	1.6
UT-01	2367	2366	E.I	1.9	63	36	27	19	3	3	198584	13	24	68	12	20	65	850	1	85/15	1.6
UT-01	2409	2408	E.I	1.9	63	39	29	20	3	3	190119	13	24	68	12	20	65	845	1	85/15	1.6
UT-01	2446	2445	E.I	1.9	63	39	29	20	3	3	194084	13	24	67	13	20	65	840	1	84/16	1.6
UT-01	2450	2449	E.I	1.9	64	43	32	22	4	4	194048	24	32	67	13	20	65	1,150	1	84/16	1
UT-01	2457	2456	E.I	1.1	68	42	32	20	4	4	194048	25	32	67	13	20	65	1,115	1	84/16	1.4
UT-01	2508	2507	E.I	1.1	74	42	32	21	4	4	194374	24	35	68	12	20	65	1,127	1	85/15	1.6
UT-01	2553	2552	E.I	1.1	62	42	32	20	4	4	193951	24	36	68	12	20	65	1,036	1	85/15	1.6
UT-01	2559	2558	E.I	1.1	64	43	33	21	4	4	193527	27	38	67	12	21	65	1,051	1	85/15	1.6
UT-01	2624	2623	E.I	1.1	64	43	32	22	4	4	193527	4	22	67	12	21	65	1,045	1	85/15	1.6
UT-01	2653	2652	E.I	1.1	63	42	2	20	4	4	193951	22	32	67	12	21	65	1,057	1	85/15	1.6
UT-01	2653	2652	E.I	1.1	63	42	32	20	4	4	193951	22	32	67	12	21	65	1,057	1	85/15	1.6
UT-01	2653	2652	E.I	1.1	63	42	32	21	4	4	193951	22	29	68	12	20	65	1,035	1	85/15	1.6
UT-01	2692	2691	E.I	1.1	66	41	31	20	4	4	194374	21	28	68	12	20	65	1,055	1	85/15	1.6
UT-01	2792	2791	E.I	1.3	67	43	33	20	4	4	194048	23	32	66	13	22	65	970	1	84/16	1.6
UT-01	2880	2879	E.I	1.3	67	43	33	20	4	4	195220	23	32	66	12	22	65	1,020	1	85/15	1.6
UT-01	2960	2959	E.I	1.3	65	43	33	20	4	4	198584	23	32	66	12	22	65	953	1	5/15	1.6
UT-01	2960	2959	E.I	1.4	65	43	33	20	4	4	198584	23	32	66	12	22	65	953	1	85/15	1.6
UT-01	2960	2959	E.I	1.4	65	43	33	20	4	4	198584	23	32	66	12	22	65	953	1	85/15	1.6
UT-01	2960	2959	E.I	1.5	76	49	37	24	4	4	214994	19	25	59	12	29	65	980	1	83/17	3.6
UT-01	3080	3079	E.I	1.5	76	50	38	23	4	4	214994	16	25	59	12	29	65	964	1	83/17	1.8
UT-01	3199	3198	E.I	1.5	76	49	38	23	3	3	214944	16	25	59	12	29	65	964	1	83/17	1.8
UT-01	3397	3396	E.I	1.5	76	49	38	22	3	3	214944	16	25	60	12	28	65	980	1	83/17	1.6
UT-01	3604	3603	E.I	1.5	76	49	38	22	4	4	214494	16	25	60	12	28	65	1,100	1	83/17	1.6
UT-01	3781	3780	E.I	1.5	75	48	38	20	2	2	221515	15	23	61	11	28	65	1,007	1	85/15	1.6
UT-01	3800	3799	E.I	1.5	74	49	38	22	3	3	230042	15	24	61	11	28	65	1,010	1	85/15	1.6
UT-01	3877	3876	E.I	1.5	75	50	39	22	4	4	238385	15	26	60	11	29	65	1,080	1	85/15	1.5
UT-01	3956	3955	E.I	1.5	65	49	38	22	4	4	238385	14	28	61	11	28	65	1,060	1	85/15	1.8

UT-01	4009	4008	E.I	1.5	69	49	38	23	4	4	238385	14	24	61	11	28	65	1,120	1	85/15	1.8
UT-01	4093	4092	E.I	1.5	64	48	38	20	4	4	238385	14	27	61	11	28	65	1,050	1	85/15	1.8
UT-01	4176	4175	E.I	1.5	66	49	38	22	4	4	238385	13	24	61	11	28	65	1,050	1	85/15	1.6
UT-01	4204	4203	E.I	1.5	65	49	38	21	4	4	229198	13	22	62	10	28	65	1,060	1	86/14	1.6
UT-01	4204	4203	E.I	1.5	70	49	38	22	4	4	238385	14	22	62	10	28	65	1,040	1	86/14	1.8
UT-01	4207	4206	E.I	1.5	71	48	37	22	4	4	230042	13	21	61	11	28	65	1,020	1	85/15	1.8
UT-01	4204	4203	E.I	1.5	71	48	38	20	4	4	230042	14	26	61	11	28	65	1,070	1	85/15	1.6
UT-01	4280	4279	E.I	1.5	76	47	37	21	3	3	229198	14	26	61	11	28	65	1,055	1	85/15	1.5
UT-01	4320	4319	E.I	1.5	73	55	39	23	4	4	246469	16	24	62	10	28	65	1,065	1	86/14	1.8
UT-01	4352	4351	E.I	1.5	70	50	39	2	4	4	245846	16	25	62	10	28	65	1,089	1	86/14	1.8
UT-01	4352	4351	E.I	1.5	77	51	40	3	3	3	246024	16	26	62	10	28	65	1,089	1	86/14	1.8
UT-01	4466	4353	E.I	0.2	44	12	9	6	3	3	153411	5	16	77	19	4	65	807	1	80/20	5
UT-01	4508	4373	E.I	0.2	44	12	9	6	4	4	153411	5	14	77	19	4	65	802	1	80/20	5
UT-01	4534	4383	E.I	0.2	53	12	9	6	4	4	153411	5	14	77	19	4	65	802	1	80/20	5
UT-01	4568	4395	E.I	0.2	52	16	11	9	5	5	159273	5	14	77	19	4	65	802	1	80/20	4
UT-01	4600	4442	E.I	0.2	52	15	11	8	4	4	153411	6	14	77	19	4	65	815	1	80/20	4
UT-01	4600	4442	E.I	0.2	54	15	11	9	4	4	153411	6	12	77	19	4	65	812	1	80/20	4
UT-01	4600	4442	E.I	0.2	53	15	11	8	4	4	153411	5	12	77	19	4	65	802	1	80/20	4.3
UT-01	4600	4442	E.I	0.2	53	14	10	8	4	4	152820	9	11	77	19	4	65	815	1	80/20	4
UT-01	4668	4420	E.I	0.2	54	13	9	8	4	4	152820	6	12	77	19	4	65	820	1	80/20	4.5
UT-01	4764	4437	E.I	0.2	54	16	11	9	4	4	152820	5	10	77	19	4	65	812	1	80/20	4.5
UT-01	4870	4444	E.I	0.2	56	16	11	7	4	4	152820	6	11	77	19	4	65	845	1	80/20	4
UT-01	4943	4447	E.I	0.2	52	15	11	8	4	4	152820	5	11	77	19	4	65	855	1	80/20	4
UT-01	5022	4489	E.I	0.2	60	15	11	9	4	4	152820	6	2	77	19	4	65	831	1	80/20	4
UT-01	2	448	E.I	0.2	60	15	11	9	4	4	1282	6	1	77	19	4	5	831	1	80/20	4
UT-01	5041	4452	E.I	0.2	63	16	11	9	4	4	152820	5	12	78	19	3	65	900	1	80/20	4
UT-01	5050	4453	E.I	0.2	64	15	11	8	4	4	152820	5	1	79	17	3	65	985	1	82/18	4
UT-01	5126	4462	E.I	0.2	66	15	11	9	4	4	148872	5	10	80	17	3	65	985	1	82/18	4
UT-01	5200	4469	E.I	0.2	68	16	12	9	4	4	148872	5	11	80	17	3	65	981	1	82/18	4
UT-01	5299	4480	E.I	0.2	68	15	11	8	4	4	148872	5	11	80	17	3	65	1,000	1	82/18	4
UT-01	5358	4523	E.I	0.2	68	15	11	8	4	4	148872	5	11	80	17	3	65	1,000	1	82/18	4
UT-01	5369	4487	E.I	0.2	75	18	13	10	4	4	165438	6	12	81	15	4	65	995	1	84/16	4
UT-01	5369	4487	E.I	0.2	76	18	12	11	4	4	164711	6	12	81	15	4	65	1,000	1	84/16	4
UT-01	5401	4490	E.I	0.2	76	17	12	10	4	4	162521	6	11	81	15	4	65	995	1	84/16	4
UT-01	5447	4493	E.I	0.2	73	17	12	11	4	4	162521	5	11	81	15	4	65	990	1	84/16	4
UT-01	5533	4540	E.I	0.2	73	17	12	11	4	4	162521	5	12	81	15	4	65	990	1	84/16	4
UT-01	5533	4540	E.I	0.2	73	17	12	11	4	4	162521	5	12	81	15	4	65	990	1	84/16	4
UT-01	5581	4580	E.I	0.2	74	18	13	10	4	4	162521	5	12	81	15	4	65	995	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	70	17.5	12	11	4.1	4.1	162521	5	12	81	15	4	65	995	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	69	17.5	12	11	4.1	4.1	162521	5	11	81	15	4	65	990	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	70	17	12	10	4.2	4.2	162521	6	14	81	15	4	65	1010	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	68	16.5	12	9	4.2	4.2	162521	6	12	81	15	4	65	1015	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	70	16.5	12	9	4.2	4.2	162521	5	10	81	15	4	65	1050	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	72	17	12	10	4.2	4.2	162521	5	11	81	15	4	65	1040	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	70	16	11	10	4.2	4.2	162521	5	10	81	15	4	65	1035	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	72	17	12	10	4.2	4.2	162521	6	12	81	15	4	65	1055	1	84/16	4
UT-01	5619	4580	E.I	0.2	73	18	13	10	4.2	4.2	162521	6	13	81	15	4	65	1073	1	84/16	4

Tabla 2 Propiedades del fluido de emulsión inversa empleado en la perforación del pozo UT-01

Conclusión

El análisis reológico del fluido de emulsión inversa pretende mostrar las irregularidades en la operación para emitir una pronta y segura solución a los problemas presentados durante la operación.

En cada etapa de la perforación del pozo, la selección del fluido que se utilizará, tiene como antecedente el pronóstico de las condiciones que se encontrarán antes, y durante la perforación de las formaciones que serán atravesadas; las zonas previstas con geopresiones; los problemas de estabilidad de las paredes del agujero; los costos que serán erogados por este concepto y los cuidados al medio ambiente. Todos ellos intervienen en la toma de decisión, en el proceso de selección

La integración exitosa de un pozo petrolero y su costo dependen considerablemente de la selección del tipo de fluido y las propiedades del mismo. Uno de los fluidos de control más utilizados por su versatilidad es el fluido de emulsión inversa. Los sistemas base aceite se usan en una gran variedad de aplicaciones donde se necesita estabilidad del fluido e inhibición en pozos con alta temperatura del fondo del pozo, pozos profundos, donde las pegaduras y estabilidad del pozo son un problema. Típicamente son emulsiones de agua en aceite con salmuera de cloruro de calcio como la base emulsificada y el aceite como la fase continua. Pueden contener hasta el 50% volumen de salmuera en la fase líquida.

En lo que se refiere al fluido de perforación y para asegurar el éxito de la perforación es necesario llevar un estricto monitoreo y control de las propiedades físico químicas del fluido de control según sea el caso. Para los fluidos de emulsión inversa son: densidad, viscosidad Marsh, filtrado, alcalinidad, salinidad, reología tixotropía, de acuerdo al programa proporcionado. Esto se determinará a través de las técnicas de análisis emitidas por API.

Para la perforación de la etapa con barrena de 6 ½" en el UT-01, se utilizó un fluido de emulsión inversa con densidad de 0.92 gr/cc, de 4466 a 5619 mts, utilizando un equipo de control de sólidos que consta de 2 vibradores, 1 centrifuga decantadora de alta gravedad, 1 centrifuga decantadora de baja gravedad.

El funcionamiento óptimo de este equipo es de vital importancia para mantener las propiedades reológicas y tixotrópicas dentro de parámetros, así como para mantener la densidad del fluido en el valor requerido (0.92 gr/cc). Aunado a esto se llevó un monitoreo constante mediante la realización de 4 análisis diarios con el propósito.

Referencias

- Backer (2010) Aditivos Para Lodos de Perforación. Baker. Tabasco.
- PRODEXA (2012) fluidos y aditivos petroleros. Ed. vera. México.
- Backer Hughes. (2002). Manual de fluidos de procedimientos de Análisis y Preparación de fluidos. Baker Hughes.
- PEMEX. (2004). Prácticas recomendadas para fluidos base agua. PEMEX. México.
- MI SWACO. (2002), Manual de fluidos de perforación. MI SWACO. México.
- PEMEX. (2008). Manual de fluidos de perforación. PEMEX. México.

Modelación Física de la inyección de flujo de gas en el Horno Olla

Renato González Bernal¹, Juan José Piña Castillo¹, Jesús Cirilo Trujillo Jiménez¹, Juan Pablo Aguado Ayala¹, José Alejandro Chávez Cortes¹

Resumen

En el horno olla se lleva a cabo el proceso de refinación secundaria. En este proceso, se realizan principalmente dos operaciones se limpia el acero de las impurezas, y se le agregan elementos adicionales para obtener la composición química necesaria. Para lograr esto, en el horno se inyecta un gas inerte como el argón para agitar y obtener un mezclado uniforme de composición y temperatura del acero, así como las burbujas tendrán la tarea de atrapar las incrustaciones de este. En este trabajo se estudia por medio de un modelo físico la inyección de gas por el fondo de la olla en diferentes posiciones. A través de un conductímetro se tomarán los tiempos de mezclado, y finalmente se realizará el estudio de PIV para obtener el campo de velocidades y las líneas de corriente para observar las zonas de estancamiento. Palabras Clave: Horno olla, tiempo de mezclado, campo de velocidades, líneas de corriente.

Introducción

La agitación del baño metálico por medio de un gas inerte, permite incrementar el rendimiento de las ferro – aleaciones, así como disminuir el tiempo total entre colada y colada, disminuir el contenido de azufre hasta valores de 0.005 % y con esto el contenido de inclusiones no metálicas, disminuir la cantidad de gases disueltos como H y N, en general al obtener un acero más limpio la consecuencia directa es obtener un producto con mejores propiedades mecánicas. Todos los fenómenos anteriores están estrechamente relacionados con la agitación del baño metálico, y son gobernados por los mecanismos de la convección y la difusión del transporte de momento, masa y energía, además, la turbulencia juega un papel muy importante en este contexto y debe ser tomada en cuenta.

La simulación matemática y física de los procesos de la fabricación del acero ha sido muy importante en las últimas décadas ya que ha traído como resultado significativos avances en el procesamiento de materiales. En este estudio, se analizaran diferentes posiciones de los tapones porosos con lo cual se pretende reducir las zonas de estancamiento, así como el tiempo de mezclado, homogenización de la temperatura y de la composición química. Al respecto se han hecho bastantes contribuciones, se han construido modelos donde se ha estudiado el tiempo de mezclado, el cual representa el tiempo en el que el modelo alcanza la homogenización del 95%¹, se ha utilizado como reactivo diferentes sales como el cloruro de potasio KCl², En algunos trabajos se ha reportado que el tiempo de mezclado puede variar principalmente por la posición de inyección de gas^{3,4}, la relación del diámetro y la altura del baño^{5,6} y la cantidad de gas inyectado³. En este trabajo, se utilizó la técnica conocida como velocimetría por imagen de partículas PIV obteniendo el campo de velocidades y las líneas de corriente, para poder determinar las zonas de estancamiento de flujo.

Modelo Físico

Similitud geométrica

El modelo físico incluye la representación del acero líquido usando agua. El modelo que se construyó se escalo 1/7 de una olla real de una empresa mexicana. Las dimensiones obtenidas se muestran en la tabla 1.

El modelo físico se muestra en la figura 1.

	Modelo Real (mm)	Modelo Físico(mm)
Diámetro	2600	371
Altura	3190	456
Diámetro de Inyección de gas	109	15.6

Tabla 1. Dimensiones geométricas

Similitud dinámica

Se utilizó el número de Froude modificado (1) para la similitud dinámica para determinar el flujo volumétrico de aire que se utilizó en lugar del gas argón. Los flujos obtenidos se encuentran en la tabla 2.

¹ Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Francisco J. Mujica, CU, Morelia, México

*Renato González Bernal. Dirección de correo electrónico: regonzalez@umich.mx

$$Fr_m = \frac{\rho g u^2}{(\rho_l - \rho_g) g L} \quad 1$$

	Modelo Real Lts/seg	Modelo Físico Lts/seg
Q ₁	ND	3.0
Q ₂	25.0	4.9

Tabla 2. Flujos volumétricos de inyección de gas.

Posición de los tapones porosos

Se eligieron las siguientes posiciones de los tapones considerando la que utiliza la empresa y dos adicionales las cuales tenía interés la empresa.

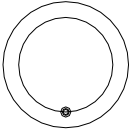
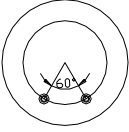
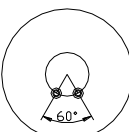
Caso	Número Tapones	Ubicación	Flujo de Gas	Especificaciones
1	1		4.9 lts/min. 3 lts/min.	Tres cuartos del radio.
2	2		2.45 lts/min. 1.5 lts/min.	Dos tercios del radio y 60° de separación entre los tapones.
3	2		2.45 lts/min. 1.5 lts/min.	Un tercio del radio y 60° de separación entre los tapones.

Tabla 3. Casos de estudio

Tiempo de mezclado en el horno olla

Para la medición del tiempo de mezclado se utilizo una solución de KCl y dos sensores de conductividad. Se tomo el tiempo de mezclado con los diferentes flujos y posiciones. En las figuras 2,3 y 4 se muestran los resultados obtenidos:

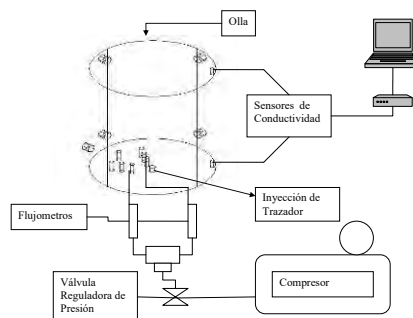


Figura 1. Esquema del Modelo Físico para la medición del tiempo de mezclado.

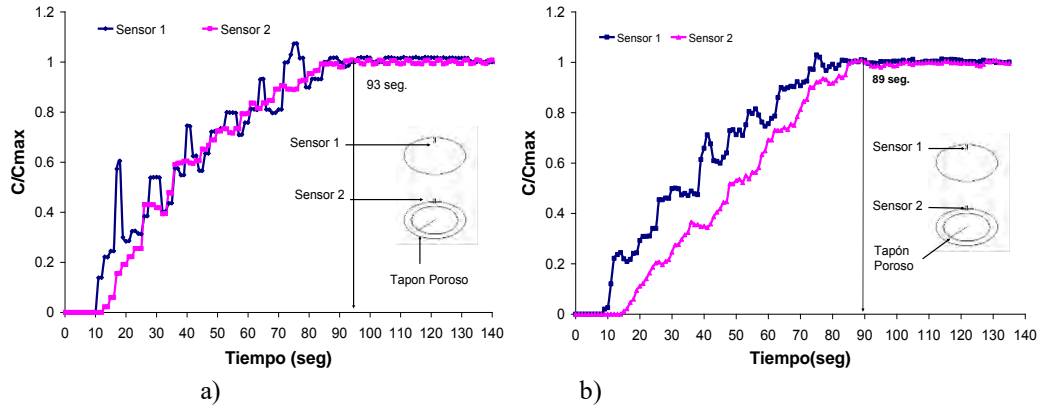


Figura 2. Tiempo de mezclado caso 1 a) Con un flujo de 4.9 lts / min. y b) Con un flujo de 3.0 lts / min.

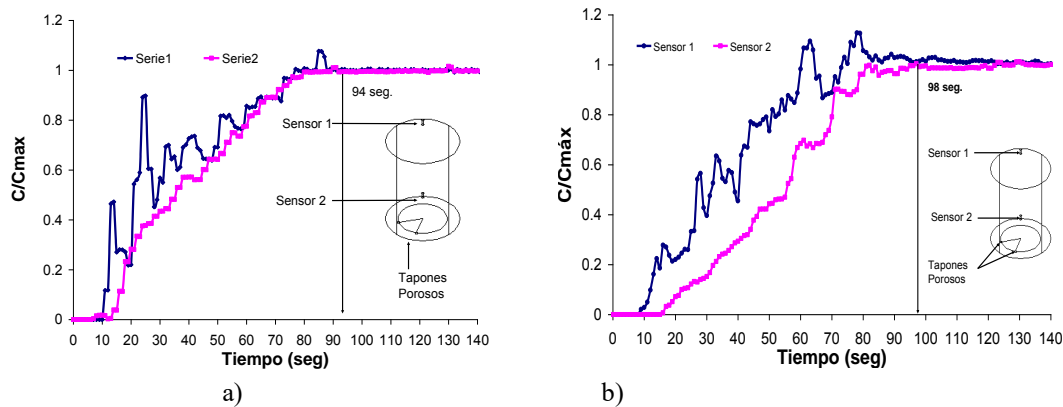


Figura 3. Tiempo de mezclado caso 2 a) Con un flujo de 4.9 lts / min. y b) Con un flujo de 3.0 lts / min.

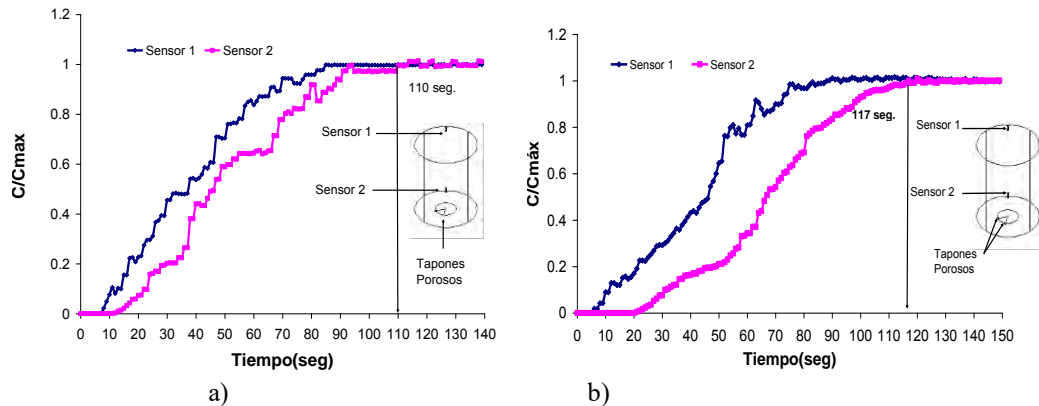


Figura 4. Tiempo de mezclado caso 3 a) Con un flujo de 4.9 lts / min. y b) Con un flujo de 3.0 lts / min.

Campo de velocidades y líneas de corriente

Para obtener el campo de velocidades y las líneas de corriente, se utilizó la técnica de velocimetría de partículas por imagen (PIV) ⁷. Se seleccionó el plano de simetría de los tapones porosos. Se aplicó la técnica a cada uno de los casos con los diferentes flujos. Los resultados se muestran en las figuras 5, 6 y 7.

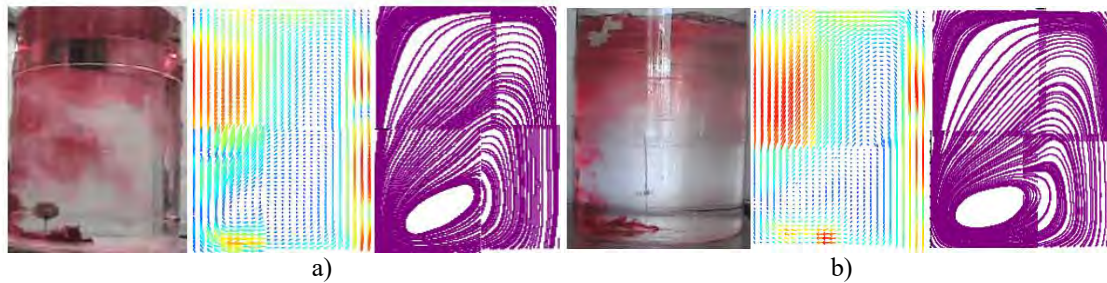


Figura 5. Perfiles de velocidad y líneas de corriente para el caso 1 a) para flujo de 3.0 lts/min y b) para flujo de 4.9 lts/min

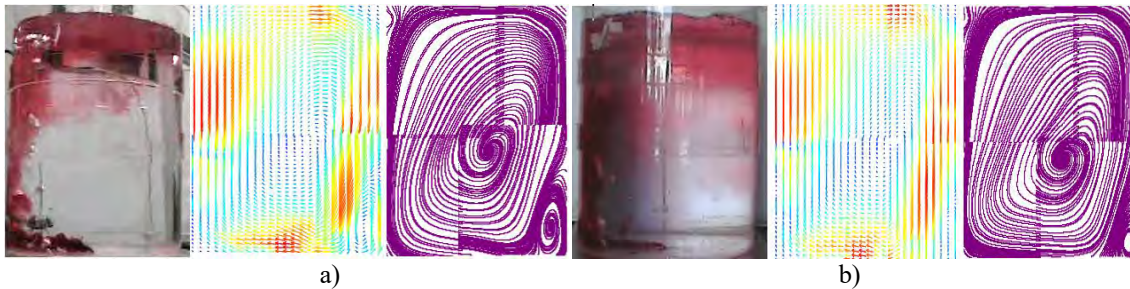


Figura 6. Perfiles de velocidad y líneas de corriente para el caso 2 a) para flujo de 3.0 lts/min y b) para flujo de 4.9 lts/min.

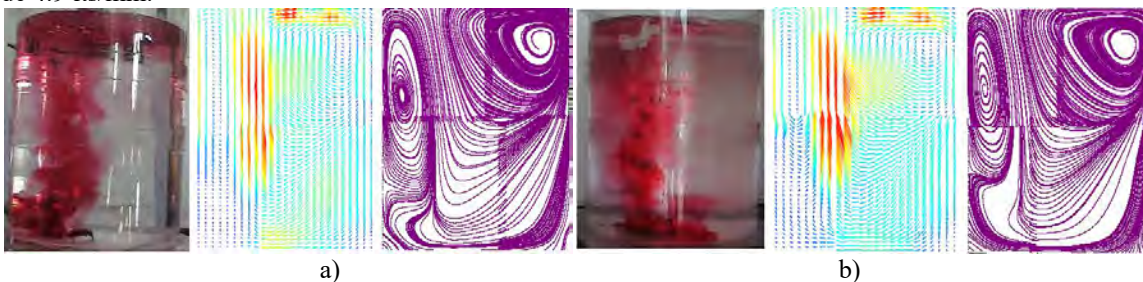


Figura 7. Perfiles de velocidad y líneas de corriente para el caso 3 a) para flujo de 3.0 lts/min y b) para flujo de 4.9 lts/min

Conclusiones

De acuerdo a todos los casos estudiados se confirman que existen ciertos factores que influyen en el tiempo de mezclado, entre los cuales están la posición de los tapones, la velocidad de inyección, la cantidad de flujo de gas y el número de tapones porosos.

Caso 1

Este caso fue en el que menor tiempo de mezclado se obtuvo con mayor flujo de aire, sin embargo, al ser un solo tapón poroso por donde se hace la inyección de aire la velocidad del flujo aumenta, existiendo el riesgo de que se rompa la capa escoria. Se puede observar que se crea una zona de estancamiento de flujo en la parte inferior. En el campo de velocidad, se observan zonas de alta velocidad cercanas a las paredes, pudiendo erosionarlas y causar un desgaste prematuro en el refractario de la pared. Además se puede presentar mayor turbulencia debido a que las fuerzas inerciales aumentan al tener una mayor velocidad que en los otros casos.

Caso 2

Este caso presento valores intermedios en el tiempo de mezclado, el flujo de aire se dividió a través de dos tapones teniendo una menor velocidad del flujo de aire. Se puede observar una pequeña recirculación en la parte inferior del flujo con ambos flujos. También en el campo de velocidades existen zonas de mayor velocidad cercanas en las paredes lo que puede ocasionar erosión y desgaste del refractario del horno olla.

Caso 3

Este caso fue el que presento mayor tiempo de mezclado del baño, el flujo de aire se dividió a través de dos tapones porosos disminuyendo la velocidad del flujo de aire a la salida. Se pueden ver dos zonas de

recirculación grandes que afecta la homogenización del baño. Sin embargo, las zonas de mayor velocidad están alejadas de las paredes por lo que el refractario no debe sufrir tanta erosión.

Bibliografía

1. Olusegun J. Ilegbusi, Manabu Iguchi and Walter Wahnsiedler “Mathematical and Physical Modeling of Materials Processing Operations” Chapman and Hall/CRC.
2. Iguchi, M., K. Nakamura, y R. Tsujino, Mixing time and fluid flow phenomena in liquids of varying kinematic viscosities agitated by bottom gas injection. Metallurgical and Materials Transaction B, 1998. 29B(June): p. 569-575.
3. Miao – Yong Zhu, Takeo Inomoto, Ikuo Sawada and Tse – Chiang Hsiao, “Fluid Flow and Mixing Phenomena in the Ladle Stirred by Argon Through Multi-Tuyere” ISIJ International, Vol. 35 (1995), No. 5, pp. 472 – 479.
4. Mietz, J. y F. Oeters, Model experiments on mixing phenomena in gas-stirred melts. Steel Research, 1988. 59(52), p. 52-59.
5. G.G. Krishnamurthy, S.P. Mehrotra y A.Ghosh, Metallurgical and Materials Transactions B, 1988, 19B, pp.839-850.
6. Y. Takatzuka y M.Iguchi, ISIJ International, 2001, Vol.41, No.2, pp.124-127.
7. Yunus A. Cengel, John M. Cimbala, “Mecánica de fluidos”, primera edición 2006. Mc Graw Hill

Metaheurística de entrenamiento para una red neuronal multicapa con retro-propagación

Ing. Abel González Cañas¹, Lic. Sofia Barrón Pérez², Lic. Ezequiel Alejandro Duarte Hernández³,
M. en C. Armando de Jesús Ruíz Calderón⁴ y Lic. Julia Martínez Romero⁵

Resumen—Presentamos aquí el patrón para la preparación de artículos para el Congreso. Les suplicamos a los autores que sigan estos lineamientos para así facilitar la inclusión de su ponencia en las memorias del congreso. En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la empresa Norte, S.A., en el que se ... (no más de 150 palabras en el resumen).

Palabras clave—perceptrón, AND, XOR.

Introducción

El presente artículo, es complemento de un proyecto de investigación académico que se trabajó durante el semestre Enero/Junio del 2015, y parte del semestre actual, Agosto/Diciembre, 2015. En él se describe una aplicación multicapa con retro propagación, centrada en el diseño de redes neuronales para producir soluciones óptimas en circuitos lógicos con salida múltiple. Se construye también un modelo único de red neuronal con capa oculta, para un medio sumador binario.

Descripción del Método

El problema con la función XOR

Con la llegada de las redes neuronales multicapa, los investigadores, pioneros del Perceptrón, se encontraron en problemas con la compuerta XOR. El Perceptrón, está limitado a las variaciones de las funciones del álgebra de Boole; NOT, AND y OR, la función XOR no es una compuerta primitiva, implica múltiples unidades para lograr su lógica, se utilizan dos compuertas NOT, dos compuertas AND y una compuerta OR.

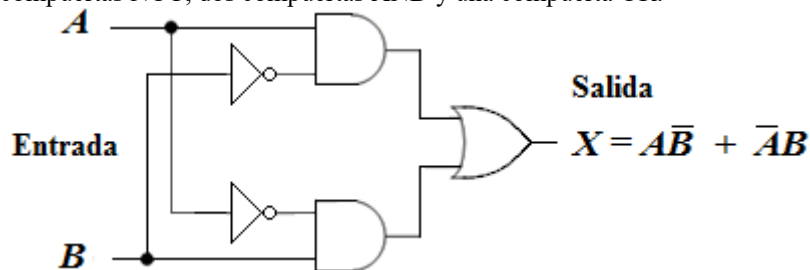


Figura 1 circuito lógico XOR.

Puesto que $A \text{ XOR } B = AB' + A'B$, podemos utilizar la función sigmoide y construir clasificadores simples para las funciones AND, OR y NOT sin ningún tipo de capas ocultas y combinarlos para formar un clasificador más complejo, lo que nos permitirá clasificar a la función XOR, que requiere una capa oculta.

Medio Sumador (Half Adder)

¹ Ing. Abel González Cañas, Catedrático del departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Mex. goncabel@yahoo.com.mx

² La Lic. Sofia Barrón Pérez, catedrático del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, actualmente estudiante de la maestría en Docencia Científica y Tecnológica, del CIECAS-IPN, sofia_barron@hotmail.com (autor corresponsal)

³ El Lic. Ezequiel Alejandro Duarte Hernández, catedrático del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Mex.

⁴ El M. en C. Armando de Jesús Ruíz Calderón, catedrático del departamento de sistemas y computación, además del posgrado del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Mex.

⁵ La Lic. Julia Martínez Romero, maestra del departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo. Mex.

Una característica de las computadoras digitales es su capacidad para realizar operaciones lógicas y aritméticas, siendo su operación básica, la suma. Circunscribiéndonos a la suma de dos dígitos binarios, y, puesto que cada bit de entrada tiene sólo dos valores posibles; 0 o 1, existen sólo cuatro combinaciones posibles de entrada: 00, 01, 10 y 11, con sus respectivas salidas 00, 01, 01 y 10.

El circuito aritmético más simple que ejecuta estas operaciones es el Medio Sumador (o Half Adder, por sus siglas en inglés).

Un medio sumador es una función de dos variables de entrada y dos salidas, que calcula como se indica en el siguiente circuito combinatorio. Fig. 2

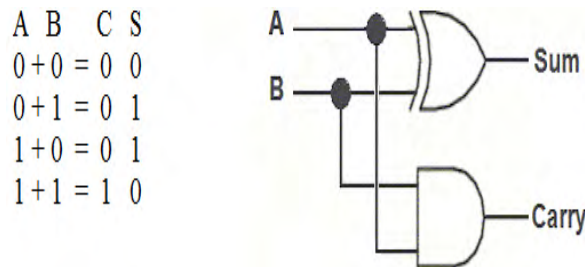


Fig. 2 : Tabla de verdad y diagrama del medio sumador

El acarreo (Carry), y la suma (Sum), corresponden a las funciones AND y XOR (OR exclusiva), respectivamente. Las cuatro sumas posibles están representadas en una tabla de verdad, El último renglón indica que debemos contar con dos bits de salida cuando añadimos dos bits de entrada: la suma y un acarreo. Los datos de la tabla de verdad serán usados como datos de entrenamiento en nuestra red neuronal. Con esto, se incluyen dos neuronas en la capa de entrada y dos neuronas en la capa de salida. Fig. 3

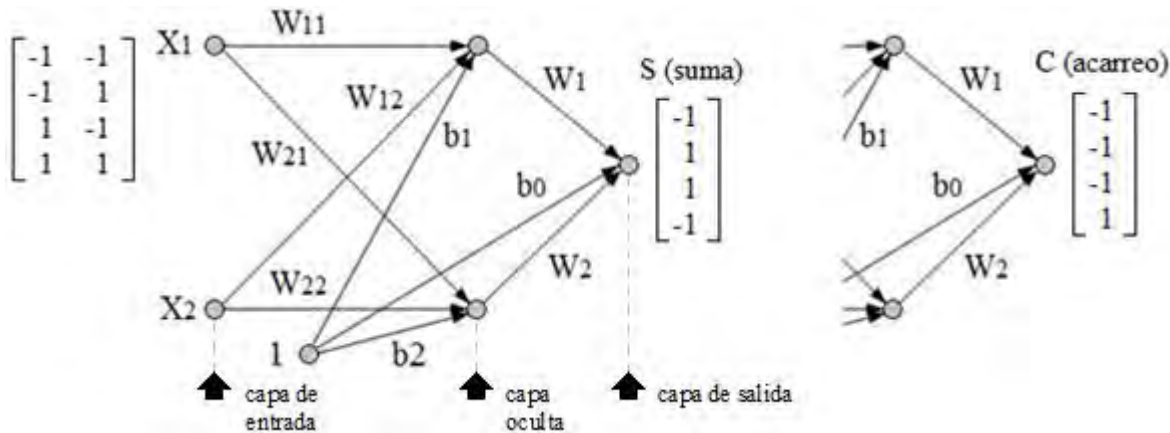


Figura 3. Perceptrón multicapa, con capa oculta

La figura 2 muestra la estructura de la red neuronal de tres capas, con una arquitectura 2-3-1, con ella podemos implementar la función XOR, (se construyó otra similar en paralelo para implementar la función AND o acarreo). La capa intermedia se oculta a cualquier efecto exterior, y sólo se conecta a las capas de entrada y salida. Cada neurona de una capa recibe entradas de todas las neuronas de la capa anterior (excepto las de entrada) y envía su salida a todas las neuronas de la capa posterior, exceptuando las de salida.

Entrenamiento de la red neuronal

Para ello, vamos a hacer uso de una de las funciones de activación más típicas de activación, la función sigmoide.

Se trata de una función continua no lineal, con un rango comprendido entre 0 y 1. Esta función depende del parámetro s , que usualmente toma el valor 1.

La función sigmoide $f(x)$, se aproxima a 1 cuando x es positivo y a 0 cuando x es negativo, y es igual a 0,5 cuando x es 0. Este comportamiento la hace útil en problemas de clasificación, pues sea cual sea la entrada, la salida estará comprendida entre 0 y 1. Fig. 4

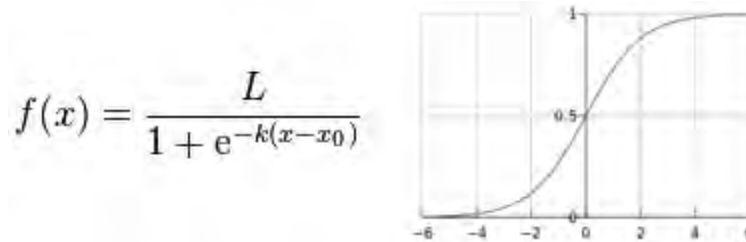


Fig. 4 Función sigmoide.

Donde

E = la base logaritmo natural (número de Euler),

x_0 = el valor x del punto medio de la sigmoide,

L = valor máximo de la curva, y

k = la pendiente de la curva.

```
float RNA:: Sigmoide (float num) {  
    return (float) (1/(1 + exp(-num)));  
}
```

El Perceptrón multicapa (MLP, por sus siglas en inglés), es una red neuronal supervisada, ya que requiere una salida deseada con el fin de aprender. Su objetivo es crear un modelo que asigna correctamente la entrada a la salida utilizando datos dados en un principio por el usuario de manera que el modelo se puede utilizar para producir la salida cuando se desconoce la salida deseada.

Nuestra red neuronal, sobre la que convergen conexiones de diferente peso sináptico

w_i

Trabaja de la manera siguiente

Se introduce el patrón de datos en la capa de entrada, se multiplican por los pesos de interconexión mientras se pasa de la capa de entrada a la capa oculta, se obtienen las sumas, y luego se procesan por una función (Sigmoide), de activación lineal.

Los pesos y el nodo de entrada adicional para el "bias" se actualizan hasta que el error de la red se aproxime a cero. Este error es retroalimentado a la red neuronal y es el que sirve para ajustar los pesos a fin de que el error disminuya en cada iteración y el modelo se aproxime más a la salida deseada.

Los datos son procesados finalmente dentro de la capa de salida para producir la salida de la red neuronal. Ya entrenada la red neuronal, sus conexiones entre neuronas quedan con un determinado peso, llamado peso sináptico. Fig. 5

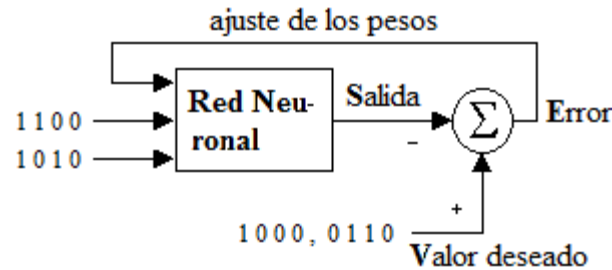


Figura 5. Aprendizaje de la RNA

El PMC aprende usando el algoritmo de retro propagación, presentando cíclicamente los datos de entrada a la red neuronal en el proceso de entrenamiento. Con cada presentación se calcula el error entre la salida de la red y la salida deseada y se realimenta a la red neuronal. La red neuronal utiliza este error para ajustar sus pesos con el fin de reducirlo. Esta secuencia de acontecimientos se itera hasta alcanzar un error aceptable.

Nuestro cálculo se da en los siguientes pasos

1. Preparación de los datos de entrada y obtención de los valores de salida

Ajustes de los pesos con función de activación sigmoide:

El peso de una conexión se ajusta proporcionalmente al producto de una señal de error δ , de manera que se reduzcan las discrepancias entre la salida real y la deseada, para todos los pares entrada/salida del conjunto de entrenamiento.

Para la capa de salida:

$Deltas[2] = salida * (1 - salida) * (d - salida);$

$weights [0][i] += RN_APRENDIZAJE * v2 * Deltas[i];$

$i = 0,1,2$

Para la capa oculta:

$Deltas[1] = i4 * (1 - i4) * weights[2][2] * (Deltas[2]);$

$weights [1][i] += RN_APRENDIZAJE * v1 * Deltas[i];$

Para la capa de entrada:

$Deltas[0] = i3 * (1 - i3) * weights[1][2] * (Deltas[2]);$

$weights [2][i] += RN_APRENDIZAJE * v2 * Deltas[i];$

Resultados

Los resultados nos muestran que es posible emplear un enfoque sistemático en el diseño de redes neuronales para los sistemas digitales y de que las redes neuronales a gran escala son capaces de proporcionar soluciones de alta calidad a problemas complejos. Se observó que la red entrenada se desempeñó muy bien, pudiendo ser reconocidos hasta dieciséis patrones con el modelo desarrollado.

Por la sencillez de su diseño, queda mucho espacio para mejorar el código, puede agregarse mayor número de capas, mayor número de neuronas en cada capa, manejo de excepciones, etc.

El estado inicial de la red neuronal, y el resultado final muestra al algoritmo haciendo coincidencias aproximadas entre los valores actuales con los esperados. Fig. 6

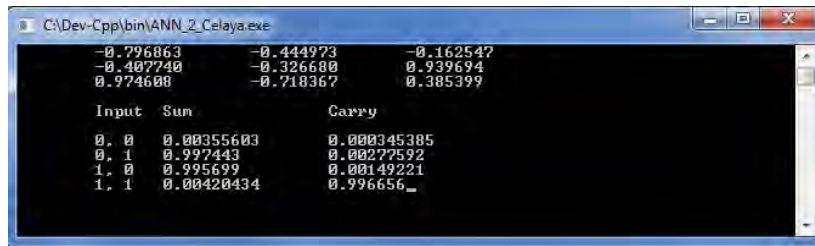


Fig. 6 pantalla de perceptrón

Nuestro perceptron, tiene la siguiente función de aprendizaje supervisado

$$\text{PesoSiguiente} = \text{PesoActual} + \text{param} * (\text{PesoSalidaDeseada} - \text{SalidaRed}) * \text{PatronDeEntrada}$$

Donde *PesoSiguiente* es el nuevo valor para el peso sináptico, *param* es un parámetro que permite definir que tan rápido aprende la red, *PesoSalidaDeseada* es la salida que deseamos para esa entrada, *SalidaRed* es la salida que ha generado la red. *PesoActual*, y *PatronDeEntrada* no requieren explicación.

```
for (int i = 0; i < BPM_ITER; i++) {  
    neurona.aprendizaje(0.0, 0.0, 0.0);  
    neurona.aprendizaje(0.0, 1.0, 1.0);  
    neurona.aprendizaje(1.0, 0.0, 1.0);  
    neurona.aprendizaje(1.0, 1.0, 0.0)  
}  
for (int i = 0; i < BPM_ITER; i++) {  
    neurona.aprendizaje(0.0, 0.0, 0.0);  
    neurona.aprendizaje(0.0, 1.0, 0.0);  
    neurona.aprendizaje(1.0, 0.0, 0.0);  
    neurona.aprendizaje(1.0, 1.0, 1.0)  
}
```

Esta regla, aplicada iterativamente a todos los patrones de entrada hace que los pesos converjan a un estado en el que darán la salida deseada cuando le presentemos un patrón dado.

Referencias

Floyd, Thomas L. (2003). *Digital fundamentals*. (8th ed.). New Jersey: Prentice Hall

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. & Williams, R. J. (1986). "Learning internal representations by error propagation." In Rumelhart, D. E., McClelland, J. L. (Eds.), *Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition*. Vol. 1. Cambridge, MA.: MIT Press.

- <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16702/tesisUPV3874.pdf?sequence=1>
- <http://www.cs.cmu.edu/~aarti/Class/10701/slides/Lecture22.pdf>
- <http://www.cedar.buffalo.edu/~srihari/CSE574/Chap5/Chap5.2-Training.pdf>
- <http://www.cedar.buffalo.edu/~srihari/CSE574/Chap5/Chap5.2-Training.pdf>
- http://www1.mans.edu.eg/faceng/Journal/Abstract/2006/Dec2006_E1.pdf
- <http://stackoverflow.com/questions/11677508/why-do-sigmoid-functions-work-in-neural-nets>
- <http://karanhindustan.blogspot.in/2013/03/stock-prediction-artificial-neural.html>

Bioconversión de melaza de caña de azúcar para la producción de ácido láctico y etanol

José Luis González Castillo¹, Ma. Guadalupe Bustos Vázquez²,
Nadia Adelina Rodríguez Durán³ y José Alfredo Del Ángel Del Ángel⁴

Resumen—El aprovechamiento sostenible de los recursos naturales hace necesaria la búsqueda de alternativas de uso de subproductos y residuos agroindustriales. La melaza es un subproducto de la industria azucarera que tiene un alto contenido de azúcares simples, por lo que en este trabajo se plantea la utilización de la melaza de caña de azúcar como fuente de carbono en medios de cultivo para su bioconversión a ácido láctico y a etanol. La mayor producción de ácido láctico fue de 20 g/L obteniéndose en los medios de melaza con 120g/L a las 60 horas. En cuanto al etanol, la mayor producción fue de 10.96 g/L de etanol a las 32 horas en medios de melaza formulados para contener 100 g de azúcares totales/L.

Palabras clave—Caña de azúcar, melaza, etanol, ácido láctico.

Introducción

En México una de las principales actividades económicas, generadora de empleo es la agricultura entre los principales cultivos se encuentran, los granos, especialmente el maíz, las fibras textiles como el algodón, las plantas oleaginosas, forrajeras, alimenticias y frutales, ocupando el sexto lugar con un 3.8% a nivel mundial en la producción de la caña de azúcar. En la actualidad esta industria debe enfrentar tres grandes problemas: la injusta y desleal competencia con otros edulcorantes (jarabes de maíz ricos en fructosa, el cual sustituye al azúcar en procesos productivos como la elaboración de refrescos), la falta de eficiencia energética que le hace poco competitiva y la contaminación que produce.

Los residuales y subproductos de la industria azucarera son relativamente contaminantes, al mismo tiempo que contienen una gran cantidad de nutrientes orgánicos e inorgánicos que permiten su reciclaje en la elaboración de otros productos como son alimento para ganado, la producción industrial de papel, cartón, etc., estos residuos pueden ser aprovechados mediante su transformación biotecnológica proporcionando un valor agregado al cultivo y representando una alternativa para la obtención de aditivos alimenticios de gran importancia comercial.

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) es un cultivo comercial importante que aporta un 65% de la producción mundial de azúcar (Carson & F.C., 2002) debido a la captación que reviste. Hasta el 2001, México se ubica a nivel mundial entre los primeros 15 países productores de este cultivo y dentro de los primeros 5 países en América Latina, con un rendimiento promedio anual de 78.6 tn ha⁻¹ (INEGI, 2003).

La zona cañera de México está constituida por 15 estados, dentro de los cuales destacan por su alto rendimiento promedio anual, Puebla, Morelos y Chiapas, con valores de 112.3, 103.7 y 98.2 tn ha⁻¹, además de Veracruz, San Luis Potosí y Jalisco; estados que destacan por su alta superficie cultivable correspondiente a 245, 474.0, 68,744.0 y 58, 029 ha, respectivamente (COAAZUCAR, 2002).

La definición de melaza se aplica al resultado final obtenido en la preparación del azúcar mediante una cristalización repetida, es una mezcla compleja que contiene sacarosa, glucosa, fructosa además de otros compuestos solubles en álcali que normalmente están presentes en el jugo de la caña de azúcar localizado, así como los formados durante el proceso de manufactura del azúcar. Además de la sacarosa, glucosa y fructosa los cuales son fermentables, la melaza contiene sustancias reductoras no fermentables. Estos compuestos no fermentables reductores del cobre, son principalmente caramelos libres de nitrógeno producidos por el calentamiento requerido por el proceso y las melanoidinas que si contienen nitrógeno derivadas a partir de productos de condensación del azúcar y

¹ José Luis González Castillo. Ingeniero Bioquímico Industrial. Profesor de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

² Ma. Guadalupe Bustos Vázquez. Doctora en Ingeniería Química. Líder del Cuerpo Académico de Ciencia y Tecnología Agroalimentaria. Profesor Investigador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

³ Nadia Adelina Rodríguez Durán. Maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Academia de Ingeniería Bioquímica Industrial. Profesor de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

⁴ José Alfredo Del Ángel Del Ángel. Maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Departamento de Tecnología de Alimentos. Profesor de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

aminocompuestos (Castro, 1993).

Al hablar de la melaza, lo primero que nos salta a la vista es su utilización como materia prima para la producción de levadura panadera, de ron y, de manera inmediata y directa, como alimento animal, siendo estos dos últimos, los usos más generalizados en el país. Pero la melaza puede dar lugar también a usos más amplios. Uno de los que más se ha discutido en los últimos tiempos, es su conversión a alcohol para uso como carburante o como base para una industria alcoquímica.

La composición de la melaza es muy heterogénea y puede variar considerablemente dependiendo de la variedad de la caña de azúcar, suelo, clima, periodo de cultivo, eficiencia de la operación de la fábrica, sistema de ebullición del azúcar, tipo y capacidad de los evaporadores, entre otros. Por otro lado, la melaza de caña se caracteriza por tener grados Brix o sólidos disueltos de 68 – 75% y un pH de 5.0-6.1%.

Aunque hay muchos reportes sobre el valor nutritivo de las melazas, como ingrediente de las raciones para rumiante, parece haber poca concordancia entre los resultados obtenidos por los diversos investigadores. Aunque algunos de ellos llegan a la conclusión de que el valor nutritivo de las melazas es equivalente aproximadamente al 85% del maíz en grano; La melaza es portadora de energía fácil de aprovechamiento por el animal, la cual representa del 70 al 75% del valor energético del maíz (Olsen & Allermann, 1991).

La melaza ha sido suministrada al ganado de carne y de leche por muchos años, principalmente como aditivo para aumentar la gustosidad o facilidad la reducción a comprimidos de las raciones convencionales mezclados en seco.

También ha sido utilizada como vehículo en varios tipos de alimentos líquidos; como suplemento para el ganado en pastoreo solo o adicionado con otros componentes como urea y ácido fosfórico. Igualmente ha sido común como ingrediente alimenticio para pollos y cerdos, donde constituye un subproducto de primer orden para su alimentación, ya que puede ser utilizada a niveles hasta de 40%, logrando alimentación adecuada en los animales.

El comienzo de este siglo está marcado por la gran dar incentivos a los biocombustibles uso en sustitución de la gasolina, que fue motivado por varias razones, incluyendo los aumentos del precio del petróleo y el reconocimiento de que las reservas mundiales de petróleo están agotando rápidamente. Actualmente el etanol es el principal biocombustible utilizado en el mundo y las perspectivas de todo el mundo son la expansión de la producción y el Consumo de etanol (Mussatto, Dragone, Guimaraes, Silva, Carneiro, & Roberto, 2010).

Los polisacáridos presentes en materiales lignocelulósicos, incluidos la celulosa y la hemicelulosa son de gran interés como materia prima para segunda generación de la producción de etanol debido a su gran disponibilidad, la riqueza en azúcar, y principalmente debido a que no afectan a la provisión de alimentos (Mussatto & Roberto, 2004).

En cuanto al ácido láctico, este es un ácido orgánico que tiene múltiples aplicaciones dentro de la industria alimentaria como aditivo, por mencionar algunas, se utiliza como conservante en productos lácteos y cárnicos, en la industria de cereales y en la de industria de bebidas fermentadas. Uno de los microorganismos más favorables para la producción de ácido láctico son los del género *Lactobacillus*. El microorganismo que se utilizó en esta investigación es el *Lactobacillus coryniformis* el cual ya se ha utilizado en otras fermentaciones lácticas (Bustos, Moldes, L., & Vazquez, 2004).

Descripción del Método

Melaza

La melaza que se utilizó como sustrato en la fermentación fue proporcionada por el ingenio El Mante de ciudad Mante Tamaulipas. Se realizó su caracterización química mediante la determinación de humedad, cenizas y azúcares.

Microorganismos

La cepa de *Lactobacillus coryniformis* B-4390, proporcionada por National Center for Agricultural Research Service Culture Collection (Peoria Illinois, USA), fue sembrada en medio MRS broth e incubada a 37°C durante 48 horas. La cepa UAT-3, que fue aislada del bagazo de caña de azúcar en una investigación previa, fue reactivada en agar YPD en tubo inclinado incubado a 29°C durante 48 horas.

Determinación de humedad

Se realizó de acuerdo a la norma NMX-F-083-1986 para la determinación de humedad en alimentos líquidos, en 3 crisoles de porcelana, a peso constante, se pesó 1 gramo de melaza en cada crisol y se colocaron en estufa por 24 horas a 105°C, después de ese tiempo se pesaron las muestras. Se realizaron los cálculos y se obtuvo el valor promedio.

Determinación de cenizas

Se llevó a cabo de acuerdo a la norma NMX-F-066-S-1978, en tres crisoles de porcelana, a peso constante, se pesaron 2 gramos de melaza en cada crisol. Para acelerar el proceso de cenizas antes de colocar los crisoles dentro de

la mufla, primero se calentaron de manera directa en una parrilla eléctrica para calcinar la muestra para después introducirlos en la mufla a una temperatura de 550°C por 3 ciclos de dos horas cada uno. Se realizaron los cálculos y se estimó el valor promedio.

Determinación de azúcares, ácidos orgánicos y etanol

La determinación se efectuó mediante el análisis de las muestras por Cromatografía de Líquidos de Alta Eficacia, para lo cual se realizaron diluciones 1:10 o 1:20, según fue necesario, filtradas por medio de membranas de 0.45 micras de diámetro de poro. Las condiciones utilizadas fueron, como fase móvil una solución de H₂SO₄ 0.01 N con flujo de 0.5 mL/minuto, 5 µL de muestra, columna Ion-Exclusión 50 Å 7 µm 7.8 x 300 mm a 37°C y detector de IR (Índice de Refracción) a 40°C.

Medios de cultivo

Los medios de cultivo fueron formulados con melaza como fuente de carbono y suplementados de acuerdo a los requerimientos nutrimentales del microorganismo utilizado en la fermentación correspondiente. En base a la composición de la melaza en cuanto a glucosa, fructosa y sacarosa fueron realizadas las diluciones de la melaza, posteriormente se suplementaron los medios y se esterilizaron a 121°C durante 15 minutos.

Fermentación láctica

Se realizaron fermentaciones utilizando medios de cultivo con diferente concentración de melaza (60, 120 y 180g/L) suplementados con caldo MRS, sin la glucosa, el cual es un medio complejo propuesto por Mercier (Mercier P, 1992). Además se llevaron a cabo fermentaciones de un medio con 120g de melaza/L y de un medio con azúcares grado reactivo que corresponden a una solución de 120g de melaza/L. Todas las fermentaciones fueron llevadas a cabo a 150 rpm y 37°C. El microorganismo utilizado para la producción de ácido láctico fue el *Lactobacillus coryniformis B-4390*. Se tomaron muestras desde las 0 hasta las 96 horas cada 12 horas.

Fermentación alcohólica

Se llevaron a cabo fermentaciones empleando medios con 100 g/L formulado con melaza así como la fermentación con medio YPD, adicionado con fructosa y sacarosa, utilizado como control. La fermentación se realizó tomando el pre inoculo de la cepa UAT-3 en su fase exponencial, con 1 ml con una concentración de células de 1×10^6 en cada uno de los matraces, llevando a cabo la cinética de 128 horas, tomando muestras cada 8 horas hasta llegar a las 48 horas, después de este tiempo se tomó muestra cada 24 horas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se planteó el uso de la melaza como fuente de carbono tanto para fermentación láctica como alcohólica, en el cuadro 1 se muestra su composición en porcentaje.

Componente	Contenido (%)
Humedad	25.89 ± 0.162
Cenizas	9.36 ± 0.140
Sacarosa	34.72 ± 0.42
Glucosa	7.83 ± 0.04
Fructosa	8.45 ± 0.15

Cuadro 1. Valores promedio +/- desviación estándar de la composición de la melaza.

En el cuadro 2 se muestra la composición inicial de los medios formulados con melaza en tres niveles de concentración. En el cuadro 3 se pueden ver los resultados obtenidos a las 96h de fermentación de estos tres tratamientos, en donde la mayor producción de ácido láctico en g/L es de 19.7 +/- 0.40 y en todos los casos se cuantificaron azúcares residuales, lo que indica que en ningún tratamiento los azúcares simples fueron metabolizados en su totalidad. La mayor producción de ácido láctico fue en la fermentación con 120g/L de melaza a las 60 horas, obteniéndose 20.0 +/- 1.36 g/L de ácido láctico.

Melaza g /L	Sacarosa g /L	Glucosa g /L	Fructosa g /L	Ác. Acético g /L
60	14.8 ± 0.06	7.2 ± 0.12	6.8 ± 0.02	1.7 ± 0.09
120	25.7 ± 8.65	11.0 ± 5.51	11.3 ± 3.95	0.6 ± 0.84
180	40.8 ± 1.79	19.3 ± 0.46	18.5 ± 0.06	1.3 ± 0.02

Cuadro 2. Valores promedio +/- desviación estándar de la composición de los medios de cultivo antes de la inoculación.

Melaza g/L	Sacarosa g /L	Glucosa g /L	Fructosa g/L	Ác. Láctico g/L	Ác. Acético g /L
60	16.3 ± 0.74	1.2 ± 1.71	3.1 ± 1.68	5.3 ± 0.44	4.0 ± 0.39
120	29.1 ± 4.12	0.4 ± 0.59	5.1 ± 0.32	19.7 ± 0.40	2.2 ± 0.12
180	40.9 ± 3.05	9.6 ± 0.86	13.5 ± 0.84	17.7 ± 1.40	1.9 ± 0.12

Cuadro 3. Valores promedio +/- desviación estándar de sustratos (sacarosa, glucosa y fructosa) y de productos (ácido láctico y ácido acético) a las 96h de fermentación.

Considerando lo anterior, se realizó una segunda fermentación en la que se comparó la producción de ácido láctico con 120g/L de melaza y un medio con azúcares grado reactivo que corresponden a una solución de 120g de melaza/L, los resultados se muestran en las cinéticas de la figura 1.

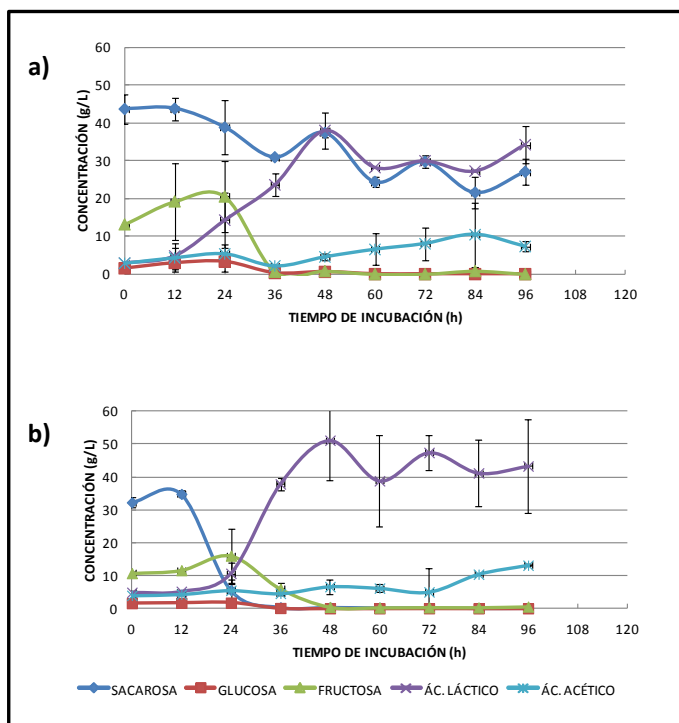


Figura 1. Cinéticas de fermentación utilizando a) 120g/L de melaza y b) 120g/L de azúcares grado reactivo.

En cuanto a la fermentación alcohólica, podemos observar que la producción que tuvo la cepa UAT-3 en el medio formulado con melaza, con la concentración de 100 g/L de azúcares totales, fue de 10.96 g/L de etanol a las 32 horas de haber iniciado la fermentación, teniendo una producción de etanol similar al del medio sintético (ver figura 2).

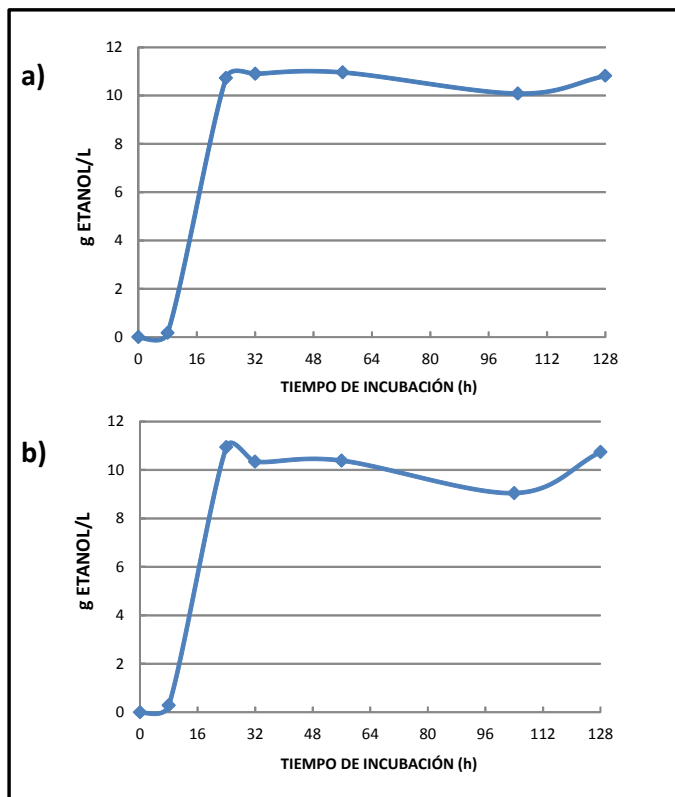


Figura 2. Cinéticas de fermentación utilizando a) medio de melaza y b) medio YPD.

Conclusiones

Los resultados obtenidos muestran que el uso de la melaza como sustrato en un medio fermentativo es un buen material debido a su elevada concentración en azúcares simples presente en ella los cuales pueden ser aprovechados por los microorganismos para la producción de ácido láctico o etanol. Sin embargo en las condiciones experimentadas y con los microorganismos utilizados se observó que no hay bioconversión de todos los azúcares simples presentes en los medios de cultivo.

Recomendaciones

Se recomienda que, en el caso de tener interés de continuar con esta investigación, se estudie la adaptación del microorganismo a utilizar a medios formulados con sacarosa de tal manera que este disacárido sea usado como sustrato, o bien aplicar un tratamiento enzimático.

Referencias

- Azucarera, C. d. (2002). *Resultado de la zafra 2001-2002*. Obtenido de <http://www.sagarpa.gob.mx/coazucar>
- Bustos, G., Moldes, A. B., L., A. J., & Vazquez, M. (2004). Optimización de D- lactic acid production by *Lactobacillus coryniformis* using response surface methodology. *Food Microbiol*, 21(2): 143-148.
- Carson, D., & F.C., B. (2002). Genes expressed in sugarcane maturing internodal tissue. En *Plant Cell Reports* (Vol. 20, págs. 1075-1081).
- Castro, M. (1993). Estudio de la melaza como sustrato en la fermentación acetobutilica. En *Tesis pregrado en Ingeniería Química* (págs. 3-35).
- INEGI. (2003). *México en el mundo*.
- Mercier P, Y. L. (1992). Kinetics of lactic acid fermentation on glucose and corn by *Lactobacillus amylophilus*. *J Chem Tech Biotechnol*, 55: 111-21.
- Mussatto, S., & Roberto, I. (2004). Alternatives of detoxification of diluted-acid lignocellulosic hydrolysates for use in fermentative processes. *Bioresour Technol*, 1-10.
- Mussatto, S., Dragone, G., Guimaraes, P., Silva, J., Carneiro, L., & Roberto, I. (2010). Technological trends, global market, and challenges of bio-ethanol. *Biotechnol Adv*, 17-30.
- Olsen, J., & Allermann, K. (1991). La biomasa microbiana como fuente de proteína. España: Acibia.

Cramer-González: Un Nuevo Algoritmo para resolver Sistemas de Ecuaciones Lineales usando cuBLAS sobre GPU

González, H.E.^{1,2}, Carmona L., J.J.¹

¹ Gerencia de Sistemas, ININ, Carretera México-Toluca s/n, C.P. 52750, La Marquesa, Ocoyoacac, México.
eduardo.gonzalez@inin.gob.mx, juan.carmona@inin.gob.mx

²Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, ITTLA, Depto. de Ingeniería Industrial

Resumen—En este trabajo se usa un código paralelo para resolver sistemas de ecuaciones lineales simultáneas con coeficientes reales. Postulamos una nueva transformación lineal en forma de producto matricial y aplicamos esta transformación lineal a una matriz (A) y enseguida aplicamos nuevamente esta transformación lineal a un vector (b) y así se obtiene la solución eficiente de la Regla de Cramer del sistema de ecuaciones lineales. Usamos las subrutinas de cuBLAS de segundo y tercer nivel en doble precisión y obtenemos los resultados correctos.

Palabras clave—Regla de Cramer, cuBLAS sobre GPU, Cramer-González un Nuevo Algoritmo para solución de Ecuaciones Lineales, Solución de Matrices Densas No-Estructuradas en Super-Cómputo.

Introducción

Un sistema lineal de ecuaciones (LSE) se puede definir como un conjunto de m ecuaciones con n incógnitas representados por una matriz A , un vector b y un vector desconocido x , es decir, $Ax = b$. Se han propuesto muchos métodos para resolver tales ecuaciones lineales. Uno muy famoso es la **Regla de Cramer**, donde cada componente de la solución se determina como la relación de dos determinantes.

Al tratar de resolver un sistema de n ecuaciones usando la **Regla de Cramer**, hay que calcular $n+1$ determinantes de orden n , cada uno. Si éstas se calculan de una manera directa, mediante la **Expansión de Laplace**, la solución del sistema lineal toma $(n+1)(n!)(n-1)$ multiplicaciones, además de un número similar de adiciones. Aunque **Regla de Cramer** posee una importancia teórica fundamental, puede resultar poco práctico en los cálculos. Es por ello que este método rara vez se recomienda, véanse: Curtis y Wheatley (1994), Lay (1994), Terrence (1994), Valenza (1993), Kolman (1998), Eaves (1993). La **Regla de Cramer** tiene al menos una propiedad atractiva: se calcula cada elemento de las soluciones de forma independiente. Por esta razón, puede ser un método práctico para algunos sistemas lineales especiales en computadoras paralelas, Kahaner y Nash (1989).

Otro enfoque, con un cierto atractivo matemático pero considerables dificultades computacionales, encuentra la solución a un sistema lineal de ecuaciones usando la matriz inversa A^{-1} . Sin embargo, en prácticamente todas las aplicaciones, no es necesario y aconsejable calcular la matriz inversa explícitamente. La inversa requiere más aritmética y produce una respuesta menos precisa. Por lo tanto, ninguno de los métodos anteriores se recomiendan, Wilkinson (1965).

Descripción del Método

Nueva Transformación Lineal en R^n (GlezT)

Suponga que: $(A, b) \subset R^n$ (1) $\Rightarrow M \subset R^n$ (2)

Para el n -th caso, existe la posibilidad de tomar los elementos de la matriz original U:

$$D_k = \begin{pmatrix} I_{kk} & \vdots & 0 \\ \cdots & \vdots & \cdots \\ 0 & \vdots & u_{kk} \cdot I_{n-k} \end{pmatrix} \forall (k = 1, \dots, n-1) \therefore U_{00} = 1. \quad (3).$$

Definimos:

$$GlezT = \prod_{k=n-1}^1 D_k \cdot M_k \quad (4) \Rightarrow GlezT \subset R^n \quad (5)$$

Simplificando:

$$|A| \cdot I \cdot x = A^{Adj} b \quad (19)$$

De dónde se tiene:

$$x = \frac{A^{Adj} b}{|A|} \quad (20)$$

Este Método es mejor que el expuesto por Stewart (1998), porque es numéricamente estable y trabaja cuando la matriz es singular. No obstante que en este trabajo se ilustra la doble precisión, también puede usarse en aritmética entera, así que la estabilidad numérica se garantizaría y sólomente se tendría que cuidar el crecimiento de los números en cuanto a cifras, para más detalles, consúltese González (2014).

Eficiencia Numérica del Método

Debido a que se usan las subrutinas de cuBLAS **Dgemv** de segundo nivel y **Dgemm** de tercer nivel en doble precisión, es conocida la complejidad matemática de cada una de ellas, por lo que el Cuadro 1 siguiente ilustra la eficiencia numérica del método, comparada con lo que hizo Stewart (1998) y se acompaña de la Figura 1 correspondiente

Tamaño de Matrices	Cramer-Glez Subrutinas: Dgemm, Dgemv. $O(2n^3) + O(2n^2)$ (Flops)	Stewart (1998) $O(n^4)$ (Flops)
200	0.1608E+8	1.6E+9
400	0.12832E+9	25.6E+9
600	0.43272E+9	1.296E+11
800	1.02528E+9	4.096E+11
1000	2.002E+9	1E+12
1200	3.45888E+9	2.0736E+12
1400	5.49192E+9	3.8416E+12
1600	8.1971E+9	6.5536E+12
1800	11.67048E+9	1.04976E+13
2000	16.008E+9	1.6E+13
2200	21.30568E+9	2.34256E+13
2400	27.65952E+9	3.31776E+13
2600	35.16552E+9	4.56976E+13
2800	43.91968E+9	6.14656E+13
3000	54.018E+9	8.1E+13
3200	65.55648E+9	1.04858E+14
3400	78.63112E+9	1.33634E+14
3600	93.33792E+9	1.67962E+14
3800	1.09773E+11	2.08514E+14
4000	1.28032E+11	2.56E+14
4200	1.48211E+11	3.1117E+14
4400	1.70407E+11	3.7481E+14
4600	1.94714E+11	4.47746E+14
4800	2.2123E+11	5.30842E+14
5000	2.5005E+11	6.25E+14

Cuadro 1. Dimensiones de Matrices, Flops y Métodos Matemáticos.

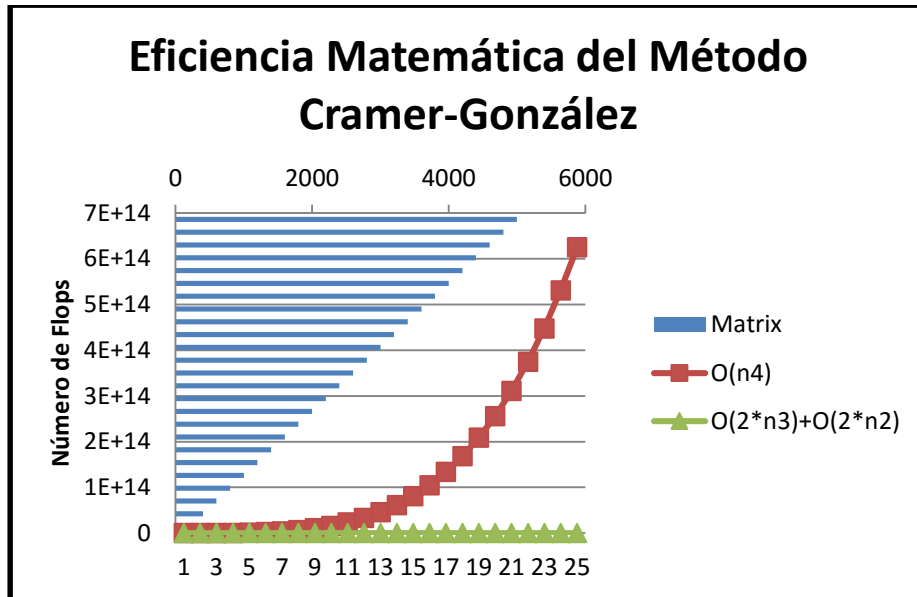


Figura 1

Resultados Numéricos

Como una ilustración, usamos la matriz, Young y Todd (1972):

$$A = (y + \delta_{ij}x); \delta_{ij} = 1 \quad \forall \quad i = j;$$

$$\delta_{ij} = 0 \quad \forall \quad i \neq j \quad (21)$$

$$b = \begin{pmatrix} ny + x \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ ny + x \end{pmatrix} \quad (22)$$

El valor del determinante y la Matriz Adjunta son:

$$|A| = x^{n-1}(x + ny) \quad (23)$$

$$A^{Adj} = \begin{pmatrix} x^{n-2}[x + (n-1)] & -x^{n-2}y & \dots & -x^{n-2}y \\ -x^{n-2}y & x^{n-2}[x + (n-1)] & \dots & -x^{n-2}y \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ -x^{n-2}y & -x^{n-2}y & \dots & x^{n-2}[x + (n-1)] \end{pmatrix} \quad (24)$$

El programa que usamos se escribió en estilo de **CUDA-C** usando las subrutinas del lenguaje. Se usaron las subrutinas de cuBLAS **Dgemv** 2^{do} nivel y **Dgemm** 3^{er} nivel en doble precisión. El código usado fue probado en una **GPU TESLA K20c** en el área de cómputo de alto rendimiento del **ININ**.

Se escogieron los valores de $x = 1, y = 1$ y se tomaron ocho matrices de los tamaños siguientes:
N=200,400,600,800,1000,2000,3000,4000 , usando 2496 cores con 4.8 Gb en memoria RAM. El Cuadro 2 y la
Figura 2 muestran los tiempos de ejecución en **Aritmética de Doble Precisión**:

Tamaño de Matrices	Subrutinas: Dgemv, O(2n³)+O(2n²)	Tiempo en Segundos
200		0.101
400		0.267
600		0.554
800		1.374
1000		2.537
2000		34.136
3000		161.522
4000		509.361

Cuadro 2. Dimensiones de Matrices y Tiempos en Segundos.

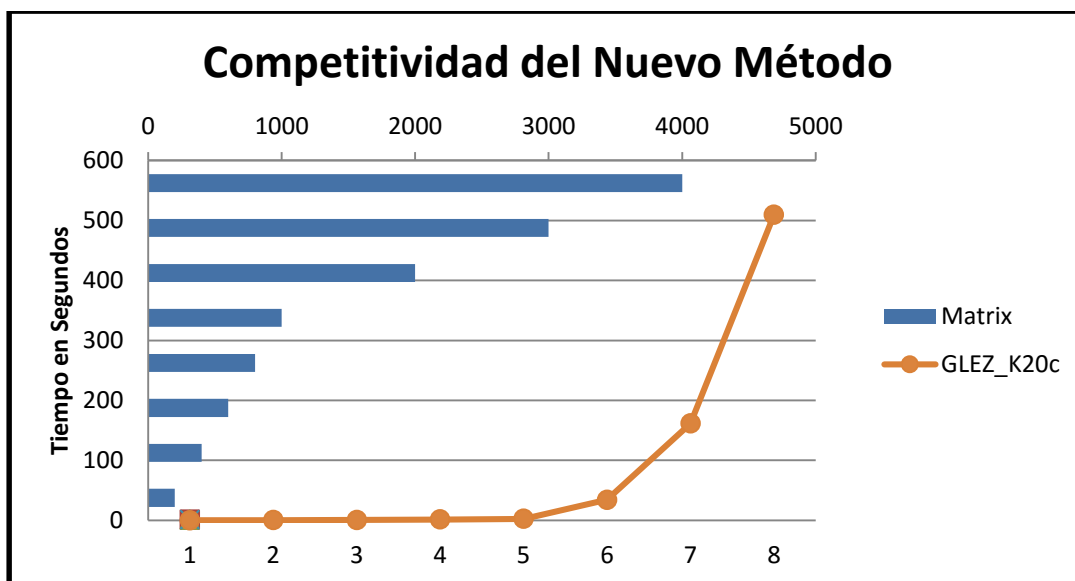


Figura 2

Comentarios Finales

Conclusiones

El cálculo de la matriz de Adjunta implica, de su definición, el cálculo de n^2 determinantes de orden **(n-1)** - un proceso prohibitivamente caro $O(n^4)$. Por otro lado, el cálculo de la fórmula $A^{Adj} = |A| \cdot A^{-1}$ colapsa cuando **A** es singular y es potencialmente inestable cuando **A** está mal condicionada con respecto a la inversión. En este trabajo se muestra que la matriz Adjunta se puede calcular en tiempo polinómico y que su estabilidad numérica es garantizada cuando se ejecuta en la aritmética de enteros. En aritmética de doble precisión, los resultados numéricos dan los resultados correctos para las matrices del orden de 4.000 o más en forma eficiente.

Recomendaciones

Los autores se enteraron , poco antes de terminar el presente artículo, de que se elaboró una rutina para calcular el producto de dos matrices densas, usando multi GPUs; Igual , Francisco (2012). Lo que procedería ahora es utilizar la rutina PLAPACK versión R32, con BLAS Nvidia cuBLAS 2.2 y MPI Mvapih 1.4, en la Supercomputadora ”

Long Horn” de Austin Texas , USA, para mejorar el rendimiento, que según sus transparencias, logra 8 Teraflops usando 32 GPUs en un cluster de tarjetas Quatro FX5800

Referencias

- Curtis F. Gerald, Wheatley, Patrick O. Applied Numerical Analysis. Addison Wesley Publishing Co.,(1994), Page: 140
Eaves, Edgar D., Carruth, J. Harvey, Introductory Mathematical Analysis, Wm. C. Brown Publishers (1993) Page: 524
Golub, G.H., Van Loan Ch. F. Matrix Computations. Jhon Hopkins University Press (1985)
González, H.E., Carmona L., J.J., “ A new LU decomposition on hybrid GPU-accelerated multicore systems ”.Computación y Sistemas. vol. 17 no. 3, (2013) 413-422
González, H.E., “Método Cramer–LU aplicado al Algoritmo Simplex”. Tesis Doctoral. DEPEFI-UNAM. (2005) 22-25
González, H.E., Carmona L., J.J., Solving Simultaneous Linear Equations using Finite Fields On Hybrid GPU-Accelerated Multi-core Systems, International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT), Volumen 4, Issue 6, December (2014)
Iguar, Francisco, Matrix Computations on GPUs, multiple GPUs and clusters of GPUs, http://www.hpca.uji.es/ficheros/figual/austin_slides.pdf, Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores. University Jaume I. Castellón (Spain), (2012).
Kahaner, D., Moler, C., Nash, S., Numerical Methods and Software, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., (1989) 41-53
Kolman, Bernard, Introductory Linear Algebra With Applications, Macmillan Publishing Company, (1998) Page: 98
Lay, David C., Linear Algebra And Its Applications, Addison Wesley Publishing Co., (1994) Page: 177
Stewart. G.W., On the adjugate matrix, Linear Algebra and its Applications 283 (1998) 151-164
Terrence J. Akai, Applied Numerical Methods For Engineers, John Wiley and Sons, Inc., (1994), Page: 56
Valenza, Robert J., Linear Algebra: An Introduction to Abstract , Mathematics, Springer-Verlag, N.Y. (1993) Page: 163
Wilkinson, J. H., The algebraic eigenvalue problem, Oxford University Press, Oxford, (1965) 189-264
Young, David M.; Gregory, Robert Todd. A Survey of Numerical Mathematics. Volume II. Dover Publications, Inc., (1972)

Notas Biográficas

El **Dr. Héctor Eduardo González**. Recibió el Doctorado en Investigación de Operaciones en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) en 2005. Ha trabajado en actividades de investigación durante más de veinte años. Ha publicado un libro y más de diez artículos científicos. Actualmente es investigador de tiempo completo en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) en el Departamento de Sistemas.
El **Ing. José Juan Carmona Lemus**. Recibió su título en Ingeniería Electrónica de la UAM. Actualmente es investigador de tiempo completo en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) en el Departamento de Sistemas.

Evaluación Cuantitativa del Perfil de Egreso de los Ingenieros de Software

Valeria Paola González Dueñez¹, Manuel Alexis Tun González², Arieli Echalar Álvarez³

Resumen

En esta investigación se propone un instrumento cualitativo para evaluar el perfil de egreso de los ingenieros en tecnología de software de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Dicho trabajo se conformó con el análisis del perfil de egreso y entrevistas con estudiantes de dicho programa educativo. El instrumento diseñado está conformado por 8 variables. La validez del instrumento fue mediante el Alfa de Cronbach. Finalmente se presenta un muestreo con resultados de la evaluación del perfil de egreso por competencias.

Palabras Clave

Evaluación, competencias, perfil-de-egreso, ingeniería-de-software.

Introducción

Organismos internacionales como la UNESCO y la OECD definen la educación como el medio en el cual los individuos definen sus competencias para afrontar el medio laboral. La competencia en el mundo laboral exige más cada día y con ello las Instituciones de Educación Superior (IES) se preparan para cumplir las exigencias de este ámbito mediante la formación de alumnos capaces de afrontar los obstáculos del hoy y asegurar un próspero mañana.

La formación académica proveerá de conocimiento, habilidades y experiencia al cuerpo estudiantil, por lo cual, su definición se torna cuidadosa al establecer los perfiles esperados, tanto de la empresa como para el propio alumno. Las IES igual que las empresas, buscan las certificaciones pertinentes de sus empleados por lo que éstos requieren de una formación lo más completa posible, gracias a lo cual, las competencias funcionan como unidades para medir las capacidades que los individuos requieren para su profesión y por consiguiente, para desempeñarse eficazmente en un puesto asegurando su inserción y permanencia al medio laboral.

A partir de lo anterior, en la presente investigación se presenta la propuesta de un instrumento que permita evaluar las competencias del Programa Educativo Ingeniero en Tecnología de Software con el fin de contar con herramientas que permitan monitorear si el perfil por competencias establecido ha tenido éxito en el desempeño laboral de los alumnos que iniciaron el contacto con el medio laboral.

Marco Teórico

El concepto de competencia no es nuevo, Madaus y O'Dwyer (1999 citado en Castro, 2010) hace mención del origen del concepto competencia durante la dinastía Han en China pues fue en ese entonces cuando introdujeron exámenes públicos competitivos como medida de selección objetiva para ocupar un cargo en la administración pública, midiendo competencias en las áreas de leyes, milicia, agricultura y geografía. La dinastía Han permanece en el poder hasta la primera década del siglo XX, y lógicamente se produce una evolución importante en la evaluación del desempeño a lo largo de todo este periodo.

Durante las últimas décadas, el concepto de competencia se ha empleado en el desarrollo de la educación y la formación profesional. Weigel y Mulder (2006) señalaron que las primeras contribuciones al área académica de la competencia datan de la década de los 70, esta fecha supone el punto de arranque contemporáneo del uso del concepto de competencia, asumiendo distintas denominaciones: formación por competencias, planes de estudio basados en el enfoque por competencia; todo con dirección a transformarse en una alternativa de formación académica. El uso institucionalizado de la competencia en el desarrollo de la formación profesional es un fenómeno que ha aparecido mezclado con otras innovaciones, tales como la introducción del auto aprendizaje, la integración de teoría y práctica, la validación del aprendizaje previo y de las nuevas teorías de aprendizaje, tales como el aprendizaje auténtico, el constructivismo social y la construcción del conocimiento. El concepto de

¹ **Valeria Paola González Dueñez Dra.** es Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma De Nuevo León, San Nicolás De Los Garza, Nuevo León. valeria.gonzalezdn@uanl.edu.mx (autor corresponsal)

² **Manuel Alexis Tun González.** Estudiante de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

³ **Arieli Echalar Álvarez.** Estudiante de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

competencia muestra interés, por tanto, en los objetivos significativos y en el contenido del aprendizaje que constituirá el desarrollo personal de los estudiantes y su posición en el dominio del conocimiento que mejor los prepare para funcionar de manera efectiva en la sociedad (Weigel, Mulder y Collings, 2008).

Posiblemente con esta perspectiva, en el año de 1998 se lleva a cabo en París una reunión que contó con la presencia de cuatro ministros de educación superior representantes de Inglaterra, Italia, Francia y Alemania, con la cual se inicia un proceso de transformación educativa; allí analizan el devenir de la educación superior, promoviendo la necesidad de crear condiciones que favorezcan la movilidad, la cooperación y la aprobación de créditos en la educación inicial y continua. La propuesta de este grupo se traduce en la declaración de Bolonia (Italia) en 1999, con la participación de 30 Estados europeos, lo que en el 2000 permite la creación de un proyecto de trabajo colectivo de universidades denominado Proyecto Tuning Alfa y En 2004 las universidades latinoamericanas, incluidas las de México, pusieron en marcha un proyecto similar, el Proyecto Alfa Tuning América Latina, en la actualidad cuenta con la participación de 19 países y casi 200 universidades (Ramírez y Medina, 2008).

La universidad de Deusto publica en el año 2007 un libro acerca del proyecto Tuning en América Latina, en él es posible leer sobre la diferencias entre ambos proyectos. El Tuning Europa tiene un marco más preciso debido a los lineamientos establecidos por Bolonia, además en él participan más de 175 universidades europeas, pero al mismo tiempo hace que el resto de las instituciones de educación superior piensen y discutan los resultados alcanzados, cuya meta principal es llegar a compartir un mismo Espacio de educación Superior para el año 2010, lo que de una manera simplificada debería entenderse que a partir de las competencias consensuadas, exista una gran movilidad de estudiantes y académicos, donde títulos y grados serán válidos en toda la Comunidad Europea desde el concepto de crédito transferible (Manríquez, 2012). Mientras tanto, el proyecto Tuning de América Latina a pesar de que también busca identificar e intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia, no cuenta con un marco político claramente acordado como el que posee Europa y no tiene una fecha para concretar un Espacio de Educación Superior.

Siguiendo la metodología propia, Tuning – América Latina tiene cuatro grandes líneas de trabajo: 1) competencias 2) enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias; 3) créditos académicos; 4) calidad de los programas.

Particularmente, hablando de los modelo por competencia hemos encontrado que existen variadas definiciones, debido a la gran cantidad de líneas de investigación que existen sobre el tema, algunas definiciones se presentan a continuación:

Bunk (1994, citado en Mulder, 2007) describió el concepto. Utilizó los términos competencia formal y competencia material. La competencia formal es la responsabilidad asignada, y la competencias material es la capacidad adquirida. Afirmaba, asimismo, que solo la competencia material es relevante en los debates sobre la formación profesional (afirmación con la que se puede no estar de acuerdo, dado que los alumnos que finalizan sus estudios obtienen títulos que les permiten desempeñar determinadas tareas).

Atendiendo a su valor de cara al buen desempeño, la competencia se ha definido como una característica subyacente en una persona, que está causalmente relacionada con una actuación exitosa en un puesto de trabajo (Boyatzis, 1982, citado en Gil, 2007).

McClelland (1973, citado en Capuano, 2004), menciona que la competencia es la capacidad de desarrollar eficazmente un trabajo, utilizando los conocimientos, habilidades, destrezas y comprensión necesarios, así como los atributos que faciliten solucionar situaciones contingentes y problemas.

Por último, y siendo la definición que más se apega a nuestra investigación está Martínez, Riopérez y Lord (2013), donde definen competencia como la habilidad para responder a demandas complejas en un particular contexto a través de la movilización de conocimientos, destrezas cognitivas y prácticas, así como de componentes sociales y comportamentales tales como actitudes, emociones, valores y motivaciones. Una competencia integra y moviliza los recursos adquiridos por la experiencia y la formación, y todo ello es relevante para la situación en la que la competencia actúa.

El concepto competencia, en educación, se presenta como una red conceptual amplia, que hace referencia a una formación integral del ciudadano, por medio de nuevos enfoques, como el aprendizaje significativo, en diversas áreas: cognoscitiva (saber), psicomotora (saber hacer, aptitudes), afectiva (saber ser, actitudes y valores). En este sentido, la competencia no se puede reducir al simple desempeño laboral, tampoco a la sola apropiación de conocimientos para saber hacer, sino que abarca todo un conjunto de capacidades, que se desarrollan a través de procesos que conducen a la persona responsable a ser competente para realizar múltiples acciones (sociales, cognitivas, culturales, afectivas, laborales, productivas), por las cuales proyecta y evidencia su capacidad de resolver un problema dado, dentro de un contexto específico y cambiante. (Gómez, González,

Ramos y Rodríguez, 2012). Así, la formación integral se va desarrollando poco a poco, por niveles de complejidad, en los diferentes tipos de competencias. La competencia, al igual que la inteligencia, no es una capacidad innata, sino que, por el contrario, es susceptible de ser desarrollada y construida a partir de las motivaciones internas de cada cual.

El proyecto Tuning clasifica las competencias en dos tipos fundamentales:

1. Genéricas (transversales, comunes a todas las profesiones). En estas competencias se incluyen elementos de orden cognitivo y de orden motivacional, y se expresan a través de las denominadas:

2. Específicas son relativas a una profesión determinada

De acuerdo a la clasificación anterior, mencionaremos que en México, el Plan Nacional de Desarrollo PND 2013-2018 define uno de los objetivos “Elevar la calidad de la educación”, proponiendo como estrategia 3.1.3 Reformar el esquema de evaluación de los planes y programas educativos de educación superior; por ello, la UANL ha establecido el proceso de evaluación en los diferentes programas educativos, siendo uno de ellos el PE de ITS (UANL, 2012). La Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UANL ofrece 10 programas educativos donde uno de ellos es el PE de ITS. Dicho programa educativo fue diseñado en el 2009 bajo el modelo educativo basado en competencias. El presente trabajo se centra en la evaluación de competencias específicas del PE de ITS, las cuales son vinculadas a la disciplina y son las que confieren identidad y consistencia al programa.

Competencias del Programa Educativo de Ingeniería en Tecnología de Software de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

El PE de ITS tiene por objetivo formar profesionales capaces de desarrollar sistemas de software integrado, generando soluciones innovadoras en aplicaciones de la TI y de software en diversos entornos y dispositivos electrónicos utilizando la ingeniería y la ciencia computacional en el desarrollo de software integrado y sistemas inteligentes. Sus competencias son:

Competencias Genéricas. Estas competencias son tomadas del documento de formación general universitaria de la Universidad Autónoma de Nuevo León y se dividen en tres grupos: Instrumentales, de interacción social e integradoras. Estas competencias no son exclusivas de ingeniería ya que son adquiridas en cualquier profesión (UANL, 2008).

Competencias específicas del Ingeniero en Tecnología de Software. Estas son las competencias propias que deben cubrir la currícula para formar el Ingeniero en Tecnología de Software que la sociedad demanda:

A. Será competente en el uso del proceso de solución de problemas de la profesión desde la perspectiva del aseguramiento de la calidad en el desarrollo de proyectos de desarrollo de software integrado y desarrolla sistemas inteligentes utilizando los principios matemáticos y la ciencia de la computación con las mejores prácticas de ingeniería, de la investigación y del desarrollo tecnológico en un elemento global.

B. Será competente en la aplicación de la Ingeniería de Software en: El análisis, diseño, desarrollo e implementación de tecnología de software en dispositivos móviles y en tecnologías emergentes de la web.

El Ingeniero en Tecnología de Software también estará capacitado para:

Dirigir, coordinar y llevar a cabo proyectos de desarrollo y mantenimiento de aplicaciones integradas y sistemas inteligentes, supervisando las funciones y recursos de análisis funcional, orgánico y programación, asegurando la adecuada implementación de las aplicaciones.

- Seleccionar e implementar las mejores prácticas de la ingeniería de software, en los proyectos de desarrollo de software en dispositivos móviles y otros.
- Dominar todas las etapas de la vida de un proyecto (análisis de concepción, análisis técnico, programación, pruebas, documentación y formación de usuarios).
- Analizar, recoger e implementar nuevas técnicas y herramientas del mercado de software sea éste comercial y/o gratuito, estudiando su viabilidad de aplicación en los proyectos.
- Mantenerse al día en técnicas, métodos y herramientas de análisis y diseño, que le permita desarrollar soluciones innovadoras de la tecnología de información y software (UANL, 2009).

A continuación presentaremos un resumen del análisis de los perfiles de los Ingenieros de Software que permitieron definir las variables de la investigación.

Documento: Libro Blanco de la Informática

Variables: Desarrollo de software, administración de proyectos, desarrollo tecnológico y mantenimiento.

Documento: Síntesis de la Propuesta de creación del Plan de estudios del Programa Educativo de Ingeniero en Tecnología de Software.

Variables: Desarrollo de software, conocimientos básicos, atención a usuarios y desarrollo tecnológico .

Por lo cual hemos decidido incluir en el estudio las variables: Conocimientos básicos de TI, Desarrollo de software, Mantenimiento a aplicaciones de TI, Administración de proyectos, Atención a usuarios y Desarrollo tecnológico. En la siguiente sección se define el proceso metodológico seguido en la investigación.

Metodología

Se inició con la revisión literaria de artículos y libros que abordaran las competencias, del mismo modo se revisó el perfil curricular de la Ingeniería en Tecnología de Software. Posteriormente se seleccionaron a tres estudiantes de la ingeniería a quienes se entrevistó con la finalidad de documentarnos un poco más acerca de la Ingeniería: sus actividades, asignaturas, proyectos, profesores y competencias. Una vez recolectados los datos suficientes de las entrevistas y tomando en cuenta la información encontrada en la revisión literaria y en el perfil curricular, se procedió a redactar reactivos para la elaboración de un Instrumento cuantitativo que permita evaluar las competencias de los estudiantes de la ingeniería. Diseñado y elaborado el instrumento cuantitativo el siguiente paso fue aplicarlo; el instrumento se aplicó a 49 estudiantes de la Ingeniería en Tecnología de Software de la FIME-UANL.

Después haber realizado la aplicación del instrumento de medición de competencia se analizaron los datos con el software estadístico SPSS versión 15.0 para Windows con la finalidad de examinar la confiabilidad del instrumento cuantitativo diseñado y depurarlo.

Diseño

Posterior al análisis de los perfiles de los ingenieros de software, se decidió incluir las siguientes variables en el diseño del instrumento: Conocimientos básicos, Desarrollo de Software, Mantenimiento, Administración de Proyectos, Usuario y Desarrollo Tecnológico. Un grupo de 49 estudiantes inscritos en 5°, 6°, 7°, 8° y 9° semestre del programa educativo por competencias de Ingeniería en Tecnología de Software suscrita a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Resultados

El análisis de confiabilidad se realizó mediante el Alfa de Cronbach y se obtuvieron los siguientes resultados en los rubros establecidos en el instrumento de medición: En conocimientos básicos se obtuvo 0.782; en Desarrollo de Software 0.886 eliminando el ítem; en Mantenimiento se obtuvo 0.932 sin eliminar ítems; en Administración de Proyectos se obtuvo 0.969 eliminando los reactivos; en el rubro Usuario se obtuvo 0.911 eliminando dos ítems; y por último en Desarrollo Tecnológico se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.943 eliminando un solo ítem. Y realizando el análisis general del instrumento de medición se obtuvo un Alfa de Cronbach de 0.978.

Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de confiabilidad (Alfa de Cronbach) de los datos se concluye que el instrumento construido en esta investigación cuenta con un aceptable índice de confiabilidad. Lo anterior nos lleva a considerar dicho instrumento apto para la evaluación de las competencias específicas que un estudiante Ingeniero en Tecnología de Software debe tener al finalizar el Programa Educativo FIME-UANL correspondiente a la ingeniería.

Bibliografía

- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M., Siufi, G. & Wagenaar, R. (2007) Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final –Proyecto Tuning– América Latina 2004-2007. Publicaciones de la Bilbao, España, Universidad de Deusto.
- Capuano, A. (2004) Evaluación de desempeño: desempeño por competencias. *INVENIO*, 7, 12 pp.139-150.
- Castro, M. (2010) ¿Qué sabemos de la medida de las competencias? Características y problemas psicométricos en la evaluación de competencias. *Bordón*, 63, 1, pp. 109-123.
- Gil, J. (2007) La evaluación de competencias laborales. *Educación*, XXI, 10, pp. 83-106.
- Gómez, A., González, J., Ramos D. y Rodríguez, F. (2012). Evaluación de competencias en Ingeniería de Software mediante competición. *Actas*, XVIII, pp. 137-144.
- Martínez, C., Riopérez N. y Lord, S. (2013) Programa de desarrollo de competencias para el aprendizaje a lo largo de la vida para estudiantes de educación superior. *Pedagogía Social*, 22, pp. 137.
- Mulder, M. (2007) Competencia: la esencia y la utilización del concepto en la formación profesional inicial y permanente. *Revista Europea de Formación Profesional*, 40, 1, pp. 5-23.
- Pantoja, M. (2012) ¿Evaluación en competencias? *Estudios Pedagógicos*, vol. XXXVIII, 1, pp. 367-380.
- Gobierno Federal (2012). Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. México.

- Ramírez, L. y Medina, M. (2008). Educación basada en competencias y el proyecto Tuning en Europa y Latino América. Su impacto en México. *Ide@s CONCYTENG*, 39, pp. 97-111. Recuperado el 20 de Julio de 2015 de <http://octi.guanajuato.gob.mx>
- UANL (2008). Modelo Educativo de la UANL. México.
- UANL (2012). Plan de Desarrollo Institucional UANL. México
- UANL (2009). Síntesis de la Propuesta de creación del Plan de estudios del Programa Educativo de Ingeniero en Tecnología de Software. México
- Weigel, T., Mulder, M. & Collins, K. (2008) The concept of competence in the development of vocational education and training in selected EU member states, *Journal of Vocational Education and Training*, 59, 1, pp. 51-64.

Notas Biográficas

La **Dra. Valeria Paola González Duéñez** es Doctor en Filosofía y profesor investigador de Tiempo Completo de la UANL. Actualmente es Jefe del Programa Educativo de Ingeniero en Tecnología de Software. Es Candidato a investigador por el SNI. Miembro del CA Vinculación con el sector económico. Ha participado en más de 20 congresos nacionales e internacionales y cuenta con 7 publicaciones en revistas indexadas. Ha dirigido 2 tesis de maestría y 2 de licenciatura (actualmente).

El **Lic. Manuel Alexis Tun González** y La **Lic. Arieli Echaz Álvarez** son estudiantes de la Licenciatura en Psicología de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Participaron en el Programa de Investigación Científica en la UANL durante el 2015. Su línea de investigación es evaluación de perfiles profesionales por competencias.

Caso de Estudio: Consideraciones para el diseño mecánico de una cortadora de plasma CNC

M.C. David González Flores¹, M. E. José de Jesús Pámanes García²,
Ing. Samuel D. Ríos Quintana³, Ing. Emilio G. Pedroza Romero⁴ y Víctor Iván López Villa⁵

Resumen— El presente caso de estudio analiza las principales consideraciones para el diseño mecánico de una cortadora de plasma CNC, en función del control de movimiento de los ejes, los tipos de cortadoras por medio de tecnología plasma, dimensiones comerciales de material a cortar y en los subsistemas que componen el diseño mecánico, con el objetivo de hacer una propuesta óptima del mismo. Los subsistemas del diseño mecánico en los cuales se enfoca el presente caso de estudio son los siguientes: 1.- Sistema Estructural, 2.- Sistema de deslizamiento, 3.- Sistema de transmisión de potencia. La propuesta óptima de diseño obtenida permite evaluar la fabricación de una máquina competitiva de precio accesible en beneficio de las Pymes de la industria metalmeccánica en México.

Palabras clave: Diseño mecánico, CNC, Plasma, Cortadora

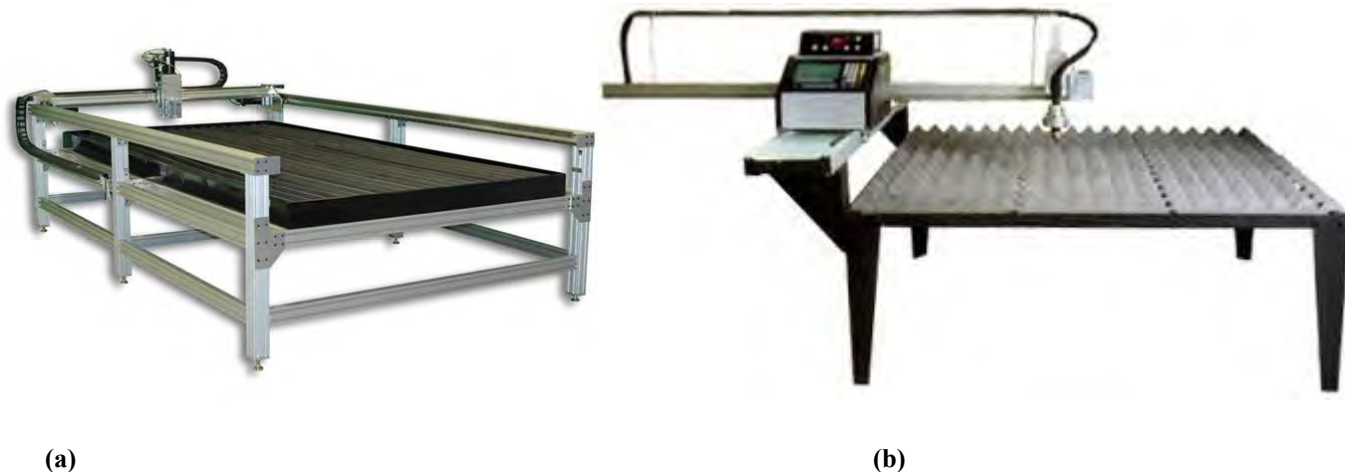


Figura 1. Arreglos típicos del diseño mecánico de una cortadora de plasma CNC (a) Tipo Gantry (b) Portátil

Introducción

Existen dos tipos principales de arquitecturas de máquinas CNC que pueden utilizar la tecnología de corte de plasma, una es apoyada en los extremos tipo Gantry y otra es una viga en voladizo tipo portátil, para soportar la antorcha de corte como se muestra en la Figura uno.

Una de las principales ventajas en el diseño mecánico de la arquitectura tipo Gantry es que permite velocidades de corte altas debido a su alta rigidez y una de las principales desventajas es que el material a cortar sólo se puede colocar por un lado de la estructura².

En cuanto a la arquitectura tipo portátil una de las ventajas principales es la facilidad para manipular y colocar el material en una cama. Como desventaja se tiene una rigidez regular por lo tanto velocidades no tan altas como en la arquitectura Gantry.

¹ M. C. David González Flores es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México davidgf3@yahoo.com (autor corresponsal)

² M. E. José de Jesús Pámanes García es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México jpamanesgarcia@yahoo.com.mx

³ Ing. Samuel Diamante Ríos Quintana es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México sriosq@hotmail.com

⁴ Ing. Emilio Gerardo Pedroza Romero es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México emilo_pedroza@hotmail.com

⁵ Víctor Iván López Villa es alumno, egresado de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México vinni_5698@hotmail.com

Lo anteriormente mencionado tiene efectos en cuanto al control de movimiento de los ejes y sus respectivos subsistemas tales como sistema estructural, sistema de deslizamiento y sistema de transmisión de potencia.

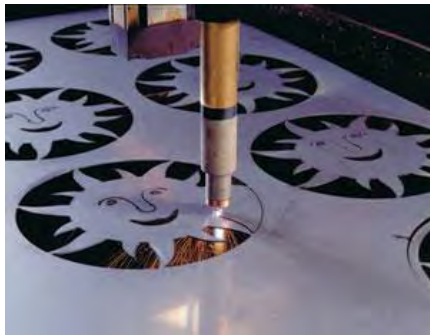


Figura 2. Detalle del corte de plasma en lámina



Figura 3. Detalle del corte del plasma en placa

En las Figuras dos y tres se observan los detalles del corte de plasma tanto a una lámina como a una placa destacándose que las velocidades de corte para la lámina están en un rango de 6 m/min hasta 12 m/min y para la placa de 6 m/min hasta 0.2 m/min.

El plasma se está convirtiendo rápidamente en la tecnología de corte de elección de todo el mundo, el empleo de oxicorte puede aportar buenos resultados a aplicaciones de corte determinadas, como el corte de acero al carbono muy grueso. Sin embargo, velocidades de corte más rápidas, calidad de corte superior y la posibilidad de cortar otros metales convierten al corte con plasma en una opción ideal para muchas aplicaciones de corte de metal, siendo las principales ventajas las siguientes: mejor calidad de corte, mayor productividad, menor costo por pieza, mayor rentabilidad, más fácil de usar, mayor flexibilidad y sobretodo mayor seguridad¹.

El plasma y su intenso calor se crean cuando la energía eléctrica ioniza el gas. Los sistemas usan esta tecnología de plasma para fundir el metal y, aire comprimido o nitrógeno, para disipar el metal fundido y dejar un borde de corte de buena calidad, listo para soldarse en la mayoría de los casos, este tipo de tecnología de plasma también es eficaz para el ranurado de metal³.

La tecnología plasma corta o ranura cualquier metal conductor eléctrico por medio de su antorcha que puede ser operada en modo manual o automático. Para operar un sistema plasma se necesita: 1.- Una fuente de energía CA (estacionaria o generador eléctrico), 2.- Aire comprimido-del taller, compresor portátil o embotellado. El nitrógeno se usa con frecuencia para acero inoxidable. 3.- Medios de protección individual, entre ellos, gafas o careta de sombra, guantes, ropa protectora y ventilación adecuada como se aprecia en la Figura cuatro.



Figura 4. Equipo típico de corte de plasma
Descripción del método

Dentro de las principales consideraciones que se deben de tomar en cuenta para el diseño mecánico de una cortadora de plasma CNC están: 1.- Control de movimiento de los ejes, 2.- Tipos de cortadora por medio de tecnología plasma, 3.-Dimensiones comerciales de material a cortar.

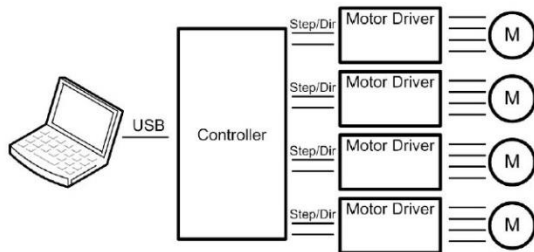


Figura 5. Diagrama de conexión del sistema de control por medio de motores a pasos



Figura 6. Componentes de sistema de control por medio de motores a pasos

1.- Control de movimiento de los ejes

Una de las maneras más populares, sencillas y económicas de llevar a cabo el control de los ejes de una cortadora CNC es a través de motores a pasos ya que por este medio se logra controlar la posición y velocidad de manera rápida y precisa, con buena repetibilidad de cada uno de los ejes de la cortadora de plasma CNC. En las Figuras cinco y seis, se observa la conexión del sistema de control utilizando motores a pasos, así como sus componentes destacando la fuente de poder, tarjeta de control que incluye etapa de potencia, control de señales e interface con PC por medio de cable USB o puerto paralelo, motores a pasos y un control manual tipo joy stick.

2.- Tipos de cortadora por medio de tecnología plasma

Una de las opciones más económicas y confiables para llevar a cabo el corte de metal es por medio de la tecnología de plasma. La cual se fundamenta en lo siguiente: Una descripción común del plasma es como el cuarto estado de la materia. Normalmente pensamos en los tres estados de la materia como el sólido, el líquido y el gaseoso. Para un elemento común como el agua, estos tres estados son hielo, agua y vapor. La diferencia entre estos estados está relacionada con sus niveles de energía. Cuando aportamos energía en forma de calor al hielo, éste se derrite y se transforma en agua. Si aportamos más energía, el agua se evapora en hidrógeno y oxígeno, en forma de vapor. Al aportar aún más energía al vapor estos gases se ionizan. El proceso de ionización hace que el gas se convierta en un conductor de la electricidad. A este gas ionizado conductor se le llama plasma como se observa en la figura siete. Todo esto por medio de una antorcha⁵.

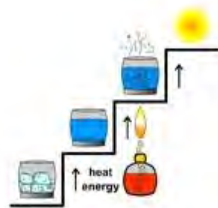


Figura 7. Descripción del corte con plasma

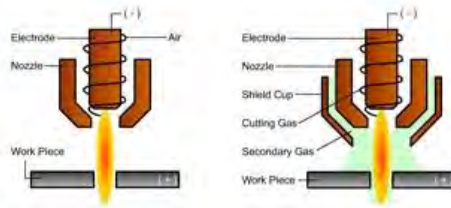


Figura 8. Presentación del material

3.-Dimensiones comerciales de material a cortar

Para llevar a cabo las aplicaciones de corte con plasma CNC se tienen disponibles diferentes materiales, tales como: acero comercial, acero inoxidable y aluminio los cuales vienen en una presentación de placa o lámina de 4X10 pies y 3X10 pies con espesores desde calibre 24 para láminas hasta espesores de 6 pulgadas para placas.

Consideraciones para el diseño mecánico

Debido a que el diseño mecánico está en función del control de movimiento de los ejes, los tipos de cortadoras por medio de tecnología plasma (Antorcha) y las dimensiones comerciales del material a cortar, el presente caso de estudio se fundamenta en tres subsistemas los cuales son: 1.- Sistema estructural, 2.- Sistema de deslizamiento 3.- Sistema de transmisión de potencia.

Resultando de suma importancia para poder hacer una propuesta óptima del diseño mecánico de una cortadora de plasma CNC. Y así evaluar la fabricación de una máquina competitiva de precio accesible en beneficio de las Pymes de la industria metalmecánica aquí en México.

A continuación se dan las consideraciones de cada uno de los subsistemas que componen el diseño mecánico de una cortadora de plasma CNC.

1.- Sistema estructural

Una opción práctica y relativamente económica, además de fácil ensamblaje para un sistema estructural es la de perfiles de aluminio, los cuales cuentan con una gran variedad de dimensiones y buenas propiedades mecánicas, destacándose por su ligereza y por ser rectilíneo. Esto último siendo muy útil para ser base del sistema de deslizamiento de los ejes. En la Figura nueve se aprecian diferentes perfiles de aluminio. Asimismo, en la Figura diez se muestran los accesorios para ensamblaje, los cuales permiten una gran flexibilidad en el diseño de estructuras.



Figura 9. Perfiles de aluminio

Figura 10. Accesorios para ensamblaje

2.- Sistema de deslizamiento



Figura 11. Diferentes sistemas de deslizamiento y accesorios



Figura 12. Características de sistema de deslizamiento tipo guía lineal cuadrada

En la Figura 11 se clasifican los diferentes sistemas de deslizamiento disponibles en el mercado, estos se pueden adecuar a los diferentes tipos de sistemas estructurales y así proponer el diseño mecánico que más convenga de acuerdo a las necesidades de la cortadora de plasma CNC.

En la Figura 12 se destacan las características de un sistema de deslizamiento tipo guía lineal cuadrada siendo ésta la más fácil de instalar debido a las características de riel y a su acoplamiento con el sistema estructural del diseño mecánico; además este tipo de sistema ofrece el mejor desempeño en condiciones estáticas y dinámicas. La chumacera de la guía lineal cuadrada brinda características que superan a los demás sistemas de deslizamiento, tales como: mayor rigidez y mayor versatilidad para el ensamblaje entre los componentes, viéndose reflejado en un sistema de deslizamiento más compacto y sencillo.

3.- Sistema de transmisión de potencia



Figura 13. Sistemas de transmisión de potencia tipo tornillo embalado, piñón y cremallera, poleas y bandas dentadas y coples.

Los sistemas de transmisión de potencia más utilizados para aplicaciones de control de movimiento de ejes se pueden visualizar en la Figura 13, el sistema de tornillo embalado presenta ventajas importante en la transmisión de potencia de grandes torques, sin embargo este sistema tiene la desventaja de no ser adecuado para longitudes mayores a 2 m de largo; los sistemas de banda y poleas dentada tienen la ventaja de ser fáciles de instalar y de dar mantenimiento, pero no permiten la transmisión de potencia de torques altos. El principal inconveniente de transmisión de potencia por medio de coples es que se requiere una muy buena alineación⁴.

La transmisión de potencia por medio de piñón y cremallera es la más utilizada para aplicaciones de ejes con longitud mayor a 2 m y debido a que en una aplicación de corte con plasma CNC no existe oposición por parte del material a cortar en cuanto al avance del antorcha es el sistema más adecuado para convertir movimiento rotacional de un motor en longitudinal de un eje lineal. Asimismo, si al motor utilizado para mover el piñón se le integra un sistema de reducción de velocidad y amplificación de torque se obtiene un mejor comportamiento del movimiento del eje en cuanto al desempeño dinámico del mismo.

Comentarios finales

Una vez que ya se conocen los elementos que integran a la cortadora de plasma CNC, en base a la investigación anterior es posible proponer un diseño mecánico óptimo y por consiguiente poder evaluar posteriormente la fabricación de una máquina competitiva de precio accesible en beneficio de las Pymes de la industria metalmecánica en México. Siendo las principales consideraciones las siguientes: 1.- Se sugiere un sistema estructural de perfil de aluminio extruido debido a que es rectilíneo y a su fácil ensamble. 2.- Se propone un sistema de deslizamiento tipo guía lineal cuadrada ya que ofrece un sistema compacto con las mejores características de deslizamiento y ensamblaje. 3.- En cuanto al sistema de transmisión de potencia la opción que más se adecua a las necesidades de dimensión debidas al material a cortar y a las fuerzas involucradas en el corte es el de piñón y cremallera, siendo opcional un subsistema de moto-reductor. Conjuntamente se sugieren un sistema de banda y poleas dentada para transmitir la potencia de los motores a los piñones.

De acuerdo a las necesidades del usuario final es importante señalar que las dos arquitecturas para la cortadora de plasma CNC, tanto la de tipo gantry como la portátil pueden cumplir de manera satisfactoria con su tarea, no obstante se recomienda tomar en cuenta el espesor del material a cortar. Con el objetivo de evaluar las velocidades de corte y por consecuencia la rigidez necesaria del equipo. Del mismo modo existe una distinción importante en cuanto al control de movimiento de los ejes de la arquitectura tipo Gantry y la portátil, ya que la primera requiere el control simultáneo de dos motores mientras que en la portátil no es necesario realizar este control.

Además es sugerido llevar a cabo el control de los movimientos de los ejes por medio de motores a pasos ya que son la opción más económica y accesible.

Referencias

¹Blodgett O. W. y Miller D. K. (1996). Standard Handbook for Mechanical Engineers. Welding and Cutting. Décima Edición. Ed. McGraw-Hill. New York. pp13-31- 13-32

²Groover Mikell P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. Tercera Edición. Ed. McGraw-Hill. México. pp. 887-900.

³Lee J. *et al.*, (1999). Mechanical Engineering Handbook. Ed. CRC Press LLC. Boca Raton. pp. 13-71-13-85

⁴Oberg E., Jones F. D., Horton H. L., Ryffel H. H. (2008). Machinery's Handbook. Vigésimo octava Edición Ed. Industrial Press. New York. pp. 1224-1262

⁵Thompson B. y Hanchette K. (2003). Making plasma cutting easier. Using CNC Automation Technology.

Internacionalización de la PYME manufactureras y su relación con factores críticos para el éxito en Coahuila

MAAD Oscar González Flores, Dra. María del Carmen Armenteros Acosta, MAAD Martin Jaramillo Rosales, Roxana Cecilia Rubio Soto

RESUMEN

El estudio de la internacionalización de pequeñas y medianas empresas (PYME) es un reto para las PYME mexicanas. El objetivo es analizar la relación entre la capacidad de exportación y factores críticos de éxito (FCE) de las PYME industriales en el Estado de Coahuila, México. El tamaño de la muestra incluye 138 propietarios de PYME en el sector manufacturero del Estado de Coahuila, El procesamiento para la comprobación de hipótesis se realiza con la prueba de Kruskal-Wallis (KWt) y la regresión logística. Como resultados se encontraron asociaciones estadísticas en las variables planeación estratégica de innovación, alianzas y las TIC, tamaño y edad con la exportación.

PALABRAS CLAVE

Internacionalización, Factores críticos de éxito, sector industrial, PYME.

Introducción

El estudio sobre la internacionalización de pequeñas y medianas empresas (PYME) ha aumentado en los últimos años debido a varios factores, entre ellos, por la globalización económica como tendencia creciente con el aumento de los mercados libres y los acuerdos no-arancelarios en varios países del mundo (Martínez, Quintana, & Valencia, 2015).

Algunos investigadores consideran que la internacionalización se centra en dos importantes dimensiones: negocios internacionales y emprendimiento internacional (Etemad & Wright, 2003; Oviatt & McDougall, 1995).

La primera de ellas contempla a empresas multinacionales y la segunda, a los empresarios dueños de la PYME. Diversas teorías explican el fenómeno de la internacionalización, aunque existe bastante consenso con el modelo de Uppsala que lo concibe como un proceso gradual (Johanson y Vahlne, 1977).

En la actualidad la internacionalización es una prioridad para el crecimiento estratégico de las empresas en México. Pequeñas y medianas empresas que se convierten en exportadoras, experimentan un crecimiento más rápido en ventas de casi el 45%, según KPMG México (Cabrera, 2013). Sin embargo, en sentido general, las pequeñas y medianas empresas representan sólo el 3,92% de las exportaciones mexicanas. (SIEM, 2015).

De ahí, la pertinencia de realizar estudios sobre la internacionalización de la PYME en México. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la relación explicativa entre la capacidad de exportación y factores críticos de éxito, planificación estratégica, alianzas estratégicas, innovación y tecnologías de información, de las PYME industriales en el Estado de Coahuila.

Metodología

La investigación es cuantitativa, por cuanto procesa la información obtenida en un estudio empírico sobre los factores para el desarrollo estratégico de las PYME del 2010-2012 en el estado de Coahuila. La muestra abarca 138 PYME, exportadoras y no, en el sector manufacturero, sobre todo de la industria metalmecánica en las regiones sureste y norte. El cuestionario incluye 26 preguntas, donde los constructos y su confiabilidad fue probada y confirmada en los estudios de FAEDPYME (Fundación para el Análisis Estratégico y Desarrollo de las micro, pequeña y mediana empresas).

Tabla 1 Clasificación de variables.

VARIABLE	MEDIDA
INTERNACIONALIZACIÓN	Variable dependiente
Ventas a mercados extranjeros	Variable dicotómica. Por ciento de ventas a extranjeros de los mercados en el año 2010 y 2012.
FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	Variables independientes

Planeación estratégica	Variable dicotómica. Elaboración de estratégico
Alianzas y acuerdos de cooperación	Variable dicotómica. Alianzas con otras empresas: en la venta sus productos, compra/suministro, logística, actividades de I+D, proceso de producción. Acuerdos de cooperación: con las universidades, con el gobierno, con organizaciones no gubernamentales.
Resultados de la innovación	Variable dicotómica. Innovaciones en: mejoras en productos o servicios existentes, comercialización de nuevos productos, mejora en procesos de producción, adquisición de nuevos bienes y quipos, gestión y dirección, mejora en compra/suministro y mejoras en comercial /ventas.
Uso de las TIC	Variable dicotómica. Infraestructura y uso de las TIC: correo electrónico, página Web, ventas y compras electrónicas, banca electrónica, mercadeo a través de internet, intranet corporativo, redes sociales, pago de impuestos en línea.

Elaboración propia.

Se verificó la normalidad de la muestra con Saphiro-Wilk (Acar & el sol, 2013; Nkongolo-Bakenda, Anderson, Ito y Garven, 2010). Para el procesamiento de las asociaciones se utiliza tablas cruzadas, con la prueba de Kruskal-Wallis ((Theodorssonorheim, 1986) y Chi cuadrado de Pearson para las variables de 2 x 2 como la exportación, la planificación estratégica, la edad y el tamaño. Se aplicó la Prueba de Regresión Logística Binaria Multivariantellis para pronosticar resultados, con dos o más categorías categóricas, y sus interpretaciones en base a los métodos de valores de probabilidades (Osborne, 2006) y el coeficiente de regresión β (Pallant, 2010). Las hipótesis comprobadas son:

H₁ La presencia de la planeación estratégica aumenta la probabilidad de que la PYME sea exportadora.

H₂ La presencia de las alianzas y acuerdos de cooperación aumenta la probabilidad de que la PYME sea exportadora.

H₃ La presencia de resultados de innovación de producto, proceso y gestión aumenta la probabilidad de que la PYME sea exportadora.

H₄ La presencia de infraestructura y uso de las TIC aumenta la probabilidad de que la PYME sea exportadora.

H₅ El tamaño, antigüedad y localización aumenta la probabilidad de que la PYME sea exportadora.

Resultados

Contrastación de asociación entre variables.

Los factores críticos de éxito (planeación estratégica, alianzas y acuerdos de cooperación, uso de las TIC, innovaciones de producto, proceso y gestión) se relacionaron con la condición exportadora de la pequeña y mediana empresa, lo cual se refleja en la Tabla No. 2.

Tabla 2. Asociación entre la exportación y los factores críticos de éxito en las PYME-industriales.

	VARIABLE INDEPENDIENTE	KWt	Chi2 Pearson
PST	P16.- ¿REALIZA SU EMPRESA HABITUALMENTE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA FORMAL, POR ESCRITO?	**0.031	**0.031
SAL	P17.1.- ALIANZAS CON OTRAS EMPRESAS PARA: COMERCIALIZAR PRODUCTOS	0.169	
BUY	P17.2.- ALIANZAS CON OTRAS EMPRESAS PARA: COMPRAS Y ABASTECIMIENTOS	0.527	
LOG	P17.3.- ALIANZAS CON OTRAS EMPRESAS PARA: LOGÍSTICA	***0.009	
RND	P17.4.- ALIANZAS CON OTRAS EMPRESAS PARA: ACTIVIDADES I+D	*0.066	
PRP	P17.5.- ALIANZAS CON OTRAS EMPRESAS PARA: PRODUCCIÓN	*0.085	
UNI	P18.1.- COOPERACIÓN CON: UNIVERSIDADES	0.104	
GOV	P18.2.- COOPERACIÓN CON: ENTIDADES GUBERNAMENTALES	***0.001	
NGO	P18.3.- COOPERACIÓN CON: ONG'S	0.930	
IPR	P22.1.- CAMBIOS O MEJORAS EN PRODUCTOS/SERVICIOS EXISTENTES	**0.019	
NEW	P22.2.- COMERCIALIZACIÓN NUEVOS PRODUCTOS/SERVICIOS	**0.044	

IPP	P22.3.- CAMBIOS O MEJORAS EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN/SERVICIOS	***0.0005	
EQU	P22.4.- ADQUISICIÓN DE NUEVOS BIENES DE EQUIPOS	***0.0011	
MGM	P22.5. CAMBIOS O MEJORAS EN DIRECCIÓN Y GESTIÓN	0.255	
IBU	P22.6.- CAMBIOS O MEJORAS EN COMPRAS Y APROVISIONAMIENTOS	0.318	
ISA	P22.7.- CAMBIOS O MEJORAS EN COMERCIAL/VENTAS	0.134	
EMA	P23.1.- CORREO ELECTRÓNICO (E-MAIL)	0.440	
WEB	P23.2.- PÁGINA WEB	**0.037	
ECO	P23.3.- ¿REALIZA COMPRAS Y/O VENTAS ELECTRÓNICAS USANDO INTERNET?	*0.088	
EBS	P23.4.- ¿UTILIZA BANCA ELECTRÓNICA?	*0.096	
EMK	P23.5.- ¿REALIZA MERCADOTECNIA USANDO INTERNET?	0.136	
INTR	P23.6.- ¿TIENE INTRANET CORPORATIVA?	0.967	
SMD	P23.7.- ¿UTILIZA REDES SOCIALES?	0.702	
TAX	P23.8.- ¿TRAMITA IMPUESTOS A TRAVÉS DE LA RED?	*0.098	
RGN	REGION GEOGRAFICA	0.579	0.479
AGE	ANTIGÜEDAD	**0.031	**0.031
SZE	TAMAÑO	***0.009	***0.008

Elaboración propia. Diferencia significativa: $p \leq 0, 1^{***}$; $p \leq 0, 05^{**}$; $p \leq 0, 01^{*}$

Los datos evidenciados en la Tabla 2 permiten realizar las siguientes reflexiones:

- Las empresas exportadoras declararon en un 78,7% que tienen plan estratégico. Se muestra una asociación estadística entre la actividad exportadora y el plan estratégico, con un $p \leq 0,031^{**}$). Ello confirma los hallazgos de Aragón Sánchez y Monreal Pérez (2008) y de Lu y Beamish (2001) quienes encontraron relación entre la estrategia y la actividad exportadora de las empresas. No obstante, en trabajos anteriores se señaló que la planeación estratégica es un espacio para ser mejorada para las PYME, ya que la mayoría sólo tienen planes a corto plazo (Armenteros, Molina, & González, 2014)
- Con respecto a la asociación entre la exportación y la alianza y acuerdos de cooperación, sólo el 25% de las variables tuvieron asociación significativa, por lo que se rechaza la hipótesis. Entre las áreas de alianza se observa asociación en actividades de I+D, pero no en cuanto a los acuerdos de cooperación con universidades. Este aspecto explica la falta de colaboración entre empresa –universidad en la región constatadas en investigaciones anteriores (Medina et al, 2011; Molina et al, 2013; CONACYT, 2011) lo cual está produciendo un efecto negativo en el desarrollo tecnológico del estado.
- La asociación entre la exportación y las modalidades de innovación mostraron valores significativos estadísticamente en el 67% de las variables. Las innovaciones en productos, mejorados y nuevos, y las innovaciones en procesos, por mejoras o adquisición de bienes y equipos son las modalidades que tienen asociación no así las innovaciones del sistema de gestión. Ello corrobora que ésta constituye una área de oportunidad para promover la cooperación entre la universidad-empresa.
- No existe asociación estadísticamente significativa entre las TIC y la exportación, excepto con la disponibilidad de página web.
- En cuanto a las variables control se encontró una asociación en edad ($p \leq 0,031^{**}$) y con el tamaño ($p \leq 0,009^{***}$), no así con la localización geográfica.

Basado en la literatura, se desarrollaron cinco hipótesis (H_1 - H_5) para encontrar asociaciones en factores tales como la planeación estratégica, alianzas y acuerdos de cooperación, innovación de procesos, productos y gestión, el uso de las TIC y las variables de control: antigüedad, tamaño y localización.

H_1 confirma una asociación estadística entre la exportación y la presencia estratégica de planificación. Ello corrobora el hallazgo de Aragón Sánchez y Monreal Pérez (2008), quienes encontraron que una estrategia organizacional conduce a un mejor proceso de internacionalización, es decir, mayor porcentaje de las ventas en los mercados extranjeros, más oficinas representantes en el extranjero con más instalaciones de producción en el extranjero. Mientras que en algunos países como China de planificación estratégica es la herramienta básica (Ma & Luo, 2012) en México esta planificación está en su etapa inicial para las PYME.

H₂ confirma que existe una asociación estadísticamente significativa entre exportación y alianzas para; logística, actividades de I+D, proceso de producción y acuerdos con los gobiernos. Estas actividades están fuertemente relacionadas con el grado de internacionalización en grandes empresas. En este sentido, Aragón Sánchez y Monreal Pérez (2008) y Lu y Beamish (2006) señalan que las redes de cooperación pueden hacer que las empresas crezcan más rápido.

Según Lee y Park (2006) las alianzas estratégicas son acciones colaborativas que utilizan recursos y estructuras de más de una organización existente, definiendo cómo se realizan estas relaciones. En el caso de Sector aeronáutico este proceso es aún más pronunciado, pues cada empresa tiene decenas de alianzas especialmente para I & D (Esposito, 2004).

H₃ muestra relaciones estadísticas entre la capacidad de exportación y la innovación de mejora de procesos y adquisición de equipos. Ma y Luo (2012) encontraron en estudios de exportación de PYME en Shanghai que altos porcentajes de empresas tenían fuerte innovación en procesos y productos.

H₄ es rechazada por no encontrar una significación estadística entre la capacidad de exportación y las TIC en la mayoría de las áreas. El uso de e-mails varió entre muchas de las empresas independientemente de su estado de exportación. Esto coincide con Glavas y Mathews (2014) y Del Aguila-Obra y Padilla-Meléndez (2006) que estudió cómo las empresas adoptan las tecnologías, a partir de las herramientas más básicas como correo electrónico y después introducen actividades más complejas como redes sociales y comercio electrónico.

H₅ explica la relación estadística de capacidad de exportación con el tamaño y la edad. Carr, Haggard, et al. (2010) afirman que las empresas tienden a ser más y más grandes en la medida en que desarrollan rutinas y mejores accesos a los recursos en comparación con empresas de nueva creación.

Una vez que encontramos algunas relaciones estadísticas, hemos querido analizar, ya que varios investigadores están ahora en contra de informar sólo asociaciones (DeVaney, 2001; Thompson, 2001) y métodos de comprobación de hipótesis. La regresión logística (LR) se permite poner a prueba modelos para pronosticar resultados con dos o más categorías, (Pallant, 2010). Britt y Weisburd (2010) afirma que este modelo podría utilizarse para interpretar las probabilidades que aumentan un punto (categórico).

La tabla 3 refleja los datos obtenidos a través de la regresión logística, que determina la probabilidad explicativa de los factores críticos de éxito con respecto a la capacidad exportadora de las PYME. El modelo es estadísticamente significativo porque el valor de $p \leq 0.000^{***}$. Los principales hallazgos son los siguientes:

Se encuentra una relación estadísticamente significativa en las variables independientes de cuatro predictores y la variable dependiente. Las cuatro variables con significación estadística ($p \leq 0, 05^{**}$; $p \leq 0, 01^{***}$) fueron p22.4 Adquisición de nuevos bienes y equipos, p17.3 Alianzas con otras empresas para logística, p18.2 Cooperación con entidades gubernamentales y p18.3 Cooperación con ONG's que resulto en una relación inversa.

Tabla 3. Resultados del Modelo.

Variable	B	E.T.	Wald	gl	Sig.	Exp(B)
Antigüedad (1)	-.591	.568	1.080	1	0.299	.554
Tamaño (1)	-.717	.546	1.722	1	0.189	.488
p22.1	-.269	1.014	.070	1	0.791	.764
p22.2	.565	.643	.772	1	0.380	1.759
p22.3	1.806	1.092	2.736	1	0.098	6.085
p22.4	2.493	.871	8.193	1	**0.004	12.094
p22.5	.304	.576	.278	1	0.598	1.355
p22.6	-.530	.707	.564	1	0.453	.588
p22.7	.234	.785	.089	1	0.765	1.264
p23.1	-1.587	1.315	1.456	1	0.228	.204
p23.2	.547	.553	.979	1	0.322	1.729
p23.3	.526	.708	.552	1	0.458	1.692
p23.4	.585	1.101	.283	1	0.595	1.796
p23.5	.019	.609	.001	1	0.975	1.019
p23.6	-.946	.571	2.744	1	0.098	.388
p23.7	-1.008	.573	3.093	1	0.079	.365
p23.8	.257	.803	.102	1	0.749	1.293

p17.1	.061	.655	.009	1	0.926	1.063
p17.2	-.861	.753	1.306	1	0.253	.423
p17.3	1.646	.659	6.241	1	**0.012	5.188
p17.4	.081	.589	.019	1	0.891	1.084
p17.5	-.127	.654	.038	1	0.846	.881
p18.1	.705	.605	1.360	1	0.244	2.025
p18.2	2.075	.758	7.506	1	**0.006	7.968
p18.3	-1.819	.795	5.237	1	*0.022	.162
p16	.626	.633	.978	1	0.323	1.870
Constante	-4.094	1.628	6.324	1	0.012	.017

Elaboracion propia. R cuadrado Nagelkerke 0.459; R cuadrado Cox y Snell 0.332.

Conclusiones

Los resultados del procesamiento estadístico de la base de datos empíricos, muestra la capacidad explicativa de los factores críticos de éxito con respecto a la capacidad de exportación de las PYMES industriales en el Estado de Coahuila, obteniendo diferencias significativas en el 38% de las variables. Se encontraron asociaciones estadísticas en orientación de la exportación y la planificación estratégica, alianzas para I&D, logística y gobiernos, innovación en productos, adquisición de nuevos equipos, procesos de producción y la disponibilidad de página web. Las variables de control tamaño y edad también fueron significativas.

Los hallazgos mencionados desde el enfoque académico, tienen significación práctica porque permite identificar aquellos factores críticos de éxito que están teniendo impacto en la internacionalización a través de la exportación, y aquellos que deben ser desarrollados como área de oportunidad para mejorar la competitividad de las PYME. Por lo tanto esta información es válida para empresas y administración pública en la toma de decisión para impulsar las exportaciones en la región.

Como limitación de la investigación, las variables seleccionadas para el estudio corresponden a un cuestionario no creado para el análisis de la exportación, por lo que no se incorporan variables específicas como el tiempo de exportación, número de países, el acceso a subvenciones el establecimiento de negocios internacionales, entre otras. Como perspectiva debe complementarse con estudios cuantitativos y cualitativos de las empresas exportadoras, analizar las mejores prácticas de la internacionalización para pasar del ámbito académico a la práctica, como forma de incidir con propuestas las políticas públicas y el crecimiento y consolidación de PYME en la región.

Referencias

- Acar, E. F., & Sun, L. (2013). A Generalized Kruskal-Wallis Test Incorporating Group Uncertainty with Application to Genetic Association Studies. *Biometrics*, 69(2), 427-435. doi: 10.1111/biom.12006
- Acs, Z. J., Morck, R., Shaver, J. M., & Yeung, B. (1997). The internationalization of small and medium-sized enterprises: A policy perspective. *Small Business Economics*, 9(1), 7-20. doi: 10.1023/a:1007991428526
- Aragón Sanchez, A., & Monreal Perez, J. (2008). LA ESTRATEGIA COMO FACTOR DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LA PYME ESPAÑOLA. *Revista Internacional de la Pequeña y Mediana Empresa*.
- Armenteros, M. d. C., Molina, V., & González, O. (2014). Internacionalización de las PYME: Caracterización socio-económica en Coahuila. Paper presented at the XIX INTERNATIONAL ACCOUNTING AND BUSINESS FORUM. , Mexico D.F.
- Bilkey, W. J., & Tesar, G. (1977). EXPORT BEHAVIOR OF SMALLER-SIZED WISCONSIN MANUFACTURING FIRMS. *Journal of International Business Studies*, 8(1), 93-98. doi: 10.1057/palgrave.jibs.8490783
- Britt, C. L., & Weisburd, D. (2010). Logistic Regression Models for Categorical Outcome Variables.
- Cabrera, R. (2013). Crecen hasta 45% ventas de Pymes que exportan. El Universal. Retrieved from <http://www.eluniversal.com.mx/pymes-tu-empresa-tu-negocio/2013/crecen-ventas-pymes-exportan-80435.html>
- Carr, J. C., Haggard, K. S., Hmieleski, K. M., & Zahra, S. A. (2010). A STUDY OF THE MODERATING EFFECTS OF FIRM AGE AT INTERNATIONALIZATION ON FIRM SURVIVAL AND SHORT-TERM GROWTH. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 4(2), 183-192. doi: 10.1002/sej.90
- Cassiman, B., & Golovko, E. (2011). Innovation and internationalization through exports. *Journal of International Business Studies*, 42(1), 56-75. doi: 10.1057/jibs.2010.36
- CONACYT (2011) Encuesta Nacional de Innovación. Informe. Disponible en: www.conacyt.org.
- Del Aguila-Obra, A. R., & Padilla-Melendez, A. (2006). Organizational factors affecting Internet technology adoption. *Internet Research*, 16(1), 94-110. doi: 10.1108/10662240610642569
- DeVaney, T. A. (2001). Statistical Significance, Effect Size, and Replication: What Do the Journals Say? *The Journal of Experimental Education*, 69(3), 310-320. doi: 10.2307/20179992
- Dunning, J. H. (1988). The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions. *Journal of International Business Studies*, 19, 1-32.
- Echeverria Ezponda, J., & Merino Malillos, L. (2011). Cambio de paradigma en los estudios de innovación: el giro social de las políticas europeas de innovación. . *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, Vol. 187 - 752.

- Esposito, E. (2004). Strategic alliances and internationalisation in the aircraft manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(5), 443-468. doi: 10.1016/s0040-1625(03)00002-7
- Etemad, H., & Wright, R. W. (2003). Internationalization of SMEs: Toward a new paradigm. *Small Business Economics*, 20(1), 1-4. doi: 10.1023/a:1020274419262
- Etxezarreta Etxarri, E. (2005). *Sistemas regionales de innovación y cooperativismo: Universidad del País Vasco: Instituto de Derecho Cooperativo y Economía Social de la Universidad del País Vasco-GEZKI*.
- García, D., Martínez, F., & Aragón, A. (2011). *Informe MPYME Iberoamérica FAEDPYME: Universidad Politécnica de Cartagena*.
- Garrido, F. G. (2011). "Estrategia. Enseñanzas de todos los tiempos para los directivos del siglo XXI". Barcelona: Furtwangen.
- Glavas, C., & Mathews, S. (2014). How international entrepreneurship characteristics influence Internet capabilities for the international business processes of the firm. *International Business Review*, 23(1), 228-245. doi: 10.1016/j.ibusrev.2013.04.001
- Hervas-Oliver, J. L., Alborns Garrigos, J., & Gil-Pechuan, I. (2011). Making sense of innovation by R&D and non-R&D innovators in low technology contexts: A forgotten lesson for policymakers. *Technovation*, 31(9), 427-446.
- Hilmersson, M. (2014). Small and medium-sized enterprise internationalisation strategy and performance in times of market turbulence. *International Small Business Journal*, 32(4), 386-400. doi: 10.1177/0266242613497744
- Holcomb, W. L., Chaiworapongsa, T., Luke, D. A., & Burgdorf, K. D. (2001). An odd measure of risk: Use and misuse of the odds ratio. *Obstetrics and Gynecology*, 98(4), 685-688. doi: 10.1016/s0029-7844(01)01488-0
- INEGI. (2009). *Micro, pequeña y mediana empresa. Estratificación de las empresas. Censo económico 2009*. from http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf
- Johanson, J., & Mattsson, L. G. (1988). Internationalisation in industrial systems: a network approach.
- Johanson, J., & Vahlne, J. E. (1977). The internationalization process of the firm: A model of knowledge development and increasing foreign market commitment. *Journal of International Business Studies*, 8(1), 23-32.
- Keskin, H. (2006). Market orientation, learning orientation, and innovation capabilities in SMEs: An extended model. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 396-417.
- Lee, H.-U., & Park, J.-H. (2006). Top team diversity, internationalization and the mediating effect of international alliances. *British Journal of Management*, 17(3), 195-213. doi: 10.1111/J.1467-8551.2006.00501.x
- Love, J. H., & Ganotakis, P. (2013). Learning by exporting: Lessons from high-technology SMEs. *International Business Review*, 22(1), 1-17. doi: 10.1016/j.ibusrev.2012.01.006
- Lu, J. W., & Beamish, P. W. (2001). The internationalization and performance of SMEs. *Strategic Management Journal*, 22(6-7), 565-586. doi: 10.1002/smj.184.abs
- Lu, J. W., & Beamish, P. W. (2006). Partnering strategies and performance of SMEs' international joint ventures. *Journal of Business Venturing*, 21(4), 461-486. doi: 10.1016/j.jbusvent.2005.02.002
- Ma, Y., & Luo, S. (2012). Management Innovation Capabilities Evaluation of Small and Medium-sized High-tech Enterprises in Shanghai.
- Madhok, A. (1997). Cost, value and foreign market entry mode: The transaction and the firm. *Strategic Management Journal*, 18(1), 39-61. doi: 10.1002/(sici)1097-0266(199701)18:1<39::aid-smj841>3.3.co;2-a
- Madsen, T. K., & Servais, P. (1997). The Internationalization of Born Globals: An Evolutionary Process? *International Business Review*, 6(6), 561-583.
- Medina, M.; Garcia Perez de Lema, D.; Ballina Rios, F. (2011) *Análisis del desarrollo estratégico de las MIPYME de Coahuila*. Mexico: Ediciones Gasca.
- Martínez, F., Quintana, L., & Valencia, R. (2015). Análisis macroeconómico de los efectos de la liberalización financiera y comercial sobre el crecimiento económico de México, 1988-2011. *Perfiles Latinoamericanos*, 23(45), 79-104.
- Merino, F. (2004). Firms' productivity and internationalization: a statistical dominance test. *Applied Economics Letters*, 11(13), 851-854. doi: 10.1080/1350485042000254890
- Molina Morejón, V; Armenteros Acosta, M. y López Chavarria, S. (2013) *Modelo de negocio e innovación*. Mexico: Editorial Valdés y Plaza.
- Nkongolo-Bakenda, J. M., Anderson, R., Ito, J., & Garven, G. (2010). Structural and competitive determinants of globally oriented small- and medium-sized enterprises: An empirical analysis. *Journal of International Entrepreneurship*, 8(1), 55-86.
- Ortega-Argiles, R., Vivarelli, M., & Voigt, P. (2009). R&D in SMEs: a paradox? *Small Business Economics*, 33(1), 3-11. doi: 10.1007/s11187-009-9187-5
- Osborne, J. W. (2006). Bringing balance and technical accuracy to reporting odds ratios and the results of logistic regression analyses. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 11(7), 1-6.
- Oviatt, B., & McDougall, P. (1995). "Global Start-ups: Entrepreneurs on a Worldwide Stage". *Academy of Management Executive*, 9(2), 30-43.
- Oviatt, B. M., & McDougall, P. P. (2005). Defining international entrepreneurship and modeling the speed of internationalization. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 29(5), 537-553. doi: 10.1111/j.1540-6520.2005.00097.x
- Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual : a step by step guide to data analysis using SPSS: Maidenhead ; New York : Open University Press/McGraw-Hill, 2010*.
- Scott, W. R. (2013). *Institutions and organizations 4th ed.* Sage.
- SIEM. (2015). *Sistema de Información Empresarial Mexicano. Estadísticas de empresas que importan por estado., from http://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/Est_ExpImp_xEdo.asp*
- Theodorssonnorheim, E. (1986). KRUSKAL-WALLIS TEST - BASIC COMPUTER-PROGRAM TO PERFORM NONPARAMETRIC ONE-WAY ANALYSIS OF VARIANCE AND MULTIPLE COMPARISONS ON RANKS OF SEVERAL INDEPENDENT SAMPLES. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 23(1), 57-62. doi: 10.1016/0169-2607(86)90081-7
- Thompson, B. (2001). Significance, Effect Sizes, Stepwise Methods, and Other Issues: Strong Arguments Move the Field. *The Journal of Experimental Education*, 70(1), 80-93. doi: 10.2307/20152666
- Vernon, R. (1966). COMPREHENSIVE MODEL-BUILDING IN PLANNING PROCESS - CASE OF LESS-DEVELOPED ECONOMIES. *Economic Journal*, 76(301), 57-69. doi: 10.2307/2229037

Estudios fiscales de la copropiedad en el ISR de personas físicas con actividad de acuacultura

Dr. Rubén Antonio González Franco¹, MC. Sergio Enrique Beltrán Noriega², LCP. Francisco Javier Hernández Valenzuela³, MC. Oracio Valenzuela Valenzuela⁴ y Dr. Julio Cesar Rodríguez Valdez⁵

Resumen—La especialización en diversos temas fiscales, es vital para la implementación de estrategias que tengan por objeto aminorar la carga tributaria, optimizando recursos monetarios en el pago de impuestos. Siendo el objetivo de la presente investigación identificar y analizar los beneficios fiscales en la Ley del Impuesto Sobre la Renta de una copropiedad integrada por personas físicas que realizan la actividad de acuacultura. Se realizó bajo la modalidad de estudio de caso, analizando el entorno que viven las Mipymes que desarrollan la actividad de acuacultura en el ejercicio fiscal 2014. Los resultados mostraron la importancia del estudio de las leyes fiscales y los diversos beneficios que se encuentran en ellas. Siendo la copropiedad una figura, la cual permite tributar y obtener beneficios fiscales y financieros.

Palabras clave—Estudios fiscales, Globalización, Copropiedad, ISR Persona física acuacultura, Mipymes.

Introducción

En México, la Mipyme representa el 98.8% de los 4 millones 926 mil 061 unidades económicas registradas, y es una fuente vital en la generación de empleos de hasta 73 % en el país, y 77 % del PIB; de acuerdo con el último censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en DENU (2014) y BANXICO(2015). Incidiendo de esta forma la importancia de la conservación y desarrollo de los micro, pequeños y medianos negocios. Ante la diversidad de problemas que afecta de manera directa a la Mipyme, como son: la globalización, las crisis económicas, las empresas extranjeras que llegan al mercado local, entre otros. En base a lo anterior, el paso del comercio nacional al internacional, es sin duda uno de los eventos más significativos en los últimos años, derivado de la misma, donde la situación actual en el mundo demanda que las empresas sean más competentes y ofrezcan bienes y servicios de calidad y a un precio razonable.

Bajo esta perspectiva, se inició esta investigación, enfocándonos en el estudio de la copropiedad y los efectos que tiene en la Ley del Impuesto Sobre la Renta. Donde el sistema tributario en México presenta cambios de manera constante año con año, razón por la cual, el estudio de las disposiciones fiscales es vital, para el desarrollo correcto de estrategias fiscales, que pueden ser implementadas por las empresas del sector primario. En este sentido, se realizó primero una observación del estado del arte, desde el entorno internacional donde diversos factores se relacionan cotidianamente con la Mipyme, advirtiendo las diversas ventajas y desventajas de este tipo de negocios, las características principales, así como su estratificación y panorama actual. Posteriormente se aborda el estado de la acuacultura en el mundo, su producción, las especies que tienen mayor demanda en el mercado y también los problemas alrededor de esta actividad de lo general a lo particular. Centrando la importancia en el estudio de la copropiedad en su aspecto legal y fiscal en el régimen de AGASIPES para efectos del impuesto sobre la renta.

Concluyendo con los resultados derivados del estudio de campo, apoyados en el método científico y su diseño a través de técnicas de recopilación de información y contrastación de los mismos, basados en el estudio de caso de una granja acuícola en Sinaloa. En vías de un análisis de las diferentes formas en las que se puede tributar, y dar cumplimiento a las distintas obligaciones y obtener beneficios fiscales y financieros en el pago de impuestos. Y resaltar las bondades e importancia de realizar estudios a las disposiciones fiscales y legales, a fin de conocer las diferentes opciones que existen dentro del margen legal. Demostrando que la copropiedad es una figura jurídica, a través de la cual, los contribuyentes del sector primario, que realizan la actividad de acuacultura, pueden optimizar recursos en el pago de los impuestos y tener todos los beneficios de asociarse, ya sea con los miembros de su familia, o con personas ajenas que tengan capital, talento y conocimiento en el área, para un mayor crecimiento de los establecimientos que pertenecen a dicho sector.

¹ Doctor en Estudios Fiscales PITC de la FCA de la Universidad Autónoma de Sinaloa, miembro del SNI, evaluador RECA CONACYT, miembro del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México. af franco2326@gmail.com

² Doctorante en Estudios Fiscales, PITC de la FCA UAS, miembro del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México. benosasociados@yahoo.com

³ Licenciado en Contaduría Pública de la FCA UAS, colaborador del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México ruben0304@hotmail.com

⁴ Doctorante en estudios fiscales de la FCA UAS, colaborador del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México oracio@uas.edu.mx

⁵ Doctor en Estudios Fiscales, Profesor de la FCA de la Universidad de Occidente, colaborador en red del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México af franco2326@gmail.com

Contenido

La globalización

La globalización está presente en la historia de la humanidad, en la medida que los pueblos fueron estableciendo relaciones económicas cada vez más extensas y complejas entre sí. De acuerdo con Méndez Magaña (2010) “La guerra de Vietnam y la crisis de los setentas contuvieron el despegue de la economía de postguerra y el proceso de mundialización, haciendo inoperante el modelo keynesiano, para dar entrada al neoliberalismo, preámbulo de la nueva globalización”. Y con ello de acuerdo con Friedman (2000) con el final de la Guerra Fría, surgió un nuevo orden de dominio internacional, la globalización. El sistema de la guerra fría que culminó con la caída del muro de Berlín, tenía reglas muy claras. Esta época se caracterizó por los conflictos ideológicos entre el Comunismo y Capitalismo, que dividió al mundo en tres bandos: Comunistas, Occidentales y Neutrales.

Al respecto Brassat y Mateus, definen la globalización como un fenómeno inspirado en el crecimiento económico de la clase empresarial, que obliga a los Países en Desarrollo (PED) a implementar nuevas estrategias para sobrevivir y así establecerse en el mercado global (2005). Por su parte Stiglitz (2002) la manifiesta como la supresión de las barreras al comercio y la mayor integración de las economías nacionales. Esta se aceleró a partir de la segunda mitad del siglo XX a consecuencia de los avances de las fuerzas productivas, así como la producción de nueva tecnología, la cual tuvo un gran impacto en materia de telecomunicaciones, información, transporte, industrial, el sector agropecuario, los servicios y la educación, principalmente.

Como podemos ver existen muchas definiciones sobre el término globalización, dentro de los autores más sobresalientes, donde destacan coincidencias relevantes como advierten Romero y Vera-Colina (2012) señalando a la globalización como el fenómeno que nos está involucrado en todos los aspectos de la vida humana, como son la economía, la cultura, la política, la ecología, la erradicación del ingreso y las transferencias de obligaciones fiscales, entre otros. Dentro de los beneficios de la globalización están las adquisiciones de tecnología moderna, creada por los países desarrollados, por lo que le permite a los países en desarrollo hacer uso de esta y ahorrar recursos; existe mayor competencia y eficacia debido a la introducción de empresas extranjeras, lo que obliga a la economía local a actualizarse y dejar de lado aquellos bienes que le cuestan más, y especializarse en producción de artículos que le generen un menor costo de producción.

Huesca Lara (2013) aporta como principal ventaja, la generación de empleos en los países a los que llegan las empresas multinacionales, aumenta la competitividad de dichas empresas y aumenta la calidad de los productos y por consiguiente la población del país al que ingresó la multinacional tendrá mayor variedad de productos a menor costo y mayor calidad. Dentro de las desventajas de la globalización, está la ventaja competitiva que tienen los países desarrollados respecto a los países en desarrollo; al tener mayor capacidad en cuanto a capitales y a tecnología, las grandes economías pueden abarcar mayor cantidad de mercados en comparación de las naciones menos desarrolladas. Asimismo, la desventaja de las empresas nacionales contra las multinacionales es tal que provoca el desplazamiento de los trabajadores, Beltrán, González, y Ávila (2012) explican que esto es provocado por los nuevos avances tecnológicos y la mano de obra barata, a consecuencia de esto, los empresarios mexicanos se ven en la necesidad de cerrar sus establecimientos debido a la imposibilidad de competir contra los bienes ofertados por la competencia.

Crisis económicas recientes

La crisis ocurrida en 2008 desató de modo directo un derrumbe en el sector inmobiliario de Estados Unidos en donde tuvo sus orígenes desde el año 2006, y tomó fuerza en el verano de 2007, lo que fue conocido como la crisis de las hipotecas Subprime. Beltrán, González, y Ávila (2012) manifiestan que las repercusiones de la crisis hipotecaria se manifestaron de manera inmediata a inicios de 2008, iniciando por un colapso del sistema financiero estadounidense, y después al internacional, dando lugar a una gran crisis de liquidez, y causando diversos problemas económicos, como una crisis alimentaria mundial, una depresión bursátil a escala global, en general una recesión económica de proporciones colosales.

Las hipotecas Subprime o de alto riesgo, de Estados Unidos eran un tipo de crédito especial utilizado para la adquisición de inmuebles, vivienda principalmente, destinada a clientes con poco solvencia económica, y por tanto un mayor grado de riesgo en comparación al resto de los créditos, por ello su interés era de los más elevados, muy por encima de los préstamos personales. La crisis hipotecaria de 2007 desató una progresiva elevación en los tipos de interés, así como el aumento de las cuotas de los créditos, lo que provocó un incremento en la tasa de morosidad. Era evidente que las más importantes entidades financieras de Estados Unidos tenían comprometidos sus activos, lo que conllevó a la desconfianza por parte del público inversionista y por consiguiente las bolsas de valores de todo el mundo se vinieron abajo, principalmente por la falta de liquidez. En 2007 la deuda hipotecaria comenzó a expandirse a mercados internacionales, convirtiéndose en una crisis de dimensiones peligrosas. Al final, esta se saldó con grandes pérdidas financieras, constantes intervenciones de los bancos centrales de las economías más desarrolladas, enormes descensos en las cotizaciones de bolsa y un deterioro total de la economía mundial, lo que conllevó a una

gran recesión en las principales economías, y a países en desarrollo como México, donde la Mipymes en la esperanza de crecer, siguen sucumbiendo.

Mipyme en Estados Unidos de América

De acuerdo con un estudio hecho por la US Small Business Administration (2011) el 99% de las empresas en Estados Unidos (EU) son Mipymes y generan cerca del 75% de nuevos empleos al año, a la economía de ese país. Por otro lado, la micro empresa interviene en el 52% de las ventas privadas en EU. No obstante, de acuerdo con el US Small Business Administration (SBA) el 40% de las Mipyme muere antes de cumplir los 5 años, del resto aproximadamente una tercera parte llega a pasar a la siguiente generación. Y es el SBA que desde 1953 tiene la encomienda del gobierno de Estados Unidos de lograr el inicio, crecimiento y consolidación de los pequeños negocios; ayudando así al éxito de los mismos a través de asesoría técnica para las Mipyme brindada por las universidades, a través de la relación académica y privada. Destacando que los resultados logrados no se miden a número de empresas atendidas, si no en la cantidad de empresas que generan empleos y ventas.

Mipyme en la Unión Europea

En el caso de la Unión Europea (UE) las Mipymes han tenido un papel importante el dinamismo de la economía. Representa el 99% de las empresas y proporcionan dos terceras partes de los empleos del sector privado. En base a un estudio realizado por Pyme (2012) antes de que estallara la crisis mundial de 2008, nueva de cada diez Mipymes son microempresas con menos de 10 empleados.

Mipyme en México

En el caso de México, la Mipyme representa el 98.8% de los 4 millones 926 mil 061 unidades económicas registradas, y es una fuente vital en la generación de empleos de hasta 73 % en el país, y 77 % del PIB; de acuerdo con el último censo del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en DENE (2014) y BANXICO(2015). Incidiendo de esta forma la importancia de la conservación y desarrollo de los micro, pequeños y medianos negocios. Ante la diversidad de problemas que afecta de manera directa a la Mipyme, como son: la globalización, las crisis económicas, las empresas extranjeras que llegan al mercado local, entre otros.

En base a lo anterior, el paso del comercio nacional al internacional y por ende a la participación del entorno globalizado, es sin duda uno de los eventos más significativos en los últimos años, donde la situación actual de aparente desventaja de México ante el mundo, demanda que las empresas sean más competentes y ofrezcan bienes y servicios de calidad y a un precio razonable; donde el conocimiento en materia jurídico y fiscal establecen una diferencia de proyección estratégica de los propios negocios mexicanos y por ende de los Sinaloenses.

Problemas de la Mipyme en México

Actualmente en México existen factores internos y externos que afectan a las Mipyme, Kahwagi Macari (2011) aporta que los externos son principalmente el entorno en que se envuelven, el proceso de globalización, la ausencia de un plan transexenal de desarrollo, las políticas de estabilización de naturaleza fiscal o monetaria agresivas y su afectación en el ingreso, tipo de cambio y tasas de interés a las que están sometidas estas empresas. Por otra parte, dentro de los internos se encuentran la falta de visión a mediano y largo plazo, problemas de liquidez, falta de acceso al financiamiento, una planeación financiera deficiente y la gestión así como la toma de decisiones están a cargo del patrón o personal que no cuenta con experiencia en el área.

Por otro lado, García G. (2014) menciona como principales desventajas de estas entidades, la baja en las operaciones, lo que ocasiona ganancias mínimas; la falta de iniciativa y planeación en sus actividades a largo plazo, la existencia de un rezago comparativo con otras empresas en cuanto a tecnología, producción y administración, por último enfrentan diferentes problemas de naturaleza fiscal, financiera y de personal.

A partir de lo anterior este estudio centra su atención en los problemas de naturaleza fiscal y financiera de la Mipymes y partiendo de la contextualización de las reformas fiscales más sobresalientes en México, para dar paso a la atención del estudio de caso de la copropiedad en la granja acuícola Sinaloense.

Reformas fiscales que afectan la Mipymes en México

En México, la última reforma fiscal, ha sido una de las más significativas en los últimos años, y sin duda lo que en un principio se miraba como una ventana para la obtención de mayores ingresos que tienen como destino el gasto público, en realidad busca fiscalizar más a los contribuyentes.

De acuerdo con CONCAMIN (2013) las reformas más sobresalientes que entra en vigor a partir de 2014, fueron: En materia de Impuesto Sobre la Renta, la nueva ley que entró en vigor a partir del 1ro de enero de 2014, contempla las siguientes modificaciones: • Aumento en los rangos de la tarifa de ISR, ingresos de hasta \$750 mil al 30%; de 750 mil hasta 1 millón el 32%; de 1 millón hasta 3 millones al 34% y de más de 3 millones al 35%.

• Se establece un monto máximo para las deducciones personales, el cual se limita a 4 salarios mínimos del área geográfica del contribuyente, elevados al año o 10% de sus ingresos, lo que sea menor. Tratándose de inversiones en automóviles, serán deducibles hasta por \$130,000.00 y en el caso de arrendamiento se aprobó en

\$200.00 diarios, lo que implica una reducción del 25% en la tasa de deducibilidad. • En materia de seguridad social, no se permite la deducción de cuotas de seguridad social de trabajadores, que sean pagadas por el patrón. • Desaparecen el régimen intermedio y de pequeños contribuyentes y en su lugar, se creó el Régimen de Incorporación Fiscal.

En materia del Impuesto al Valor Agregado se hacen las siguientes modificaciones: • Se homologa el IVA en Zona Fronteriza. • Se grava la goma de mascar y el alimento de mascotas. • Se grava al 16% el transporte público foráneo.

En lo referente a las modificaciones al Código Fiscal de la Federación (CFF) se presentan los siguientes cambios: • Se aprueba el buzón tributario, el cual entró en vigor a partir del 30 de junio de 2014, tratándose de personas morales y 1 de enero de 2015 para personas físicas. El plazo para interponer el recurso de revocación de créditos fiscales, disminuye de 45 a 30 días. Por último, la obligación de llevar contabilidad en forma electrónica ha iniciado, a partir del 30 de abril se inició con el envío del catálogo de cuentas y balanza de comprobación y será hasta septiembre cuando la autoridad pueda comenzar con el requerimiento de documentación en forma electrónica. Lo anterior dará paso a auditorías electrónicas, lo que conlleva a que los contribuyentes estén al pendiente de su buzón tributario, el cual será el medio de notificación, por el que la autoridad podrá revisar a los contribuyentes y a la vez solicitarles las pólizas en donde deben estar las operaciones registradas debidamente, para su deducibilidad.

Las reformas mencionadas con anterioridad, afectan directamente a la Mipyme por su limitada capacidad económica y a su vez por la falta de cultura en lo que respecta a la obtención de comprobantes digitales, principalmente en las microempresas, lo cual ha creado la necesidad de crear e implementar métodos para aminorar su carga fiscal, manteniéndose dentro del margen legal. Destacando que el problema de no usar estrategias fiscales radica principalmente en el desconocimiento de las disposiciones en materia tributaria por parte del asesor. Al no hacer uso de estas, los contribuyentes desembolsan mayores recursos, lo cuales podrían ser usados para el desarrollo del negocio, lo que conllevaría a una mayor captación de ingresos y con ello una mejor estabilidad para los establecimientos.

Estudio de caso y estrategias fiscales en materia de copropiedad en el ISR de personas físicas (acuicultura)

Se encamino la investigación bajo una metodología preponderantemente cualitativa a través del tipo exploratorio, descriptivo, no experimental, de observación no participante y explicativa. Bajo la modalidad de estudio de Caso y partiendo de la hipótesis de que las personas físicas que realizan la actividad de acuicultura que tributan a través de la copropiedad, tienen un ahorro fiscal significativo, en comparación a las que lo hacen de manera particular o por medio de una sociedad mercantil y, ello les permite tener un mayor capital financiero para el crecimiento de su entidad económica. Siendo de gran importancia el desarrollo del presente trabajo de investigación porque en él se analizaron los efectos fiscales de la copropiedad en el Impuesto Sobre la Renta, y aunado a lo anterior, se dan a conocer las ventajas de realizar actividades por medio de esa figura jurídica.

Se llevó a cabo en la granja acuícola Rodríguez ubicada en predio El Laco, en la sindicatura de Sataya, perteneciente al municipio de Navolato, Sinaloa, la cual pertenece a un contribuyente que tributa como persona física, cumpliendo con los requisitos necesarios para realizar esta investigación, en el ejercicio fiscal 2014. Y conforme al grado de importancia de la producción histórica acuícola por entidad federativa, donde Sinaloa es líder, como lo muestra la figura 1.

Figura 1. Producción histórica acuícola por entidad federativa

ENTIDAD	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
TOTAL	125,576	158,266	177,377	184,695	196,289	196,456	167,015	184,123	161,852	127,517
SINALOA	32,727	45,764	60,076	66,255	60,441	55,838	59,498	79,020	63,870	61,002
SONORA	53,441	67,179	78,598	78,405	96,557	101,045	58,447	52,424	47,116	25,839
TAMAULIPAS	13,366	20,062	13,437	14,459	13,497	11,801	16,182	11,618	12,205	9,192
NAYARIT	8,480	8,645	8,148	8,811	9,567	8,645	9,114	16,255	13,831	9,085
BAJA CALIFORNIA SUR	1,990	3,504	5,013	4,765	4,264	4,464	6,150	6,948	7,652	5,920
CAMPECHE	4,222	2,730	3,050	4,044	3,611	6,121	8,155	7,995	7,647	5,130
CHIAPAS	2,405	2,134	1,427	1,990	1,911	1,642	1,724	2,460	1,939	2,758
OAXACA	1,899	2,026	1,405	1,184	1,342	1,683	1,767	1,664	1,549	2,457
VERACRUZ	2,381	2,389	2,605	2,036	2,037	2,086	2,479	1,829	2,020	2,038

Fuente: SAGARPA, anuario de acuicultura y pesca (2013).

Ahora bien, de acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio, sobre el cálculo de una persona física que tributa de manera particular, la opción de realizar operaciones por medio de una sociedad mercantil o llevar a cabo la actividad de acuicultura, a través de una copropiedad, se observaron grandes ventajas al asociarse. En primer lugar, el realizar operaciones como persona física, tiene una gran ventaja, la cual, es la determinación del impuesto en base a una tarifa, debido a que dependiendo del ingreso, será el porcentaje que le corresponda en la misma, lo que significa que el contribuyente podrá pagar desde un 1.92 hasta un 35% sobre su utilidad fiscal. Asimismo, se tiene derecho a deducciones personales, mismas que ayudan a reducir la base gravable, y serán el 10% de los ingresos acumulables o el equivalente a 4 salarios mínimos generales del área geográfica del contribuyente, también, se puede

aplicar el estímulo fiscal por colegiaturas, en caso de que el contribuyente, tenga un hijo o hija estudiando en alguna institución privada. Por otro lado, el realizar operaciones, a través de una sociedad mercantil, tiene grandes beneficios, como son tomar el capital, talento y diversas cualidades de otras personas para mejorar desempeño del negocio. Tratándose del régimen de AGASIPES, para efectos del cálculo del ejercicio, se aprecia que existe una mayor ventaja, respecto de tributar como persona física, en el sentido de que a mayor número de socios, más de ingresos exentos podrán aplicar, siempre y cuando no rebasen la cantidad equivalente a 200 salarios mínimos generales del Distrito Federal.

No obstante, en el caso de personas morales, la determinación del impuesto del ejercicio, representa una clara desventaja, si se compara con una persona física, debido a que la persona física paga en base a una tarifa y el porcentaje dependerá del nivel de su ingreso. En el caso de una persona moral deberá pagar una tasa fija del 30% de su utilidad fiscal, más un 10% cuando opte por retirar dividendos, lo que en total representaría un invariable 40% sobre su base gravable. En el caso de la copropiedad, al igual que en la sociedad mercantil, se realizan actividades de manera conjunta, en dicho caso, también se puede unir el capital, talento y esfuerzo de los integrantes de la misma. La diferencia sobre la sociedad mercantil, para efectos del impuesto sobre la renta, es que cada copropietario realizara la determinación del ISR que le corresponda, dependiendo del porcentaje de participación que tengan en la copropiedad. En este sentido, se apreció que en caso de tributar de manera particular, el contribuyente pagara un ISR anual de \$ 121,156.29, como muestra la figura 2.

Figura 2. Cálculo del ISR del ejercicio 2014, persona física

Impuesto Sobre la Renta	
Ingresos del periodo	\$ 4,231,989.92
- Ingresos exentos	931,042.00
- Deducciones autorizadas	2,485,084.38
= Base gravable	\$ 815,863.54
- Limite inferior articulo 152	750,000.01
= Ingreso excedente del limite inferior	\$ 65,863.53
x % Sobre excedente	32%
= Impuesto marginal	\$ 21,076.33
+ Cuota fija	180,850.82
= Impuesto determinado	\$ 201,927.15
- Reducción articulo 74 LISR	80,770.86
= Impuesto determinado reducido	\$ 121,156.29

Fuente: elaboración propia con datos de acuícola Rodríguez (2014).

Por otro lado, la persona moral, tendría que cubrir un impuesto por la cantidad de \$98,844.97. Que representa un 18.585% menos, de lo que pagó realizando operaciones como persona física, como lo muestra la figura 3.

Figura 3. Cálculo del ISR del ejercicio 2014, persona moral

Impuesto Sobre la Renta	
Ingresos Acumulables	\$ 4,231,989.92
- Ingresos exentos	2,327,605.00
- Deducciones autorizadas	1,433,694.59
= Utilidad fiscal	\$ 470,690.33
x Tasa de impuesto	0.30
= ISR determinado	\$ 141,207.10
- Reducción articulo 74 LISR	42,362.13
= Impuesto determinado del periodo	\$ 98,844.97

Fuente: elaboración propia con datos de acuícola Rodríguez (2014).

En el caso de la copropiedad, se observa que a diferencia de tributar como persona física o por conducto de una sociedad mercantil, los contribuyentes que la integran, pueden tener las mismas bondades que una persona moral, es decir, la unión de capital, esfuerzo y diversos conocimientos de cada integrante, y a la vez, se obtiene un beneficio fiscal, como lo muestra la figura 4.

Figura 4. Cálculo del ISR del ejercicio 2014, Copropiedad

Impuesto Sobre la Renta	
Ingresos del periodo	\$ 846,397.98
Ingresos exentos	\$ 931,042.00
- Deducción autorizada	-
= Base gravable	-
- Deducciones personales	-
Ingresos acumulables	-
- Limite inferior articulo 152	#N/A
= Excedente del limite inferior	#N/A
x % Sobre excedente	#N/A
= Impuesto marginal	#N/A
+ Cuota fija	#N/A
= Impuesto Determinado	#N/A

Fuente: elaboración propia con datos de acuícola Rodríguez (2014).

Conclusión

En este contexto, los contribuyentes pueden realizar actividades en conjunto, y a la vez cumplir con sus respectivas obligaciones fiscales, con la diferencia de que para efectos del cálculo de ISR, este se determinará en base a una tarifa, lo que permitirá pagar un impuesto menor, dependiendo el nivel del ingreso, a diferencia de la tasa fija del 30%, contemplada para las personas morales. Tratándose de los cálculos para el pago del ISR del ejercicio, de una persona física, una moral y una copropiedad, se aprecia que existe un ahorro fiscal del 18.585% por pasar a tributar de persona física a persona moral, no obstante, el realizar operaciones por conducto de copropiedad, permite a los contribuyentes llevar a cabo sus actividades y tener una optimización de recursos, en lo referente al pago de impuestos. Para efecto de la determinación del ISR anual, se observó que a diferencia de la persona física y sociedad mercantil, en este caso, no hubo base para calcular el impuesto, lo que se traduce en un ahorro del 100%, en comparación al ISR causado de las demás opciones. Y al no existir base para el cálculo del impuesto, los pagos provisionales realizados en el ejercicio, podrán ser solicitados a devolución, mismos que para el ejercicio 2014 del señor Andrés Rodríguez, ascendieron a \$153,361.00, los cuales, pueden ser utilizados para la mejora de la granja acuícola, ya sea para la adquisición de activos, o reinvertir en infraestructura de la misma, con la finalidad de hacer crecer al establecimiento y con ello contribuir al crecimiento, de la economía local y por consiguiente la nacional.

Por último, se deben tener ciertas consideraciones al tributar por conducto de una copropiedad, realizando la actividad primaria, debido, a que los ingresos provenientes de dichas actividades deben representar, por lo menos, en 90% de los ingresos totales del contribuyente, para poder tener todos los beneficios que ofrece el régimen. Y esta figura jurídica puede surgir de manera voluntaria; pero es de vital importancia que exista un contrato, el cual regule la participación que tiene cada copropietario, sus derechos y obligaciones, y cualquier otra disposición que ayude a evitar conflictos entre los dueños. Al tratarse de una copropiedad, tanto los ingresos como las deducciones autorizadas deben ser repartidos en la proporción que le corresponde a cada copropietario (en este caso fueron 4 hijos y el señor Andrés), para lo cual cada copropietario tiene la misma participación dentro de la granja acuícola.

Recomendaciones:

Los empresarios tienen la gran tarea de conocer y estudiar el mercado al que desean entrar, el producto que ofrecerán, el precio, y demás factores que influirán en el desarrollo de sus unidades económicas. Con el firme propósito de aminorar los problemas que pueden surgir alrededor de las empresas, siendo de vital importancia que el empresario busque a personal capacitado, que pueda servir a las necesidades de crecimiento económico hacia el éxito de su empresa, buscando una mejor implementación de estrategias fiscales. En este sentido, la presente investigación demostró que existen diversas formas en las que un contribuyente puede tributar y obtener diversos beneficios, que puede resultar en un ahorro financiero y fiscal, para el crecimiento de las Mipymes.

Referencias:

- Beltrán Noriega, S.E., González Franco, R.A., &Ávila López, L.A. (2012). Efecto de la crisis de 2007 en las finanzas públicas de México. México: Ra Ximhai.
- Beltrán Noriega, S.E. (2014). Nuevo régimen de GASIPES. México: Editorial Universitarios.
- Brasset, D.W., & Mateus, J.R. (2005). La globalización: sus efectos y bondades. Colombia: Editorial de la Universidad Autónoma de Colombia.
- Código fiscal de la federación (2015). Recuperado el 25 de marzo de 2015, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/8_070115.pdf
- Concamin (2013). Reformas fiscales 2014. Recuperado el 17 de febrero de 2015, de [concamin.mx](http://www.concamin.mx)
- García G. (2014). Cultivo de Camarón en estanques: Aumenta mortandad en Sinaloa. Recuperado el 20 de mayo de 2015, de <http://www.informador.com.mx/economia/2014/521540/6/continua-desabasto-de-camaron-por-enfermedad.htm>.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2015). México: Jurididiciones.
- Huesca Lara, A. (2013). El concepto de la globalización: aspectos positivos y negativos de la globalización. Recuperado el 10 de marzo de 2015, de <http://www.tuposgradour.com/portals/0/concepto-de-globalizacion.pdf>
- Kahwagi Macari, J.A. (2011). Reforma de artículos 4º. Y 22 de la ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa. México: Grupo parlamentario Nueva Alianza.
- Méndez Magaña, W. (2010) EL Estado Mexicano en el marco de la globalización. México: Editorial Hitos de Ciencias Administrativas.
- Romero, A., & Vera-Colina, M.A. (2012). La globalización posible: límites y alternativas.. Recuperado el 10 de marzo de 2015, de <http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=SO121-47722012000300004&tIlg=en.pdf>
- SAGARPA (2013). La pesca y acuicultura en cifras 2013. México: SAGARPA.
- Stiglitz, J.E. (2002). El malestar de la globalización. Madrid: Editorial Taurus.
- US Small Business Administration (2011). En crecimiento, las compañías manufactureras pequeñas. Recuperado el 12 de noviembre de 2014, de US Small Business Administration : <http://www.businesswire.com/news/home/20110629006861/es/>
- Yin, Robert K. (1994). Case study research, design and methods. London, New Delhi: Ed. Sage Publications.

Otras referencias:

- <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LISR.pdf>
- <http://www.cnnexpansion.com/>
- <http://www.inegi.org.mx> Instituto Nacional de Estadística y Geografía, DENUE (2014).
- <http://www.inegi.org.mx> Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2015).
- <http://www.bancomexico.gob.mx/>

Gestión del talento humano como estrategia para elevar los niveles de productividad en la empresa Sinaloense 2013-2015

Dr. Rubén Antonio González Franco¹, Dr. Alfredo González Franco², MC. Oracio Valenzuela Valenzuela³, MC. Ángel de Jesús Velasco Gómez⁴, MC. Sergio Enrique Beltrán Noriega⁵ y Dr. Luis Alfredo Vega Osuna⁶.

Resumen—El objetivo de esta investigación es analizar los beneficios en la implementación de la gestión del talento humano para elevar los niveles de productividad del personal que labora en la empresa de Equipos y Material Eléctrico de Sinaloa. Desarrollándose en una empresa de Equipos y Material Eléctrico. En el proceso proactivo para la consecución de los objetivos de la organización y de conocer cada una de las capacidades que su recurso humano mostró en el estudio del talento humano. La metodología utilizada es de corte cualitativo, y que por sus características es inductiva, holística y flexible. Los resultados son positivos alcanzando la medición de la productividad de los recursos humanos. Recomendando utilizar los mejores talentos humanos identificados de cada uno de sus integrantes.

Palabras clave—Administración estratégica, gestión, talento humano, productividad, empresa.

Introducción

El contexto de globalización no debe entenderse como un mero término que quieran adoptar las organizaciones, sino un medio esférico para adaptarse a competir frente a los mercados mundiales. Un medio que les permita obtener grandes beneficios para ellos y quienes hacen la labor más importante en una producción, que es el recurso humano. Este último, un elemento esencial presente a través de los años en las empresas, y un gran reto sin duda su conducción, ante el surgimiento de nuevas formas de administración como lo son las relaciones industriales con una visión más burocrática, la administración de recursos humanos con una visión más dinámica para el personal de las propias empresas. Incluso a partir del año 2000 en adelante las empresas más grandes y sofisticadas empezaron a utilizar la modalidad de administración de personas o administración del talento humano; sin embargo en la actualidad la forma de administrar al talento humano va más allá de los horizontes y busca en los empleados un distintivo superior de habilidades y capacidades intelectuales para así administrar con él un conjunto de personas, que significa organizar en conjunto con todos los colaboradores y socios internos que son los que más entienden de ella y de su posible futuro.

Por otro lado las grandes evoluciones que han tenido los países y que se han visto forzados en mejorar sus capacidades de desarrollo económico, han dado muestra que es necesario en la actualidad del siglo XXI realizar ajustes a sus niveles micro y macroeconómicos, al igual que abrir sus fronteras con nuevas estrategias en materia de administración, para impulsarlas con mayor efectividad hacia un verdadero desarrollo de la unidades económicas de su país, como es la necesidad en México. Siendo conveniente indicar que el ser humano por su naturaleza, es diferente de cualquier otra persona, y la empresa debe considerar que para ser productiva debe invertir en el talento humano, y no pensar que a la hora de invertir se considere un gasto excesivo, e inoficioso, sino por el contrario verlo como una inversión presente en el personal para aprovechar todas sus potencialidades, ya que el talento lo adquieren algunos a través de la práctica del desarrollo de sus actividades, y otros traen en sus perfiles dicho talento, y es necesario aprovecharlos al máximo, porque de ellos depende la productividad eficiencia y eficacia en cualquiera de sus niveles de infraestructura.

Por lo anterior es necesario mencionar que no existe una concepción única del talento humano como tal, aún cuando diferentes autores en la frontera del conocimiento creen que existe mucha similitud en las competencias. Por lo tanto las empresas al hacerse diversos cuestionamientos también deben considerar que los efectos de utilizar el talento humano en la administración, enfocados en niveles de productividad, pueden alcanzar mejores resultados. Por

¹ Doctor en Estudios Fiscales PITS de la FCA de la Universidad Autónoma de Sinaloa, miembro del SNI, evaluador RECEA CONACYT, miembro del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México. afranco2326@gmail.com

² Doctor en Administración de la U. de Durango, colaborador del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México. alfredo.gonzalez@arcacontal.com

³ Doctorante en estudios fiscales de la FCA UAS, colaborador del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México oracio@uas.edu.mx.

⁴ Maestro en Administración Estratégica de la FCA UAS, colaborador del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México ruben0304@hotmail.com.

⁵ Doctorante en estudios fiscales de la FCA UAS, Miembro del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México benosasociados@yahoo.com

⁶ Doctor en Administración, Profesor de la FCF de la Universidad de Occidente, colaborador en red del CAEC 256 Estudios Fiscales y Administrativos. Culiacán Sinaloa, México afranco2326@gmail.com

lo que este estudio presenta resultados contundentes a través de la propuesta de un modelo de gestión del talento humano como propuesta alternativa para lograr mayores metas en la empresa sinaloense y posiblemente en el país.

Contenido

Empresa

La empresa es un conjunto de partes interrelacionadas de forma directa o indirecta para conseguir una fin. Así se define como un conjunto de medios humanos y materiales que se disponen para conseguir una serie de objetivos o metas, según un esquema determinado de relaciones y dependencias entre los diferentes elementos que la componen. (Zerilli, 1992, p. 29). Sí, bien es cierto, que hablar de empresa también nos referimos a las organizaciones por lo cual es entendible que evolucione el concepto de empresa y se pase a nombrarse también organización económica. Tal como lo menciona Luna (2010), que la organización se entiende como “el conjunto de componentes debidamente establecidos para conseguir unos objetivos de acuerdo con un plan previsto”. Otro autor como Tarrago Sabate, (1998) considera que la organización es un conjunto de elementos humanos y de medios instrumentales, coordinados adecuadamente según un esquema preciso de interrelaciones y dependencias con el deseo de conseguir objetivos comunes de la manera más eficiente posible principalmente gracias al talento humano.

El talento humano

Al realizar esta investigación con respecto al talento humano en Sinaloa, se encontró que es un recurso administrativo poco atendido al respecto de su importancia; incluso el estudio de campo en un primer acercamiento reveló la creencia de que solo las empresas con una capacidad económica mayor o grandes corporativos, le deben dedicar tiempo, esfuerzo, inversión económica, y particularmente solo ellos deben estar ocupados en buscar nuevos horizontes que a su recurso humano le abra oportunidades de crecimiento para elevar la productividad siendo eficientes y eficaces ante la competitividad de un mundo globalizado.

Por otra parte en una muestra de 10 diferentes entrevistas realizadas a la Mipyme sinaloense en Culiacán se apreció como característica similar en ellas, una mayor necesidad de conocer y realizar una correcta gestión del talento humano, que constituya una estrategia efectiva para elevar los niveles de productividad en sus propias empresas. Por lo que se hizo necesario analizar la frontera del conocimiento para establecer las directrices respectivas para abordar una posible solución a esta problemática, encontrándose que los autores Cheese, Thomas, y Craig, (2010), proponen que en la empresa se debe desarrollar un conocimiento profundo de las competencias específicas y generales necesarias para lograr sus objetivos estratégicos. Siendo una de esas competencias precisamente el talento humano y considerar la diversificación como tal.

De igual forma Martha Alles (2005) coincidente con Chiavenato (2010), señala que es necesario buscar el personal con talento humano, y de no contar con él, desarrollarse dentro de la entidad económica, considerando además que una vez que se encuentran debe mantener a las personas y el monitoreo de cada una de ellas en forma constante. Paralelamente en el mundo moderno de la globalización, en la que existe una serie de obstáculos que los empresarios deben afrontar también en el interior de la empresa en el entendido que para llevar su producto o servicio al mercado nacional; pero con expectativas internacionales y debe tener en cuenta que todos los recursos con que cuenta son importantes, pero la gran mayoría de los expertos internacionales de negocios coincide en que el elemento más relevante es el recurso humano, ya que de ello depende que a través de la infraestructura física y organizacional se lleve a cabo la función operativa con calidad. Donde al respecto sobre la fenomenología del talento humano se incluye todo el esfuerzo humano posible desplegado dentro del entorno organizacional y las potencialidades existentes, así como todos los factores que cualifican este esfuerzo, como son los conocimientos técnicos y profesionales, las experiencias, las habilidades, la motivación, los intereses vocacionales, las aptitudes, las actitudes, la creatividad y la cultura general. (Matos Moquete, 2007, p. 16)

Pero sin duda el talento humano debe estudiarse en las competencias de cada individuo. La interesante propuesta de Alles (2005), establece que “trabajar en las competencias, basadas en esas conductas, ya sea quitando trabas que impiden la emergencia de las potencialidades, y aportando nuevos elementos (no necesariamente nuevos conocimientos) para lograr un adecuado desarrollo del talento de cada individuo”. Siendo el individuo por su naturaleza, un ser sumamente complicado de entender y sobre todo porque cada uno tiene diferentes perspectivas de ver la vida, motivo por el cual la empresa debe ponerle atención a tales situaciones para conocer sus habilidades, aptitudes, actitudes, cultura y el medio que lo rodea, y antes de ingresarlo a que pertenezca en la empresa debe hacer todo un proceso de selección, reclutamiento, inducción, capacitación, y desarrollo del personal; ya que de no hacer este proceso solo integraría personas para ocupar un puesto con el perfil mínimo deseado.

En el mundo actual y del México posmoderno que se ilusiona hacia un mejor futuro en la segunda década del siglo XXI, “Las empresas necesitan aprender y enseñar que desean ser competitivas, el factor clave a la hora de determinar el éxito de cualquier empresa es su capacidad para utilizar el talento humano, descubrirlo, desarrollarlo, utilizarlo, motivarlo y esforzarlo”. (Cheese, Thomas, y Craig, 2010, p. 16)

Con la entrada de la globalización en el sector empresarial, algunas organizaciones, tradicionalmente administran bajo un liderazgo autocrático, no obstante que hoy en día este estilo de gestión empresarial está sumamente cuestionado. Así, las empresas que desean cruzar sus fronteras y expandir sus mercados han tenido la necesidad de contratar personal más capacitado y con más desarrollo profesional, no únicamente para permanecer en el mercado global, sino para cubrir la exigencia que las condiciones de un mercado global agregado a que los consumidores más informados exige, con el talento necesario para lograr estrategias administrativas eficaces que permitan ser más incluyentes a la hora de la toma de decisiones, bajo diferentes tipos de liderazgo.

En México, algunos de los problemas recientes más sentidos que han motivado el cambio organizacional son la inestabilidad en los mercados financieros agudizado aún más a partir de la crisis económica sentida a partir de 2007 en Estados Unidos que impacta aún en diferentes países del mundo. Por lo que subsiste una gran desconfianza, reflejándose en una gran disminución en la inversión de capital para el personal, y obtener de ellos el mejor aprovechamiento de sus capacidades. (Rodríguez Peñuelas, 2010, p. 26). De lo anterior es probable que se esté refiriendo también al talento humano y al aprovechamiento de sus capacidades de cada individuo al que pertenezca a la organización. Sin embargo se han realizado grandes esfuerzos en las empresas en la República Mexicana, y en los gobiernos para apoyarse en conjunto para lograr estrategias competitivas que permitan el desarrollo económico del país, y por lo tanto de sus entidades federativas, exhortándolos a considerar el valor agregado del capital humano como una fuerza primordial para trabajo en equipo. Entre otros, es necesario considerar los grandes retos de la organización que cada día son mayores, aun cuando la globalización los atrae en buscar nuevas fronteras debido no solo a la competitividad nacional sino internacional, influyendo en gran medida por las tecnologías avanzadas en la actualidad, pero que de ninguna manera debe suplir las maquinas el trabajo intelectual de los empleados. En las empresas ya no solo es el trabajo de contacto con el área donde labora, sino trabajadores de conocimientos. En este sentido George, y Snell (2005) concluyeron lo siguiente:

La introducción de la tecnología de punta tiende a reducir la cantidad de empleos que requieren pocas habilidades y aumentar la de los que requieren contar con destreza considerable. En general, se hace referencia a esta transformación como un cambio del *trabajo de contacto* a uno de *trabajadores del conocimiento*, en el que las responsabilidades aumentan para incluir una variedad más rica de actividades como la planeación, la toma de decisiones y solución de problemas.

Al respecto de lo analizado anteriormente, en Sinaloa las empresas que han tenido la oportunidad de generar condiciones económicas, pero que además han permanecido por años en el mercado, se encontró que han evolucionado también en sus formas de administrar el recurso humano utilizándolo de la mejor forma, aunque cabe aclarar que no todas las empresas, sino las que tienen la oportunidad de dedicarle tiempo, esfuerzo y recursos monetarios para utilizarlos de la mejor manera. Pero no quiere decir que las empresas pequeñas se limiten a hacerlo, solo que se aprecia que no le dedican el suficiente recurso en todos los sentidos, solo que por los constantes cambios y situaciones sociales, económicas, culturales, entre otras, no llevan el proceso adecuado para ingresar el recurso humano adecuado para los puestos que tienen la necesidad de ser cubiertos. Esto implica que las empresas muchas de las veces ocupan el mayor tiempo en las actividades diarias; y dejan de aprovechar las nuevas tendencias que día con día están ofreciendo para ser diferente de otras empresas y en otras palabras ser competitivo y que por lo tanto se eleve en mayor medida la productividad de estas.

Como lo dicen Claver, Gascó, y Llopis, (1998), también es un medio de distinción para los empleados la remuneración salarial de su trabajo, el cual los sitúa en un status social. Probablemente también se esté refiriendo a que las empresas deben preocuparse por esta situación de los empleados, es decir dedicarles tiempo, esfuerzo y remuneración adecuada para lograr estabilizar sus actividades con las ganancias monetarias que ellos pudieran generar. De ahí tal vez que el talento y las competencias tengan similitud en sus conceptos o frontera fenomenológica, ya que según, Alles et al., (2005), define ambas como congruentes y establece que la competencia es una característica de la personalidad devenida en comportamientos que generan un desempeño exitoso en un puesto de trabajo. Las competencias son cualidades que permanecen subyacentes al interior del individuo, el cual solo se hace visible en sus conductas laborales.

Modelos propuestos por algunos autores para incentivar el talento humano

Figura 1. Proceso para la gestión del talento humano



Fuente: Idalberto Chiavenato (2010, P. 13).

Chiavenato (2010), propone un proceso de gestión del talento humano, el cual contempla seis procesos que se muestran en la figura 1, considerando que pueden ser los procesos y etapas importantes para lograr saber, conocer y llevar a cabo la buena gestión del talento humano en una determinada empresa.

A su vez Elton Mayo (1932) citado en Lucas (1992), realizó una investigación al respecto para determinar los momentos en que las trabajadoras de un experimento que él realizó estaban en las condiciones óptimas para notar el aumento en la productividad de tal forma que es importante mencionar, que Elton Mayo lo realizó en quince periodos o etapas observando altibajos en cada una sin embargo al final de dicha investigación noto claramente que en las etapas más importantes donde se obtuvo rendimiento en la productividad del personal involucrado fue en las etapas siete y trece. En la figura 2 se observan las propuestas basadas en las relaciones humanas a partir de Elton Mayo (1932).

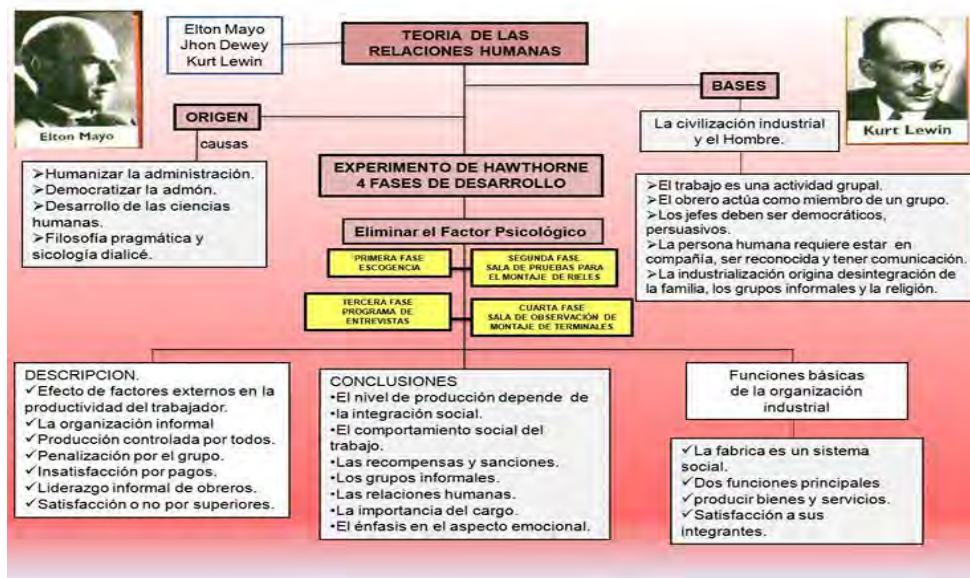
Figura 2. Relaciones humanas a partir de Elton Mayo, comparada con la teoría clásica de la administración

TEORIA CLASICA	RELACIONES HUMANAS
➤ Trata la organización como una maquina.	➤ Trata la organización como un grupo de personas.
➤ Hace énfasis en las tareas o la tecnología.	➤ Hace énfasis en las personas.
➤ Se inspira en sistemas de ingeniería.	➤ Se inspira en sistemas de psicología.
➤ Autoridad centralizada.	➤ Delegación plena de la autoridad.
➤ Líneas claras de autoridad.	➤ Autonomía del trabajador.
➤ Especialización y competencia técnica.	➤ Confianza y apertura.
➤ Acentuada división del trabajo.	➤ Énfasis en las relaciones humanas.
➤ Confianza en reglas.	➤ Confianza en las personas.

Fuente: a partir de Elton Mayo (1932).

Lo anterior trajo consigo algunas implicaciones a partir de la teoría de las relaciones humanas, que sirvieron de bases para la escuela conductista en las que sus seguidores: Kurt Lewin, Herbert Simon, Maslow, Skinner, McGregor y otros estudiosos profundizaron, no siendo tema específico de este estudio; pero en general se comenzaron a manejar los siguientes conceptos: como motivación, liderazgo, comunicación, experiencia humana y organización social, organización informal y dinámica de grupo. En la figura 3 se puede apreciar un modelo integrado por Elton Mayo y su precursor Kurt Lewin.

Figura 3. Modelo Elton Mayo y Kurt Lewin basado en la teoría de las relaciones humanas



Fuente: a partir de Elton Mayo (1932).

Estudio de caso en gestión del talento humano, como estrategia para elevar los niveles de productividad

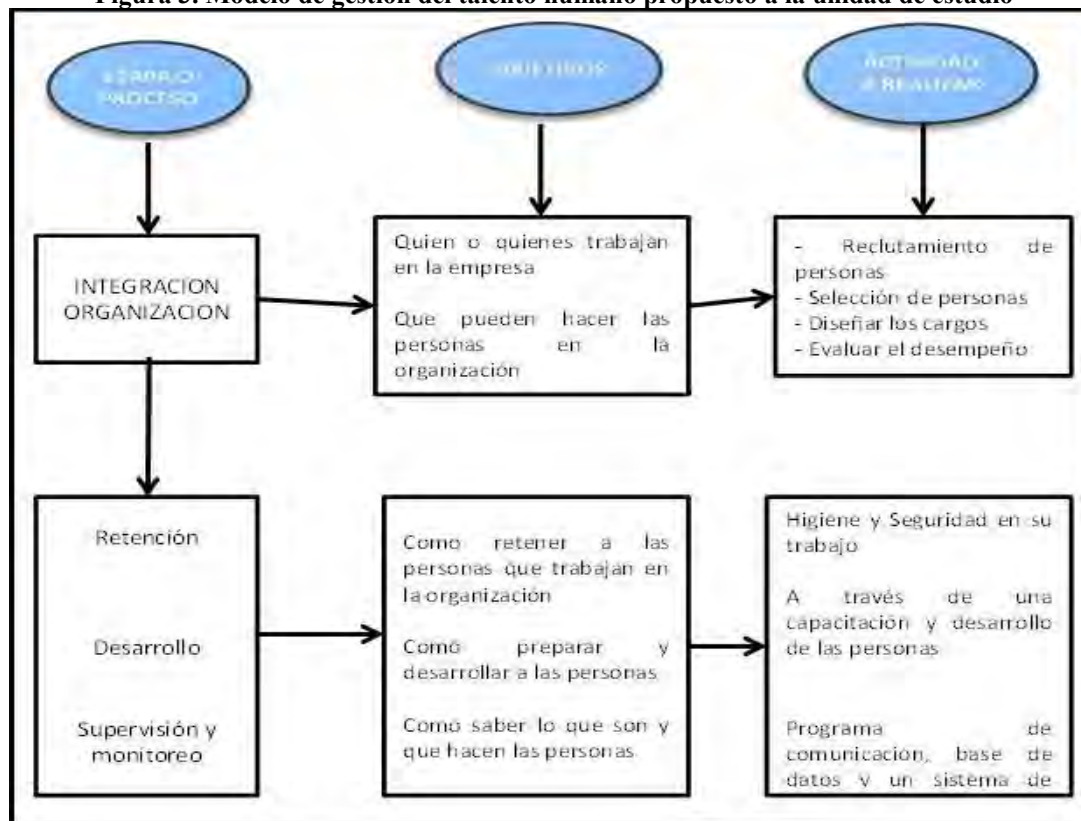
Esta investigación tuvo como objetivo principal analizar los beneficios en la implementación de la gestión del talento humano para elevar los niveles de productividad del personal que labora en la empresa de Equipos y Material Eléctrico, de Culiacán Sinaloa. Se encamino la investigación bajo una metodología preponderantemente cualitativa a través del tipo exploratorio, descriptivo, no experimental, de observación no participante y explicativa. Bajo la modalidad de estudio de Caso, partiendo y confirmando la hipótesis de que la gestión del talento humano constituye una estrategia efectiva para elevar los niveles de productividad en la empresa de Equipos y Material Eléctrico, de Culiacán Sinaloa. Y se recurrió a una entrevista flexible para obtener los mejores resultados.

Se comprobó que se cumplieron los objetivos generales y los específicos trazados durante el proceso de la investigación, describiendo, conociendo, analizando e implementando la mejora continua de la gestión del talento humano en esta empresa. Donde la empresa comprende y contextualiza la gestión del talento humano y lleva a cabo un proceso de selección y contratación del personal, así como la administración y el monitoreo del recurso humano, se pudo apreciar problemáticas y beneficios que inciden al utilizar la gestión del talento humano, concluyendo en la propuesta de un modelo de mejora continua en dicha gestión para el talento humano, para aumentar los niveles de productividad en esta unidad objeto de estudio. Donde visualice la importancia que tiene de adquirir los mejores talentos, pero sobre todo ubicar al personal ya existente, y darle seguimiento, monitoreando todos los aspectos que afecten positiva o negativamente el quehacer de cada individuo. Este modelo le permitirá tener evidencias de mejora continua por parte de los ejecutivos que al final de cuentas ellos son los interesados en obtener los mejores resultados y si a esto se le agrega que eleva la productividad, seguramente tomaran como propio dicha investigación.

Este estudio demuestra que a través de los instrumentos de medición utilizados claramente se pudo apreciar que no cuentan con un modelo de seguimiento a tal proceso de selección, contratación, seguimiento y monitoreo de las personas, básicamente en esta empresa realiza este proceso de manera empírica, pero que al utilizar dicho modelo de seguimiento de los talentos humanos es obvio que será para beneficio de la misma.

Finalmente concluimos que queda abierta la posibilidad a futuras investigaciones, como continuación de esta propia, quedando mucha investigación por delante, ya que investigar o analizar al recurso humano siempre está sujeto a ciertas restricciones que dependen de situaciones muy personales por parte de los trabajadores. La figura 3 muestra el modelo de gestión del talento humano propuesto a la unidad de estudio.

Figura 3. Modelo de gestión del talento humano propuesto a la unidad de estudio



Fuente: elaboración Propia basado en los autores Chiavenato, (2010), Mejía Restrepo, (2010) y Martha Alles, (2006).

Conclusión

En este contexto globalizado y asumiendo que la forma de gestión administrativa basado en la gestión del talento humano contribuye a que la organización desarrolle ventajas competitivas que le resuelvan problemas de diversa índole; y resultado de este estudio asumimos que la empresa observada está interesada en esta relativamente nueva estrategia de administración para hacer más productivo y competitivo al personal basándose en las competencias de cada individuo y así lograr una mayor productividad. Y aunado a ello las 10 pequeñas y medianas empresas instaladas en la localidad, actualmente han estado considerando la importancia de conocer y comprender que esta nueva forma de administrar basada en la gestión del talento humano puede aumentar la productividad de las empresas. De tal forma que si las empresas a nivel local observan como las grandes empresas han sabido canalizar sus estrategias basadas en el recurso humano y no vistas como un elemento más de la empresa, seguramente podrán desarrollar todas sus potencialidades en las actividades que le encomienden para cumplir con el objetivo principal de la organización y a su vez este pueda cumplir sus objetivos personales, de ahí que, se espera se obtengan los mejores resultados utilizando su talento humano, para lograr mayor productividad en la misma, donde la propuesta del modelo sugerido contribuya como una modesta aportación al conocimiento y desarrollo de los negocios en Sinaloa.

Recomendaciones:

Los empresarios tienen la gran tarea de conocer e implementar una correcta gestión del talento humano, visualizándola como una estrategia para elevar la productividad en la misma. Naturalmente que se requiere no solo la estrategia de la gestión del talento humano, sino también una cultura organizacional que sea analizada, discutida y en su caso rediseñada de manera seria y responsable y lo establezcan como algo prioritario, además de dar la debida importancia con una correcta comunicación del desarrollo del talento humano entre los ejecutivos y en general con el personal.

En el ámbito internacional las organizaciones por los constantes cambios evolutivos en la globalización se han preocupado por mejorar e implementar nuevos cambios, máximo cuando la competitividad así lo exige, por lo tanto los gobiernos cualesquiera que sean los niveles de gobierno deben preocuparse también para generarle condiciones a las empresas que van iniciando porque en gran medida aportan a la economía del país en base al empleo o bien por el índice económico de las empresas que generan ganancias y que estas a su vez aportan sus contribuciones al estado, y que además de las que ya existen traten de mantenerse en el mercado empresarial.

El gobierno debe proporcionarle también los medios suficientes a las organizaciones para que estas puedan no solo mantenerse sino amalgamar su permanencia. Seguramente trabajando en conjunto gobierno-empresas se puede lograr mejorar la economía del país y que el gobierno particularmente de Sinaloa, continúe generando condiciones como hasta hoy lo ha hecho, sin embargo falta mucho por hacer y buscando una estrategia adecuada seguramente para la consecución del talento humano y la forma de conseguirlo es probable que los resultados sean favorables.

Referencias:

- Alles, M. (2005). Desarrollo del talento humano basado en competencias. Mexico: Trillas.
- Alles, M. A. (2006). Selección por competencias (1a. ed.). Buenos Aires, Argentina: Granica.
- Cheese, P., Thomas, R. J., & Craig, E. (2010). La organización basada en el talento. ESPAÑA: Prentice Hall.
- Chiavenato, I. (2010). Gestión del Talento Humano. Colombia: Editora Campus, LTDA.
- Claver, E., Gascó, J., & Llopis, J. (1998). Los Recursos Humanos en la Empresa. Madrid: Civitas.
- George W., B., & Snell, S. (2005). Administración de Recursos Humanos (14va. ed.). Mexico, D.F.: Cengage Learning.
- Guadarrama Gonzalez, P. (2008). Fundamentos filosóficos y epistemológicos de la investigación. Proyectos de investigación científica. Cuba.
- Luna Gonzalez, A. C. (2010). Administración Estratégica. Mexico, D.F.: Grupo Editorial Patria.
- Mejía Restrepo, (2010). Administración de talento humano. Colombia: Ed. Universitaria.
- Matos Moquete, M. (2007). Práctica de Gestión Humana. República Dominicana: INTEC.
- Mintzberg, H., James, B., & Voyer, J. (1997). El proceso Estratégico, Conceptos, Contextos y Casos. Mexico: Pearson, Prentice Hall.
- Rodriguez Peñuelas, M. A. (2010). EL CAMBIO ORGANIZACIONAL EN LAS pymes SINALOENSES. México: talleres de once ríos.
- Stake, R. E. (1998). Investigación con estudio de Caso. Madrid: Mojaca.
- Tarrago Sabaté F (1998). Fundamentos de la Economía de Empresa. España: Ed. Andalucía
- Valenzuela Santana, A. (2014). Gestión del Talento Humano: una nueva estrategia de la comunicación organizacional. Mexico, D.F.
- Yin, R. K. (2009). La investigación de estudio de caso: Diseño y Métodos. Oaks, CA. EEUU: Thousand.
- Zerilli, A. (1992). Fundamentos de Organización y Dirección General. Bilbao: Deusto.

Algoritmos de Factorización de Números Compuestos

Fidel González Gutiérrez M. en C.¹, M. en C. Ma. Elena Vázquez Huerta²,
Dr. Arturo González Gutiérrez³, Jonathan Ramírez Anaya⁴ y Alberto Uribe Martínez⁵

Resumen— En este trabajo se aborda el teorema fundamental de la aritmética en donde cualquier entero positivo $n > 1$ puede ser representado por la factorización de sus números primos $N = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \dots p_k^{\alpha_k}$ donde $p_1 < p_2 < \dots < p_k$ son números primos y $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$ son enteros positivos. Los algoritmos analizados caen en dos clases principales: 1) El tiempo de ejecución dependen del tamaño del número a factorizar N y no del tamaño del factor encontrado p ; y 2) El tiempo de ejecución depende principalmente del tamaño del factor encontrado p de N , donde se asume que $p \leq \sqrt{N}$. Usando el paradigma de programación funcional que ofrece el lenguaje *Mathematica*® se implementan los algoritmos, realizando un análisis de las complejidades algorítmicas y tiempos de ejecución.

Palabras clave— Algoritmo, Factorización, Programación Funcional, Números Compuestos, Números Primos, Complejidad.

Introducción

En las Ciencias Computacionales y particularmente en el campo de la Teoría de Números un problema interesante es cómo factorizar un número compuesto a través de sus factores primos. Particularmente en la criptografía la generación de llaves públicas y privadas obtenidas a través de los algoritmos de factorización es de gran importancia para garantizar la confiabilidad en el envío de información a través de internet. El Teorema Fundamental de la Aritmética establece que un entero $N > 1$ puede ser representado a través del producto de primos p_1, p_2, \dots, p_k y exponentes $\alpha_j \in \mathbb{Z}^+ \forall j = 1, 2, \dots, k$ como se establece en la ecuación 1.

$$N = p_1^{\alpha_1} p_2^{\alpha_2} \dots p_k^{\alpha_k} \quad (1)$$

De acuerdo al tiempo de respuesta de los algoritmos de factorización se pueden clasificar en dos categorías, las cuales depende principalmente del tamaño del número entero N y no del factor encontrado p ; o bien, del factor encontrado p de N . En las Tablas 1 y 2 se agrupan los algoritmos que se tratarán en este trabajo de acuerdo a esta categorización¹.

Algoritmo
Método de Fracciones Continuas

Tabla 1 Tamaño del número entero N

Algoritmo
Método de División por tentativa
Método de Fermat
Método de Pollard ρ "rho"
Método de Lenstra de Curvas Elípticas

Tabla 2 Factor encontrado p de N

No podemos afirmar que un método es mejor que otro, más bien los algoritmos en ambas categorías son importantes y se complementan.

Se tiene un interés particular en el estudio comparativo de las diferentes técnicas de factorización mencionadas anteriormente con respecto al tiempo de procesamiento para la obtención de los factores primos de un número compuesto.

A través de estos métodos de factorización se han encontrado los factores primos de los números de Fermat F_7, F_8, F_9, F_{10} y F_{11} como se puede observar en la Tabla 3^{1,4}.

¹ El M. en C. Fidel González Gutiérrez es Profesor Investigador del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. fidel.gonzalez@upq.mx (autor correspondiente)

² La M. en C. Ma. Elena Vázquez Huerta es Profesora Investigadora del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. elena.vazquez@upq.mx

³ El Dr. Arturo González Gutiérrez es Profesor Investigador de la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. aglez@uaq.mx

⁴ Jonathan Ramírez Anaya es alumno del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. 013013416@upq.edu.mx

⁵ Alberto Uribe Martínez es alumno del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, Querétaro, México. 013013374@upq.edu.mx

$F_n = 2^{2^n} + 1$	Factores	Método
$F_7 = 2^{2^7} + 1$	59649589127497217 • 5704689200685129054721	Fracciones Continuas
$F_8 = 2^{2^8} + 1$	1238926361552897 • p_{62}	Pollard ρ "rho"
$F_9 = 2^{2^9} + 1$	2424833 • 7455602825647884208337395736200454918783366342657 • p_{99}	Criba de Campos Numéricos
$F_{10} = 2^{2^{10}} + 1$	45592577 • 6487031809 • 4659775785220018543264560743076778192897 • p_{252}	Lenstra de Curvas Elípticas
$F_{11} = 2^{2^{11}} + 1$	319489 • 974849 • 167988556341760475137 • 3560841906445833920513 • p_{564}	Lenstra de Curvas Elípticas

Tabla 3 Factorización de Números de Fermat

Descripción del Método

Se realizó la implementación de los algoritmos de factorización de enteros usando el paradigma de programación funcional a través del lenguaje de programación de alto nivel Mathematica®, obteniendo los tiempos de procesamiento en la generación de los factores primos a partir de un conjunto de números compuestos.

Método de Fracciones Continuas.

La idea básica atrás del método de fracciones continuas se basa en la búsqueda de dos números x y y tal que cumplan la relación de congruencia modular de la ecuación 2.

$$x^2 \equiv y^2 \pmod{N}, 0 < x, y < N, x \neq y, x + y \neq N \quad (2)$$

La congruencia es suficiente para encontrar los factores de N lo cual implica que N es un divisor de $x^2 - y^2$, N divide a $(x - y)$ o a $(x + y)$, por lo que $\text{mcd}(N, x - y)$ y $\text{mcd}(N, x + y)$ son factores propios de $N^{2,5}$.

El siguiente algoritmo realiza la factorización a través de fracciones continuas, el cual tiene una complejidad algorítmica¹ de $O\left(N^c \sqrt{\log \log N / \log N}\right)$.

Algoritmo Método de Fracciones Continuas (CFRAC)

Dado un entero positivo N este algoritmo intenta descubrir sus factores.

- [Inicialización]
 $k = 1, m_1 = 0, d_1 = 1, a_1 = \sqrt{N}$
- [Obtener secuencia de aproximación]
 $m_{i+1} = (d_i \times a_i) - m_i, d_{i+1} = \frac{N - (m_{i+1})^2}{d_i}, a_{i+1} = \frac{a_1 + m_{i+1}}{d_{i+1}} \quad \forall i \geq 2$
- [Obtener congruencias]
 $\frac{P_1}{Q_1} = \frac{a_1}{1}, \frac{P_2}{Q_2} = \frac{a_1 a_2 + 1}{a_2}, \frac{P_i}{Q_i} = \frac{(a_i \times P_{i-1}) + P_{i-2}}{(a_i \times Q_{i-1}) + Q_{i-2}} \quad \forall i \geq 3$
- [Validación]
Si la congruencia es positiva y se puede factorizar de forma cuadrática
"Factor encontrado" $\text{GCD}(N, \pm \text{congruencia})$
En otro caso
"No se encontró factor" e ir al paso 5
- [Terminar]

Método de División por Tentativa.

El algoritmo de factorización de división tentativa es un método de "fuerza bruta", el cual a partir de una lista de factores primos que son menor o igual a \sqrt{N} se verifican cuales dividen al número a factorizar N . El algoritmo correspondiente al método de división tentativa se muestra a continuación, teniendo una complejidad¹ de $O(p(\log N)^2)$.

Método de Método de Fermat.

En el algoritmo de Fermat se parte de la idea de factorizar un número entero impar $N = u v$, donde $u < v$, de manera sistemática se buscan los valores de x y y que cumplan con las ecuaciones² 3 y 4.

$$x = (u + v)/2, y = (v - u)/2 \quad (3)$$

$$N = x^2 - y^2, 0 \leq y \leq x \leq N \quad (4)$$

A continuación se presenta los pasos que sigue el algoritmo en la búsqueda de los factores del número N , teniendo un tiempo de ejecución^{1,3} de $O\left(\frac{N+1}{2} - \sqrt{N}\right)$.

Algoritmo Método de División por Tentativa

Dado un número N , este algoritmo determina los factores usando una secuencia de todos los divisores primos menores o iguales a \sqrt{N} .

1. [Inicialización]
 $t \leftarrow 0, k \leftarrow 0, d \leftarrow \{x \mid x \text{ es primo} \wedge x \leq \sqrt{N}\}$
2. [Validación $n=1?$]
Si $n = 1$ ir al paso 5
3. [Búsqueda de factores]
 $q \leftarrow n/d_k, r \leftarrow n \pmod{d_k}$
Si $r \neq 0$ ir al paso 4
 $t \leftarrow t + 1, p_t \leftarrow d_k, n \leftarrow q$ ir al paso 2
4. [Factor encontrado]
Si $q > d_k$ entonces $k \leftarrow k + 1$ ir al paso 3
 $t \leftarrow t + 1, p_t \leftarrow n$
5. Fin

Método de Pollard ρ "rho".

El método de Pollard ρ "rho" es de propósito general para encontrar factores pequeños. Este método fue publicado por primera vez en 1975 por J. M. Pollard con el nombre de Monte Carlo por la naturaleza pseudo-aleatoria del algoritmo. El número de pasos^{1,2} está en el orden de $\sqrt{p_{t-1}}$, el tiempo de ejecución está por debajo de $N^{1/4}$, mientras que su complejidad es $O\left(p^{\frac{1}{2}}(\log N)^2\right)$. El algoritmo de factorización se muestra en seguida.

Algoritmo Método de Pollard ρ "rho"

Salida del algoritmo los factores primos de un número $N \geq 2$ con alta probabilidad, aunque existe la posibilidad de error.

1. [Inicialización].
 $x \leftarrow 5, x' \leftarrow 2, k \leftarrow 1, l \leftarrow 1, n \leftarrow N$
2. [Prueba de primalidad].
Si n es primo ir al paso 5.
3. [Factor encontrado?].
 $g \leftarrow \gcd(x' - x, n)$
Si $g = 1$ ir al paso 4
En otro caso
"Factor encontrado" g e ir al paso 5.
Si $g = n$ ir al paso 5
En otro caso
 $n \leftarrow n/g, x \leftarrow x \pmod{n}, x' \leftarrow x' \pmod{n}$,
Ir al paso 2.
4. [Avanzar].
 $k \leftarrow k - 1$
Si $k = 0$
 $x' \leftarrow x, l \leftarrow 2l, k \leftarrow l$,
 $x \leftarrow (x^2 + 1) \pmod{n}$,
Ir al paso 3.
5. Fin

Algoritmo Método de Fermat

Dado un número N , este algoritmo determina los factores grandes de N menores o iguales a \sqrt{N} .

1. [Inicialización]
 $k \leftarrow \lfloor \sqrt{N} \rfloor + 1, y \leftarrow k \cdot k - N, d \leftarrow 1$
2. Si $\lfloor \sqrt{y} \rfloor = \sqrt{y}$ ir al paso 4
En otro caso $y \leftarrow y + 2 \cdot k + d, d \leftarrow d + 2$
3. Si $\lfloor \sqrt{y} \rfloor < n/2$ ir al paso 2
En otro caso
"Factor no encontrado" e ir al paso 5
4. $x \leftarrow \sqrt{n + y}, y \leftarrow \sqrt{y}$,
"Factores de n ": $x - y$ y $x + y$
5. Fin

Método de Lenstra de Curvas Elípticas.

Las curvas elípticas son una de las joyas matemáticas de siglo XIX. Personajes como Abel, Gauss, Jacobi y Legendre fueron los primeros en abordar este tema. Posteriormente personalidades de las ciencias computacionales se interesaron en el estudio encontrando aplicaciones en diversas áreas; utilizando la teoría de curvas elípticas Lenstra desarrolla el método de factorización ECM, Atkin y Morain diseñan el algoritmo para determinar la primalidad ECPP, Koblitz y Miller proponen la idea de Criptosistemas de llave pública¹.

A mediados de los 80's Neal I. Koblitz y Victor S. Miller introducen el concepto de la *Curvas Elípticas* en la criptografía proponiendo la idea de *criptosistemas de llave pública*. Una *curva elíptica* está definida por la ecuación 5 que corresponde a una ecuación diofántica cúbica.

$$E: y^2 = x^3 + ax + b \text{ donde } 4a^3 + 27b^2 \neq 0 \quad (5)$$

Para un número compuesto N con $\gcd(N, 6) = 1$, este algoritmo intenta encontrar un factor no trivial de N . El método depende sobre el uso de curvas elípticas, su complejidad está dada por $\mathcal{O}(\exp(c\sqrt{\log p \log \log p})(\log N)^2)$. El algoritmo del método de factorización con curvas elípticas se muestra a continuación.

Algoritmo Método de Lenstra de Factorización con Curvas Elípticas

- [Seleccionar Curva Elíptica].
Seleccionar aleatoriamente una pareja (E, P) donde E es una curva elíptica $y^2 = x^3 + ax + b$ sobre $\mathbb{Z}/n\mathbb{Z}$ y $P(x, y) \in E(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$ un punto sobre E . Si $(4a^3 + 27b^2, n) \neq 1$, entonces E no es una curva elíptica por lo que se deberá seleccionar otro par (E, P) .
- [Seleccionar un entero k].
Seleccionar un entero positivo k que sea divisible por muchas potencias de primos, $k = \text{lcm}(1, 2, \dots, B)$ o $k = B!$
- [Calcular kP].
Calcular el punto $kP \in E(\mathbb{Z}/n\mathbb{Z})$
- [Calcular GCD].
Si $kP \equiv \mathcal{O}_E \pmod{N}$ entonces $m_2 = z, d = \gcd(z, n)$
en otro caso ir al paso 1
- [¿Factor encontrado?].
Si $1 < d < N$ entonces d es un factor no trivial de N e ir al paso 7.
- [¿Iniciar nuevamente?].
Si d no es un factor de N y si aún desea intentar con más curvas elípticas entonces ir a 1.

Comentarios Finales

Cada algoritmo resulta ser útil para poder encontrar factores primos de números compuestos de acuerdo al tamaño del mismo. La implementación de los algoritmos se realizó en una computadora con un procesador Intel Core i7 a 1.73GHz con 8GB de memoria RAM utilizando el lenguaje de programación funcional *Mathematica*® de alto nivel.

Resumen de resultados

En el presente trabajo se realizó la implementación de algoritmos de factorización de propósito general como es el de fracciones continuas, y de propósito específico como son el de Fermat, Pollard "rho" y de Curvas Elípticas. El tiempo de ejecución¹ depende principalmente del tamaño del número N que se desea factorizar como es el caso del método de fracciones continuas tiene un tiempo de procesamiento de $\mathcal{O}(N^{c\sqrt{\log \log N / \log N}})$. En otros casos el tiempo depende principalmente del tamaño del factor p encontrado of N , para el método de Pollard "rho" $\mathcal{O}(p^{\frac{1}{2}}(\log N)^2)$ y el método de Curvas Elípticas $\mathcal{O}(\exp(c\sqrt{\log p \log \log p})(\log N)^2)$, mientras que el método de Fermat tiene una complejidad de $\mathcal{O}(\frac{n+1}{2} - \sqrt{n})$. En su forma más simple, el método de Fermat puede ser incluso más lento que el de división por tentativa en el peor de los casos. Sin embargo, la combinación de división por tentativa y el método de Fermat son más efectivos que el uso exclusivo de uno de ellos. De manera concreta, la comprensión de conceptos matemáticos que fundamentan los algoritmos, es parte importante de los resultados. Los tiempos de ejecución de los algoritmos que dependen del tamaño del número entero N se muestran en la Tabla 4 considerando algunos valores de enteros N .

Método	4435088151	491578141	1105683749
Fraciones Continuas (CFRAC)	Factores 5, 1723, 51481	Factores 193, 2547037	Factores 10513, 105173
	Tiempo 0.0156001	Tiempo 0.0156001	Tiempo 0.109201

Tabla 4 Tiempos de ejecución de algoritmos que dependen del tamaño del número entero N

Los tiempos de ejecución de los algoritmos que dependen del factor encontrado p de N se muestran en la Tabla 5 considerando algunos valores de enteros N o bien los números de Fermat para comparar los rendimientos bajo.

Método	443508815	491578141	1105683749	2041744718	F_5	F_6
División por Tentativa	Factores 5, 1723, 51481 Tiempo 0.0468003	Factores 193, 2547037 Tiempo 0.0468003	Factores 10513, 105173 Tiempo 0.109201			
Fermat	Factores 8615, 51481 Tiempo 1.04521	Factores 193, 2547037 Tiempo 0.538796	Factores 10513, 105173 Tiempo 3.52562			
Pollard "rho"	Factores 5, 8615, 51481 Tiempo 0	Factores 193, 2547037 Tiempo 0	Factores 10513, 105173 Tiempo 0	Factores 2, 13, 4973, 15791 Tiempo 0.0156001	Factores 641, 6700417 Tiempo 0.0156001	Factores 274177, 67280421310721 Tiempo 0.140401
Lenstra de Curvas Elípticas	Factores 5, 8615, 51481 Tiempo 0.06244004	Factores 193, 2547037 Tiempo 0.0624004	Factores 10513, 105173 Tiempo 0.0468003	Factores 2, 13, 4973, 15791 Tiempo 0.0780005	Factores 641, 6700417 Tiempo 0.3588021	Factores 274177, 67280421310721 Tiempo 0.140401

Tabla 5 Tiempos de ejecución de algoritmos que dependen del factor encontrado p de N

Conclusiones

El estudio, análisis y desarrollo de los algoritmos abarcados en este proyecto de investigación es una primera aproximación para adentrarse al campo de la teoría de números y la criptografía dentro de las ciencias computacionales. Es importante mencionar que es necesario contar con bases matemáticas fuertes para comprender los algoritmos de factorización, intercambio de llaves y de encriptación – desencriptación de mensajes. Mientras más robusta sea esta llave contemplara un uso realmente confiable en donde será más complicado descifrar la información. La elección de las llaves públicas y privadas para sistemas criptográficos es una parte esencial para garantizar la seguridad en el envío de la información a través de canales no seguros, esto se puede garantizar con el uso de conceptos matemáticas abstractas y propiedades de los enteros en el desarrollo de algoritmos de factorización que emplean técnicas complejas en donde los ataques a estos sistemas requieren de habilidades y conocimiento de alto nivel.

Recomendaciones

Existen otros métodos de factorización de enteros los cuales vendrán a ampliar los resultados expuestos en el presente trabajo. Los algoritmos analizados se consideraron tomando en cuenta aquellos que se usaron en la obtención de los factores de algunos números de Fermat.

Referencias

- ¹ Yan, Song Y. "Number Theory for Computing", Springer, 2000.
- ² Knuth, Donald E. "The Art of Computer Programming. Vol. 2 Seminumerical Algorithms", Addison Wesley, 1998.
- ³ Menezes, Alfred J., van Oorschot, Paul C. y Vanstone, Scott A. "Handbook of applied cryptography", Taylor & Francis Group, 1996.
- ⁴ González, G. F. "Factorización de Polinomios en Campos Finitos y su Aplicación a la Criptografía", Tesis Maestría, UAQ, 2004.
- ⁵ Carrasco, P. L. S. "Factorización de Enteros", Tesis Maestría, UAM, 2012.

Prototipo de Sistema de Información para el Usuario del Transporte Público Colectivo Urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro¹

Dr. Arturo González Gutiérrez², Dr. Teofilo F. Gonzalez³,
M.C. Fidel González Gutiérrez⁴, M.C. Guillermo Díaz Delgado⁵, y M.C. Ma. Elena Vázquez Huerta⁶

Resumen—La falta de información precisa acerca de itinerarios, tiempos de recorrido, horarios de servicio y paradas oficiales de ascenso/descenso de pasajeros de las rutas que conforman el Sistema de Transporte Público Colectivo Urbano de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro (STPCU-ZMQ) ocasiona pérdida de tiempo para los usuarios de este servicio en su desplazamiento de un lugar a otro dentro de la ciudad y zona conurbada. Aunado a esto, el constante crecimiento demográfico y de la mancha urbana, que en las últimas décadas ha venido experimentando la ZMQ, ha propiciado la creación de nuevas rutas y la extensión del recorrido de algunas de las ya existentes, a fin de satisfacer la demanda de la población. En este artículo se presenta un prototipo de Sistema de Información (SI) del STPCU-ZMQ, basado en un modelo computacional de la red conformada por algunas de las rutas más importantes del STPCU-ZMQ.
Palabras clave— Modelación Computacional, Planeación de Itinerarios, Transporte Público, Redes de Transporte.

Introducción

El Sistema de Transporte Público Colectivo Urbano (STPCU o STP) de una ciudad o zona metropolitana está conformado por un conjunto de rutas preestablecidas que recorren la ciudad (o una parte de ella), de forma tal que cualquier punto geográfico que se localice dentro de los límites de la zona metropolitana se encuentre acotado a una distancia máxima predefinida (la cual deberá poder ser recorrida a pie en tan sólo unos cuantos minutos) de al menos un punto por donde pase alguna de las rutas del STP de esa ciudad. Esta descripción de un STP implica que mientras más extensa sea el área que abarque la ciudad, o zona metropolitana, habrá más rutas o las rutas deberán ser más largas. Asimismo, la densidad de población de una determinada zona de la ciudad determinará la cantidad de rutas que pasen por (o cerca de) esa zona, así como la frecuencia de las unidades de transporte que cubren cada una de las rutas. Por otro lado, el conjunto de rutas que conforman un STP debe ser diseñado de manera *ad hoc* a su específica red de tráfico vehicular, la cual puede modelarse apropiadamente mediante un grafo dirigido (dígrafo) ponderado, consistente en un conjunto de vértices (las intersecciones de las calles) y aristas (los tramos de las calles delimitados por dos intersecciones sucesivas), y donde cada arista tiene asociada su longitud y el sentido o sentidos en que el flujo vehicular es permitido en el tramo de la calle representado por la arista (González et al., 2011). Para modelar adecuadamente la red de tráfico vehicular subyacente a un STP es necesario considerar los diferentes tipos de intersecciones de calles, tomando en cuenta variables como el número de calles que confluyen en un mismo punto de intersección, los sentidos permitidos en cada tramo de calle, así como los retornos y pasos de transferencia al transitar de una calle a otra u otras. En consecuencia, un STP es único para cada ciudad debido a las características particulares de su red de tráfico vehicular y los requerimientos específicos de transporte de personas.

Por ejemplo, los grafos superpuestos sobre los mapas de las Figuras 1 y 2 representan el sentido vial al transitar por la ciudad de Querétaro. Particularmente el grafo de la Figura 2 modela el hecho de que es legal dar vuelta a la derecha para tomar la calle de Allende cuando se transita sobre la Avenida Zaragoza de Oriente a Poniente, mientras

¹ Este material está basado en trabajo realizado gracias al financiamiento del Instituto México Estados Unidos de la Universidad de California (UC MEXUS) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT).

² El Dr. Arturo González Gutiérrez es Profesor de la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, y miembro del Cuerpo Académico “Optimización y Computación Avanzada”, aglez@uaq.mx (autor corresponsal)

³ El Dr. Teofilo F. Gonzalez es Profesor del Departamento de Ciencias de la Computación en la Universidad de California en Santa Barbara, EUA, teo@cs.ucsb.edu

⁴ El M.C. Fidel González Gutiérrez es Profesor del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, y miembro del Cuerpo Académico “Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicadas”, fidel.gonzalez@upq.mx

⁵ El M.C. Guillermo Díaz Delgado es Profesor de la Facultad de Informática en la Universidad Autónoma de Querétaro, y miembro del Cuerpo Académico “Optimización y Computación Avanzada”, gdiuz@uaq.mx

⁶ La M.C. Ma. Elena Vázquez Huerta es Profesora del Programa Educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, y miembro del Cuerpo Académico “Tecnologías de la Información y Comunicación Aplicadas”, elena.vazquez@upq.mx

que no podría dar vuelta hacia la izquierda porque encontraría la calle Allende en sentido contrario, y ni siquiera podría retornar en ese punto de intersección.



Figura 1. Cruce de Avenidas Universidad y Corregidora de la ciudad de Querétaro.



Figura 2. Cruce de Avenida Zaragoza y calle Allende de la ciudad de Querétaro.

Formalmente, sea $G = (V, E, w)$ un digrafo que modela una red de tráfico vehicular consistente en el conjunto V de nodos o vértices, un conjunto E de aristas dirigidas, y una función de peso $w: E \rightarrow \mathbb{R}^+$. Cada arista $e = (a, b)$ del grafo tiene asociado un número real positivo $w(e)$ que representa la longitud de la arista e . Mediante algoritmos eficientes, como el clásico algoritmo de Dijkstra, se pueden calcular rutas óptimas entre dos vértices en la red. El problema entonces consiste en, dado un digrafo G y un vértice origen $s \in V$, encontrar la ruta óptima del vértice s al resto de vértices en la red. El tiempo de ejecución del algoritmo de Dijkstra, usando un arreglo lineal para la cola de prioridad Q , es $O(|V|^2 + |E|) = O(|V|^2)$ o bien $O((|V| + |E|) \log|V|) = O(|E| \log|V|)$ si se implementa la cola de prioridad Q como una estructura de datos *heap* binaria. Más aún, si $|E| = O(|V|)$, entonces el algoritmo se ejecuta en tiempo $O(|V| \log|V|)$, el cual es mejor que $O(|V|^2)$. El algoritmo de Dijkstra asume que todos los pesos de las aristas son números positivos (Sahni, 2004; Cormen et al., 2009) y mantiene un conjunto S de vértices, donde la ruta óptima y su longitud total desde el nodo origen s hasta los vértices $v \in S$ ya han sido determinados. Para todos los vértices $v \in S$, se tiene entonces que $d[v] = \delta(s, v)$, donde $\delta(s, v) = \min\{w(p) | s \rightarrow v\}$ si existe una ruta p de s a v , con una longitud total $w(p)$, de otro modo $\delta(s, v) = \infty$.

El algoritmo Floyd-Warshall (Sahni, 2004) basado en la Programación Dinámica resuelve el problema de las rutas óptimas entre cada par de vértices de la red en un tiempo de ejecución $O(|V|^3)$. Sin embargo, asumiendo que $|E| = O(|V|)$, otra manera más eficiente consiste en utilizar el algoritmo de Dijkstra $|V|$ veces, produciendo las rutas óptimas para cada par de vértices en un tiempo $O(|V||E| \log|V|) = O(|V|^2 \log|V|)$, lo cual es mejor que el tiempo $O(|V|^3)$ que consume el algoritmo basado en programación dinámica.

Modelado de la red de transporte público

Existen por lo menos dos sistemas que responden a *queries* (consultas) de usuarios que requieren información acerca de las rutas del STP que conectan dos puntos geográficos en la ZMQ. Estos sistemas son: (1) El Rutero Online Querétaro (http://www.ruteroonline.com/ruteros/qro/rutas_camiones_queretaro) donde, dado dos puntos, origen y destino, el sistema muestra la descripción y despliega gráficamente los itinerarios que conectan dichos puntos, sin información referente a las longitudes totales de tales opciones de recorrido; (2) El sistema provisto por RedQ (<http://www.redq.gob.mx/content/mapas>), el cual despliega la traza de uno o más itinerarios posibles, cada uno consistiendo de una sola ruta, a través del STP de la ciudad de Querétaro que conectan dos puntos de la ciudad. Sin embargo, si el itinerario consistiese de más de una ruta donde el usuario debiese transbordar por lo menos una vez, el sistema marca como inexistente el servicio. Asimismo, el sistema no ofrece información referente a las longitudes totales de itinerarios. Más aun, ninguno de los dos sistemas mencionados responde a las necesidades del usuario de contar con un ruteo óptimo, es decir aquel itinerario cuya longitud total de recorrido sea la mínima.

En respuesta a las necesidades de transporte público por parte de la población de la creciente Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro (ZMQ), con el paso del tiempo se ha venido construyendo un complejo STP, que hasta hace un año consistía de más de 90 rutas, y recientemente se redujo a 66 rutas con la implementación

de la Red de Transporte Metropolitano REDQ, que cubre la ZMQ. Sin embargo, a pesar de dicha complejidad, hoy en día no se cuenta con un sistema que permita al usuario del STP utilizarlo de manera informada y eficiente, de modo que se tenga acceso a información básica acerca de los recorridos, horarios, puntos de ascenso y descenso de pasajeros, y todavía de mayor interés, poder conocer el itinerario óptimo que el usuario requiere para transportarse de un punto origen en la ciudad a otro punto destino, a través del STP.

Para lograr la cobertura del STP de la ciudad de Querétaro, varias de las rutas que lo conforman deben intersectarse unas con otras. Sin embargo, el crecimiento de la mancha urbana y de la demanda de transporte, la insuficiente capacidad vehicular de las actuales calles y avenidas de la ciudad, así como la falta de nuevas vialidades, provocan que se presente una superposición excesiva de rutas del STP en algunas calles y avenidas principales, con el resultado indeseado de que esto contribuye al congestionamiento vial (González et al., 2011) y a la contaminación ambiental.

En una primera etapa del proyecto se llevó a cabo el levantamiento de las trazas de un subconjunto de rutas. Para ello se eligieron aquellas cuya longitud total están entre las mayores y atraviesan la ciudad casi de extremo a extremo, conforme a los distintos puntos cardinales, creando propiamente una estrella. Con ello se logra una mayor cobertura con un número mínimo de rutas como se muestra en la Figura 3. Cada recorrido se construyó bajo el ambiente provisto por Google Earth 6.0.1 obteniendo la traza del recorrido como una secuencia de puntos referidos a coordenadas geográficas. Los recorridos están marcados sobre la zona metropolitana de la Ciudad de Querétaro (Vega, 2012).

La Tabla 1 muestra las rutas elegidas con un desplazamiento orientado en las direcciones norte a sur, este a oeste, noroeste a sureste y noreste a suroeste, cubriendo así una amplia zona de la ciudad.



Figura 3. Vista de Google Earth de la zona metropolitana de la ciudad con las rutas seleccionadas del STP.

Rutas							
2	7	9	11	38	46	69	X (110)

Tabla 1. Rutas del STP levantadas que constituyen el prototipo.

El prototipo del STP de la ciudad de Querétaro se construyó en el ambiente provisto por *Mathematica*®, el cual ofrece un lenguaje de programación de alto nivel basado en el paradigma funcional (Trott, 2004; Gaylord y Wellin, 1995; Skiena y Pemmaraju, 2006). El prototipo modela computacionalmente el STP a partir del modelo matemático basado en un digrafo ponderado conexo. *Mathematica* ofrece un conjunto de funciones especializadas que implementan diversos algoritmos de ruteo para calcular las distancias entre cada par de puntos o vértices del grafo. De estas funciones, la función *FindShortestPath* es la mayormente utilizada, la cual genera el itinerario óptimo del usuario del servicio de transporte, que le permite transitar desde un punto origen al punto destino a través de la red. La función tiene la opción de usar el algoritmo de Dijkstra o el algoritmo de Bellman-Ford.

En la Figura 4 se muestran los recorridos de las rutas como una sucesión de puntos, y en la Figura 5, el sentido de las aristas. El grafo consta de 1589 aristas y 1076 vértices. La longitud mínima, máxima y promedio de las aristas es de 20 m, 1018 m y 171.88 m, respectivamente. El grafo posee la propiedad de ser conexo, es decir, para cada par de vértices en el grafo existe un conjunto de aristas que los une. Para nuestro caso particular, existen 1'156,700 de itinerarios óptimos diferentes posibles que unen cada par de vértices. La longitud promedio de los itinerarios óptimos es de 17,527.2 metros. En la Tabla 2 se muestran las longitudes totales de los recorridos completos de las ocho rutas seleccionadas, así como el número de vértices del grafo que pertenecen a cada ruta.

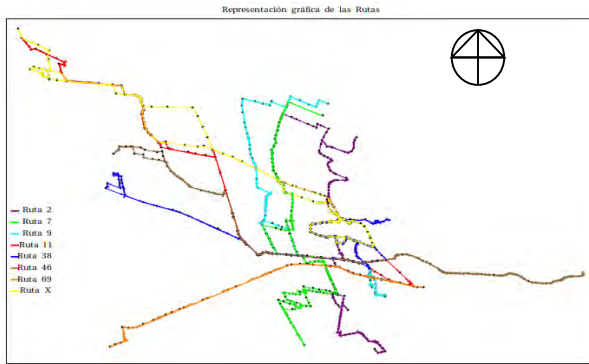


Figura 4. Sucesión de vértices del grafo representando las rutas del STP.



Figura 5. Aristas dirigidas formando ciclos correspondientes a los recorridos de rutas del STP.

En la Figura 6 se presenta el recorrido de un usuario a través del STP desde un punto origen a otro destino; la línea roja representa el itinerario óptimo y cada punto (indicado con diferentes colores) representa un cambio de ruta del usuario.

Ruta	No. de vértices	Longitud total (km)
2	213	39.700
7	162	34.213
9	123	31.568
11	140	38.023
38	126	31.399
46	133	36.315
69	60	25.014
X (110)	134	37.449

Tabla 2. Longitudes totales de cada ruta en el grafo del STP.

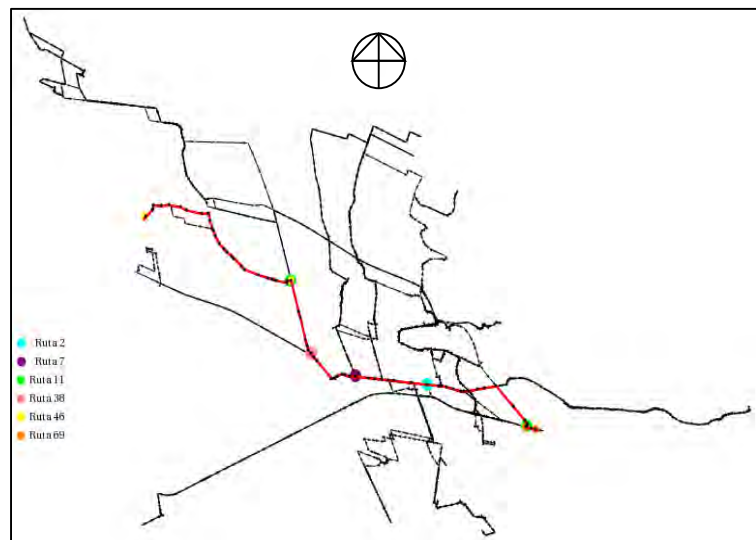


Figura 6. Ruta más corta generada con *FindShortestPath*.

Planeación de itinerarios usando el transporte público

Con los resultados obtenidos del prototipo desarrollado en *Mathematica*, se desarrolló un sistema de información basado en web, por medio del cual un usuario puede consultar el itinerario óptimo para transportarse en la ciudad de Querétaro a través del STP, partiendo de un punto origen y arribando a un punto destino. La Figura 7 muestra la interfaz del sistema consiste en dos secciones. Del lado derecho se tiene el mapa de la ciudad de Querétaro desplegado en el ambiente de *Google Maps*. Del lado izquierdo se despliega el itinerario a seguir por el usuario. El usuario marca el punto origen y el punto destino sobre el mapa como datos de entrada, produciendo el itinerario del recorrido que incluye la ruta que puede abordar así como los puntos en donde el usuario debe hacer cambio de ruta para llegar al punto de destino, siguiendo un recorrido óptimo en términos de la mínima longitud total (ver Figura 8).

Los puntos de inicio y destino que selecciona el usuario sobre el mapa usualmente no coinciden con la ubicación de algún vértice del grafo que representa al STP. Para determinar los puntos de arribo y descenso del usuario al STP, se calculan las distancias entre los puntos de origen y destino marcados por el usuario y los vértices del STP, seleccionando aquellos cuya distancia sea la mínima.



Figura 7. Interface principal del proyecto en web.

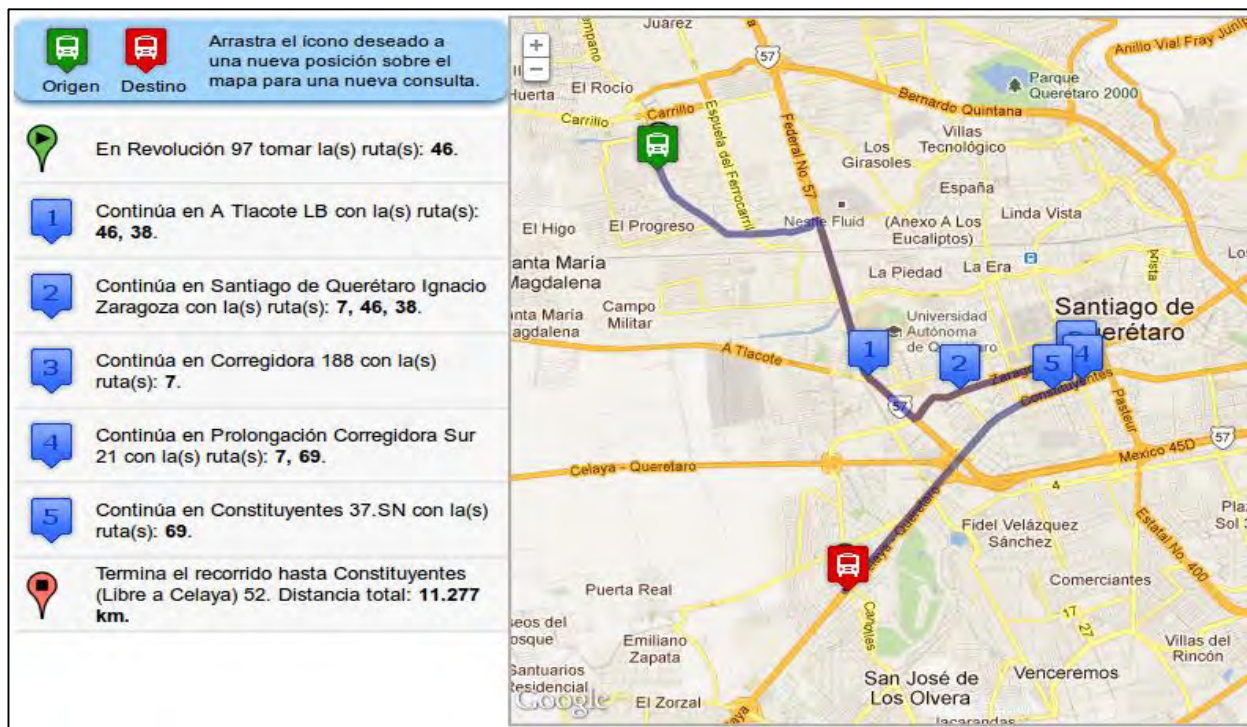


Figura 8. Resultados de una consulta en el prototipo.

Conclusiones

La falta de información acerca de las rutas que conforman el STP de la ZMQ provoca que los usuarios de este servicio inviertan demasiado tiempo para desplazarse de un lugar a otro. Para ayudar a paliar este problema se desarrolló un prototipo de Sistema de Información, basado en un modelo computacional de la red conformada por algunas de sus rutas más importantes. El prototipo permite calcular los recorridos de longitud total mínima que los usuarios debieran usar para trasladarse desde un punto a otro dentro de la ZMQ.

Un concepto interesante a considerar en las redes de transporte es la administración dinámica de dichos sistemas, donde el peso de cada enlace entre dos puntos de la red de transporte depende del tiempo (Chabini, 1998). Al modelo computacional que subyace al prototipo desarrollado se le podrían agregar otras métricas para convertirlo en uno más robusto y apegado a la realidad, como el tráfico vehicular instantáneo, tarifas, calificaciones por parte del usuario dependiendo de la compañía transportista.

Agradecimientos

Este trabajo fue realizado gracias al financiamiento del Instituto México Estados Unidos de la Universidad de California (UC MEXUS), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACYT) y del Fondo de Fortalecimiento de Cuerpos Académicos 2012-2013 del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP).

Referencias

- Chabini, I. (1998). Discrete Dynamic Shortest Path Problems in Transportation Applications: Complexity and Algorithms with Optimal Run Time. *Transportation Research Records*, Vol. 1645, pp. 170-175. MIT. Massachusetts, USA.
- Cormen, T. H.; Leiserson, C. E., Rivest, R. L. (2009). *Introduction to Algorithms*. MIT Press-McGraw Hill. Massachusetts, USA.
- Gaylord, R. J., Wellin, P. R. (1995). *Computer Simulations with Mathematica. Explorations in Complex Physical and Biological Systems*. Springer Verlag. New York, USA.
- González Gutiérrez, A., Rangel Mondragón, J., González Gutiérrez, F., Díaz Delgado, G., Huerta Jiménez H. M., Espinosa Chávez, E. I. (2011). Modelado y simulación de redes de tráfico vehicular (Modeling and simulation of vehicular traffic networks). En Gilberto Herrera Ruiz, Ma. Del Carmen Espino Gudiño, Vicente Rodríguez Hernández (Eds.), *Tendencias en Ingeniería, Tecnología y Sociedad* (1a. ed., pp. 223-230). ISBN: 978-607-707-327-7. Alfaomega Grupo Editor, S. A. de C. V., México.
- Sahni, S. (2004). *Data Structures, Algorithms, and Applications in C++*. Silicon Press. USA.
- Skiena, S., Pemmaraju, S. (2006). *Computational Discrete Mathematics: Combinatorics and Graph Theory with Mathematica*. Cambridge University Press. New York, USA
- Trott, M. (2004). *The Mathematica GuideBook for Programming*. Springer Verlag. New York, USA.
- Vega Escobedo, E. P. (2012). *Modelado y Simulación de Sistemas de Transporte Público: Un caso de Estudio Aplicado a la Ciudad de Querétaro*. Tesis de licenciatura. Facultad de Informática, Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México.

Evaluación de la patogenicidad de *Burkholderia cepacia* en Jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)

Biol. Gonzalez Montfort Thania Soledad¹, Dra. Martha Bibbins Martínez² y
Dra. Rocío Pérez-y-Terrón³

Resumen—Se realizaron ensayos de patogenicidad de *B. cepacia*, en semillas y hojas de jitomate; encontrándose que, para plantas infectadas desde la semilla, existió diferencia significativa ($p < 0.05$) en la longitud de la planta respecto a el grupo control, pero no para el largo de la raíz. Con respecto a las hojas, la inoculación se hizo a los 21 y 43 días, las observaciones microscópicas de las hojas presentaban muerte celular alrededor de la zona de inoculación, además de una coloración amarilla-café

Palabras clave— *Burkholderia cepacia*, infección jitomate, patogenicidad, patógeno de plantas

Introducción

Burkholderia cepacia fue descubierta en 1950 por Burkholder como un agente fitopatógeno responsable de la podredumbre de los bulbos de cebolla. Esta bacteria exhibe una gran variabilidad, diversidad genética y capacidad de producir interacciones complejas, presentándose así como estimulador del crecimiento vegetal debido a la producción de fitohormonas (ácido indolacético); como agente biocontrol en diferentes cultivos de interés agrícola, pero también como patógeno de plantas y saprófito (Toledo *et al.*, 2002; Parra *et al.*, 2009).

Se ha descrito que la enfermedad en plantas provocada por *B. cepacia*, afecta principalmente las partes bajo tierra de las plantas así como sobre el suelo, los síntomas incluyen cambios en los tejidos de color amarillo a marrón claro; la infección en cebolla se produce cuando la bacteria invade las hojas jóvenes que presentan alguna herida, esta se mueve hacia abajo a través de las hojas correspondientes al bulbo. Se ha sugerido que el inóculo se difunde a través de la lluvia o el agua de riego, jugando un papel importante en la incidencia de la enfermedad (Stoyanova *et al.*, 2007, Jacobs *et al.*, 2008).

Descripción del Método

Lavado de las semillas

Las semillas se colocaron en un matraz y mediante una plancha de agitación se procedió a desinfectarlas con Tritón X al 10% durante 10 minutos, después se colocaron en hipoclorito de sodio al 6% durante 20 minutos y por último se dejaron en etanol al 70% durante 10 segundos. Entre cada uno de los pasos se enjuagaron la semillas con agua destilada estéril.

Germinación y crecimiento

Para la germinación, las semillas se acomodaron en cajas Petri estériles, con una cama de papel y agua destilada estéril denominado cámara húmeda con fotoperiodo de 12 horas (Morales-García *et al.*, 2010) por 5-9 días. Una vez germinadas se traspasaron a tubos de ensaye con un soporte de alambre y con 5 ml de fertilizante estéril de manera que solo la raíz tocara el fertilizante, fueron tapados con algodón y aluminio (Pérez-y-Terrón, 2008).

Infección semillas

Se infectaron 20 semillas las cuales se colocaron en un cultivo de *B. cepacia* de 24 horas; a una dosis de 7×10^8 ufc/ml y se dejaron reposar durante una hora, posteriormente se pusieron a germinar con el método antes descrito. Las plántulas de jitomate se dejaron crecer durante 43 días, se realizaron revisiones diarias de la raíz, el tallo y las hojas. Pasado el tiempo de crecimiento se procedió a la medición de la longitud de las plántulas y el largo de la raíz. Para poder comparar estos datos se realizó una prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov, mediante el programa Estadística Portable 8 y después se procedió a realizar un análisis T-student ($n=10$) (Wayne, 2002).

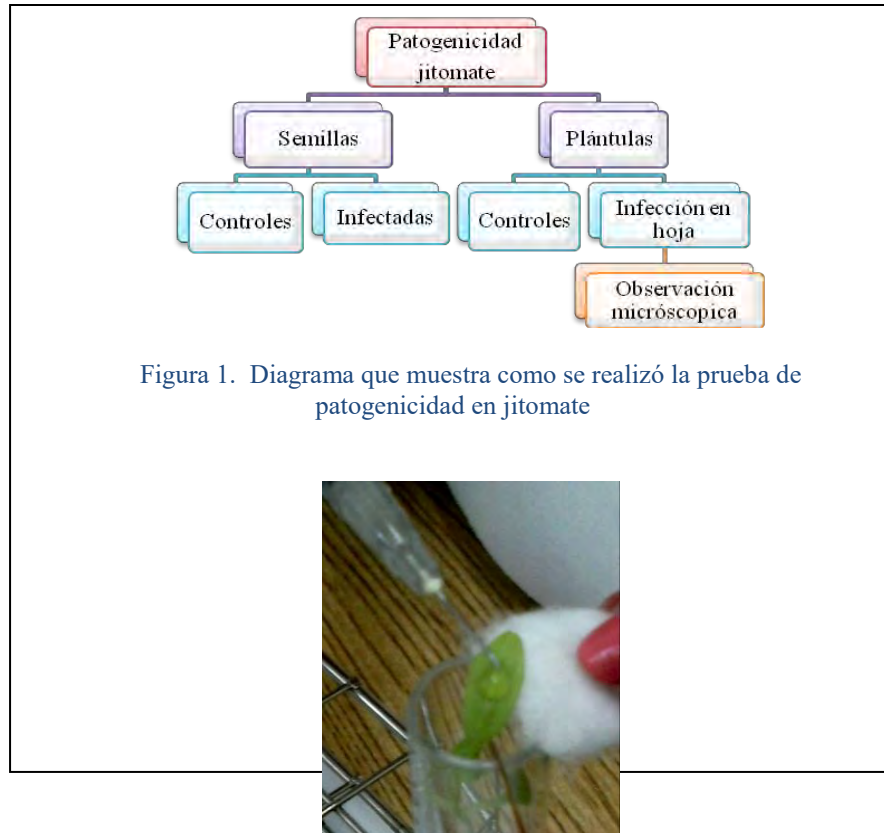
¹ Thania Soledad Gonzalez Montfort es Bióloga titulada de la BUAP y actualmente estudiante de la Maestría en Biotecnología Aplicada en CIBA-IPN, Tlaxcala. solemmont@hotmail.com

² La Dra. Martha Bibbins Martínez es Investigadora del Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada del Instituto Politécnico Nacional, Tlaxcala marthadbm1104@yahoo.com.mx

³ La Dra. Rocío Pérez-y-Terrón es Profesora-Investigadora Titular en la Escuela de Biología de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla. rocperez33@hotmail.com (autor corresponsal).

Infeción hoja

A las hojas de las plántulas se les hizo una lesión con la ayuda de una aguja de una jeringa de insulina, después se colocó una gota de *B. cepacia* con crecimiento de 24 horas, a una concentración de 6×10^8 ufc/ml (Pérez-y-Terrón, 2009).



Resumen de resultados

De 20 semillas inoculadas solo 14 germinaron, de éstas 4 no crecieron y por tanto no se tomaron en cuenta para la obtención de datos. De las 10 restantes, el 40% de las plántulas murieron entre los días 20 y 23 de crecimiento, presentando una coloración café en el tallo, refiriendo así un proceso de pudrición. La longitud de la raíz oscilaba entre los 0.5 cm a 2 cm, en tanto el largo de la región aérea de la plántula entre 3 y 5 cm. El 80% de las plantas presentaron coloración amarilla en las hojas y de estas el 37.5% tardaron en perder la semilla y que salieran las hojas (Figura 3).

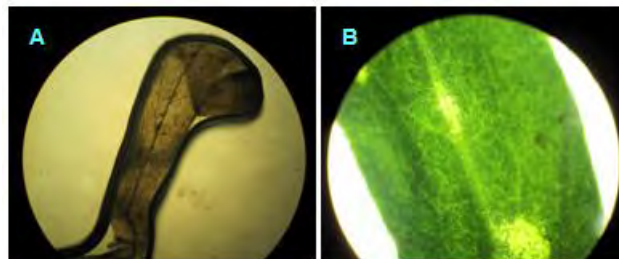


Fig. 3.
de jitomate
de jitomate, con

muestra signos de pudrición (4x); B) Hoja de jitomate que muestra manchas con cambio de coloración

Observación microscópica de hojas
inoculado desde la semilla; A) Hoja
retraso en la pérdida de la semilla,

Se encontró que el promedio de la raíz de las plántulas infectadas desde la semilla fue de 4.55 cm en comparación con el grupo control que fue de 8.1 cm, para la región aérea de la plántula fue de 6.5 cm para las inoculadas y 7.8 cm para el grupo control; encontrándose así significancia ($p > 0.05$) en el largo de la plántula (Figura 4).

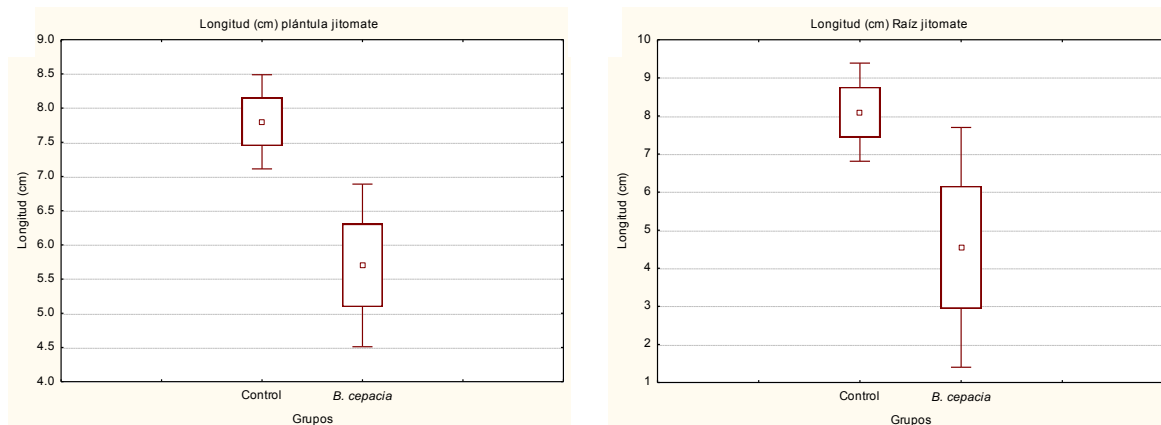


Fig. 4. Prueba T-student comparativa para la longitud de la región aérea de la plántula y la raíz (cm) de jitomate en dos grupos. A) Se observa el grupo control y el grupo inoculado con *B. cepacia* desde la semilla. Prueba significativa. ($t = 2.996$, $p = 0.0077$, $n = 10$); B) Se muestra el grupo control y otro infectado con *B. cepacia* desde la semilla. Prueba no significativa ($t = 2.045$, $p = 0.05$, $n = 10$).

Las 3 plántulas de jitomate infectadas en hoja se dejaron en observación durante una semana, encontrándose así que una de ellas presentó necrosis celular al siguiente día de haber sido infectada en comparación de las 2 restantes las cuales empezaron a tener una coloración amarilla. Mediante observaciones microscópicas se comparó el daño tisular ocasionado por *B. cepacia* en las hojas, tanto de las plantas inoculadas desde la semilla como en las que fueron inoculadas en las hojas en las cuales se observó la presencia de pérdida de la organización celular además de pérdida en la forma de la pared celular.

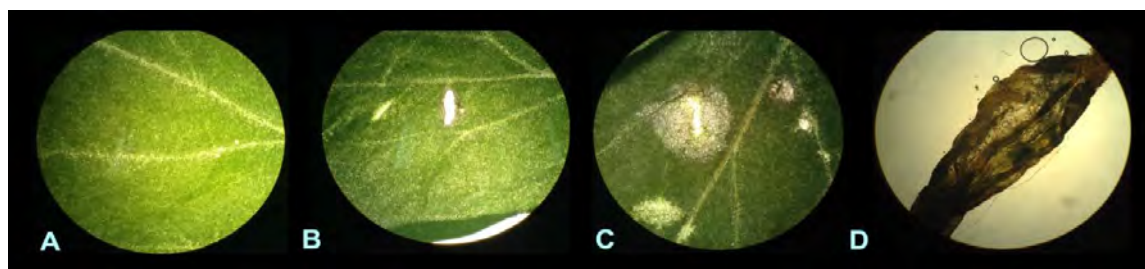


Fig.

Fig. 5. Observación microscópica de hojas de jitomate (4X) A) Control negativo: hoja sin daño; BCD: Sitio de inoculación con *B. cepacia*; B) Se observa el sitio de inoculación, generado por la inyección con aguja de insulina; C) Se nota el sitio de inoculación, la lesión y muerte celular. D) Hoja totalmente seca, es decir con un nivel alto de muerte tisular.

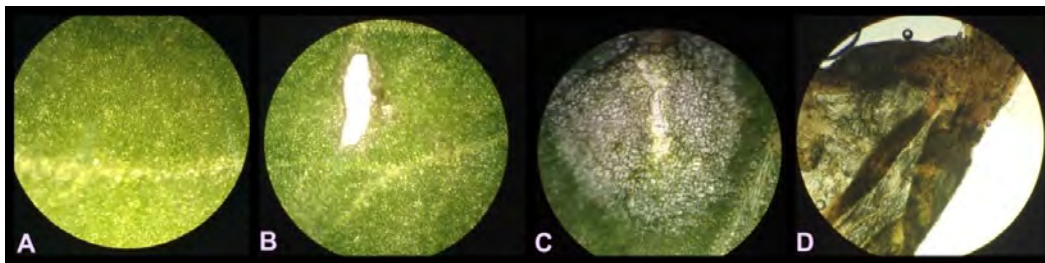


Figura 6. Observación microscópica del daño tisular causado por *B. cepacia* (10x). A) Control negativo; morfología normal de la hoja; BCD: Inoculación con *B. cepacia*; B) puede verse el sitio de inoculación y una pequeña zona de muerte celular C) zona de inoculación, rodeado por un halo de daño tisular; D) se observa tejido necrosado.

En este trabajo se muestra el posible efecto patógeno de *Burkholderia cepacia* en plántulas de jitomate cuando se encuentra sin microorganismos competidores. Se sabe que de manera natural *B. cepacia* se encuentra predominante en la rizosfera, en una íntima asociación con las raíces de algunas plantas y puede comprender entre el 0.6% al 4% de bacterias cultivables. Se ha visto que algunas cepas no solo se encuentran en la superficie de las raíces, pueden colonizar tejido interno y puede comprender el 73% de la comunidad bacteriana endófitas; alcanzando poblaciones de 10^5 ufc/g⁻¹; estas cepas se relacionan con la fijación de N₂. Esta bacteria es dominante en la rizosfera de *Perennial ryegrass*, maíz, chícharo, algodón, arroz, café y jitomate. También está relacionada con la promoción del crecimiento vegetal, debido a la producción de ciertos compuestos como el ácido indolacético (DiCello *et al*, 1997; Parke J. y Gurian-Sherman, 2001; Tabacchioni *et al*, 2002; Caballero-Mellado *et al*, 2007; Dalmastrì *et al*, 2007).

Conclusiones

La inoculación de *Burkholderia cepacia* en semillas, afectó la longitud de la parte aérea de las plántulas de jitomate pero no el largo de la raíz; además de causar daño en el sitio de inoculación de las hojas. *Burkholderia cepacia* no tuvo efecto promotor del crecimiento en jitomate.

Recomendaciones

Evaluar el crecimiento durante un periodo más prolongado, en las plántulas de jitomate inoculadas desde la semilla con *Burkholderia cepacia*.

Referencias

- Caballero-Mellado J., Onofre-Lemus J., Estrada-De los Santos P. and Martínez-Aguilar L. The Tomato Rhizosphere, an Environment Rich in Nitrogen-Fixing *Burkholderia* Species with Capabilities of Interest for Agriculture and Biorremediation, *Applied and Environmental Microbiology*, p. 5308-5319. 2007.
- Dalmastrì C., Baldwin A., Tabacchioni S., Bevivino A., Mahenthalingam E., Chiarini L. and Dowson C. Investigating *Burkholderia cepacia* complex populations recovered from Italian maize rhizosphere by multilocus sequence typing, *Environmental Microbiology* 9(7), 1632-1639. 2007.
- DiCello F., Bevivino A., Chiarini L., Fani R., Paffetti D., Tabacchioni S. and Dalmastrì C. Biodiversity of a *Burkholderia cepacia* Population Isolated from the Maize Rhizosphere at Different Plant Growth Stages, *Applied and Environmental Microbiology*, Noviembre, p. 4485-4493, Vol. 63, No.11. 1997.
- Jacobs J.L., Fasi A. C., Ramette A., Smith J. J., Hammerschmidt R. and Sundi G. W., Identification and Onion Pathogenicity of *Burkholderia cepacia* Complex Isolates from the Onion Rhizosphere and Onion Field Soil, *Applied and Environmental Microbiology*, p. 3121-3129. 2008.
- Morales G. Y. E., Duque E., Rodríguez A. O., De la Torre J., Martínez Contreras R. D., Pérez- y-Terrón R., Muñoz R. J. Bacterias Preservadas, una Fuente Importante de Recursos Biotecnológicos, *Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería A.C.*, BioTecnología Vol. 14 No.2. 2010.
- Morales-García Y. E., Juárez-Hernández D., Ramos-Castillo G., Muñoz-Rojas J., Germinación de Semillas Axénicas de Maíz en Procesos Celulares Fundamentales. 2010.
- Parke J. L. and Gurian-Sherman D. Diversity of the *Burkholderia cepacia* Complex and Implications for Risk Assessment of Biological Control Strains, *Annual Review of Phytopathology*, 39:225-58. 2001.
- Parra G. E., Centeno B. S., Araque C. Y. Actividad antifúngica de *Burkholderia cepacia* aislada de maíz amarillo (*Zea mays* L.) bajo diferentes condiciones de cultivo, *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 29:103-109. 2009.

Stoyanova M., Pavlina I., Moncheva P. & Bogatzevska N., Biodiversity and Incidence of Burkholderia Species, *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 21:3, 306-310. 2007.

Pérez-y Terrón R. Evaluación de la diversidad genética y bioquímica de *Pantoea* sp. en maíz, Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada Tlaxcala. Tesis para obtener el grado de Doctor. 2008.

Pérez-y-Terrón R., Villegas M.C., Cuellar A., Muñoz-Rojas J., Castañeda-Lucio M., Hernández-Lucas I., Bustillos-Cristales R., Bautista-Sosa L., Munive J. A., Caicedo-Rivas R., and Fuentes-Ramírez L. E. Detection of *Pantoea ananatis*, causal agent of leaf spot disease of maize, in Mexico. 2009.

Tabacchioni S., Bevivino A., Dalmastrì C., Chiarini L. *Burkholderia cepacia* complex in the rhizosphere: a minireview, *Annals of Microbiology*, 52, 103-117. 2002.

Toledo Y., Hernández A., Alvarez M., Martín G. M., Marquez R. Determinación del efecto antagónico de un biopreparado a partir de una cepa de *Burkholderia cepacia* ante *Fusarium* sp. en el cultivo del gladiolo (*Gladiolus* spp), *Cultivos Tropicales*, 2002, vol. 23, no. 4, p. 11-15. 2002.

Notas Biográficas

La **Biol. Thania Soledad Gonzalez Montfort** actualmente es estudiante de la Maestría en Biotecnología Aplicada en CIBA-IPN en Tlaxcala. Terminó sus estudios de licenciatura en Biología en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha publicado en la Revista *Revista Iberoamericana de Ciencias* en la Edición de Agosto de 2014.

La **Dra. Martha Bibbins Martínez** es investigadora en el Centro de Investigación de Biotecnología Aplicada del IPN sede Tlaxcala. Su doctorado en Genética Molecular es del Institute of Food Research, Microbiology Department. Universidad de Reading de Inglaterra. Sus líneas de investigación son Biología Molecular, Biocontrol y Mejoramiento Genético de Hongos entomopatógenos y Genética molecular de microorganismos de importancia biotecnológica.

La **Dra. Rocío Pérez-y-Terrón** es Profesor-Investigador Titular de la Escuela de Biología, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Sus líneas de investigación son Patogenicidad Bacteriana en plantas y bacterias tolerantes a diferentes condiciones de estrés.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Puede compostarse *Burkholderia cepacia* como agente patógeno de jitomate?
2. ¿En ausencia de competidores *B. cepacia* causará daños a las plantas?

Análisis de la Recurrencia de las No Conformidades: Caso de Estudio, Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale

M.I.I. Alejandro González Rodríguez¹, M.A.E. Nayeli Olguín Hernández² y
M.I.I. Raquel Ramírez Vázquez³

Resumen— Las Organizaciones a nivel mundial se encuentran determinadas por las necesidades de sus clientes y por las acciones que realizan en búsqueda del cumplimiento de las expectativas de los mismos. La calidad es el cumplimiento de requisitos establecidos para una característica específica de un bien o servicio que se ofrece, esta es la premisa con la que las empresas trabajan día a día para el logro de sus objetivos comerciales. El presente artículo muestra resultados de una investigación realizada para identificar las causas que originan la recurrencia de algunas no conformidades del Sistema de gestión de calidad en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale.

Palabras clave—Calidad, no conformidad, causa raíz, proceso, procedimiento, auditoría.

Introducción

Actualmente existe un sin número de empresas y organizaciones certificadas bajo algún modelo o sistema de calidad. Estos modelos ofrecen sin duda alguna beneficios a las organizaciones que los adoptan y sobre todo a los clientes de las mismas. Sin embargo, es importante mencionar que toda organización que implementa un sistema de calidad adquiere también una responsabilidad en el mantenimiento del mismo, así como un compromiso con la mejora continua, cuando los dueños del sistema o los clientes de las organizaciones encuentran resultados diferentes a los ofrecidos o esperados cobra relevancia que las empresas determinen las causas de esas desviaciones con el objetivo de corregir y cubrir las expectativas de los clientes. Estudios realizados por CONACYT muestran que para el 2013 había una estimación de 23,573 establecimientos certificados bajo la norma ISO 9001. Se observa en la figura 1 que la certificación en México aumentó de forma exponencial en los primeros años a partir del 2000, y aunque en los últimos años no se observe un gran crecimiento, este sigue. Esto indica que las organizaciones saben de la ventaja competitiva que implica la obtención de una certificación bajo la Norma ISO (CONACYT, 2015).

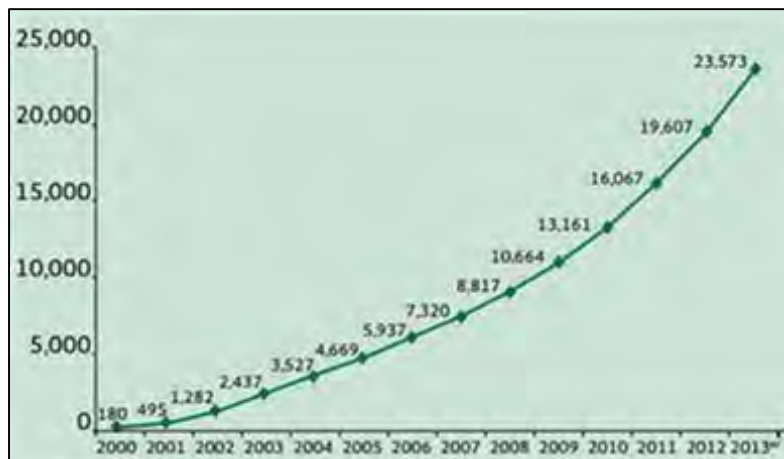


Figura 1. Evolución de las certificaciones de los establecimientos productivos 2000-2013.
Fuente: CONACYT, 2015.

Los sistemas de calidad han sido desde su creación parte fundamental del aseguramiento de la calidad y la mejora continua en las organizaciones. Según la Organización Internacional para la Estandarización (ISO, 2015),

¹ M.I.I. Alejandro González Rodríguez es Profesor de la Carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí, México. alejandro.031@tectamazunchale.edu.mx (autor correspondiente).

² M.A.E. Nayeli Olguín Hernández es Profesora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí, México. nayeli.065@tectamazunchale.edu.mx

³ M.I.I. Raquel Ramírez Vázquez es Profesora de la Carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale, San Luis Potosí, México. starfish_130986@hotmail.com

proveen herramientas estratégicas que ayudan a la reducción de costos, errores e incremento de la productividad y calidad, además de contribuir al acceso a nuevos mercados tanto nacionales como internacionales. Para asegurarse de la adecuada implementación y trabajo en los sistemas de calidad se recurre al proceso de auditoría, herramienta que se utiliza para verificar el cumplimiento de los requisitos determinados en la norma y otros establecidos por el propio sistema. En el Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale (ITST) se practica dos veces al año de manera interna, según el procedimiento de auditoría interna y al menos una vez al año por el organismo certificador, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (González, Olguín, Ramírez & Ávila, 2015).

Descripción del Método

Diseño de la herramienta para la obtención de la Información

Para realizar la aplicación de la encuesta es pertinente primero definir hacia quien se dirige y a su vez es necesario determinar cómo se formularán las preguntas de acuerdo a los resultados que se esperan, en este caso, se consideró que la encuesta sería aplicada al personal del ITST que estuviera relacionada con trabajo administrativo, es decir, con los procesos del Sistema de Calidad, específicamente fue aplicada al personal Directivo y Administrativo de dicha institución. La encuesta incluía preguntas relacionadas con el Sistema de Calidad Institucional que permitió obtener información relevante para el desarrollo de dicho proyecto.

Aplicación de la encuesta

La encuesta se aplicó a más del 80% de trabajadores directivos y administrativos incluyendo algunos docentes que cumplen con funciones administrativas en cargos como presidentes y secretarios de academia, y aunque la intención del equipo investigador era aplicar encuestas al 100% de los Directivos y Administrativos, por situaciones ajenas solo se cubrió el porcentaje mencionado en un inicio, mismo que se considera aceptable y representativo de la población de estudio.

Hallazgos

De un universo de 59 trabajadores directivos y administrativos, la encuesta fue contestada por 49 empleados que representa el 83% del universo. De los encuestados se encontró que el 48% participa en el proceso Académico siendo este el de mayor participación y en segundo lugar en el proceso de administración de recursos con un 32%. Esto es congruente con el producto del sistema de Gestión de Calidad, el cual es el servicio educativo. En la figura 2 se observa el diagrama que representa los porcentajes de participación de los trabajadores encuestados.

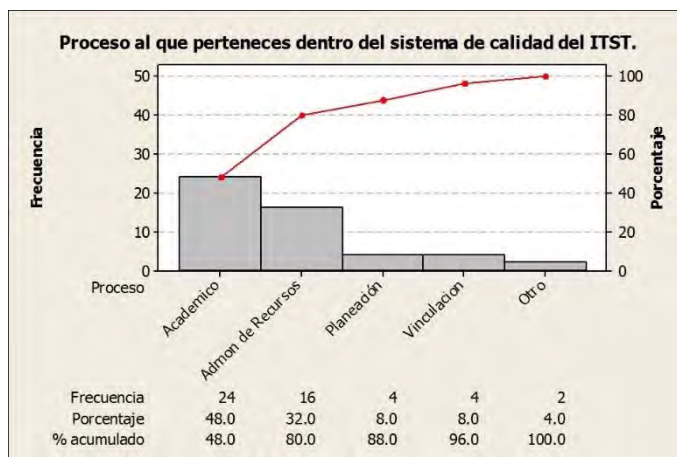


Figura 2. Diagrama de Pareto, Proceso al que pertenecen los trabajadores encuestados dentro del Sistema de Calidad. Fuente: González, Olguín, Ramírez & Ávila, 2015.

Los trabajadores Directivos y Administrativos tienen participación en diferentes procedimientos del sistema de calidad, los datos recabados muestran que en promedio existen 2 procedimientos de participación por los trabajadores, algunos manifiestan que solo tienen una participación indirecta en algún procedimiento y el número máximo de participación es de 15 procedimientos por un trabajador. Con respecto a la antigüedad se determinó que a pesar de que algunos trabajadores son fundadores y tienen 17 años laborando en la institución, el promedio de años de trabajo en la misma por parte de las personas encuestadas es de 8.32 años.

El conocimiento de lo que es una auditoría de calidad es imprescindible para el mantenimiento de un sistema de calidad, en el caso de los Administrativos y Directivos del ITST, el 98% de ellos mencionan que saben lo que es una auditoría, así mismo el 79.2% refiere haber participado como auditados en alguna de ellas. De los trabajadores que han sido auditados el 25.6% responden que no les dan a conocer los resultados y el 74.4% menciona que si les hacen saber los resultados a través del informe de auditoría. Los encuestados también mencionaron que es importante conocer dicho informe, porque les permite identificar carencias o aspectos a mejorar; conocer las no conformidades encontradas; realizar las mejoras correspondientes; determinar áreas de oportunidad en los puestos de trabajo o en los procesos. Lo anterior, se observa a detalle en la figura 3, a través de un diagrama de Pareto.

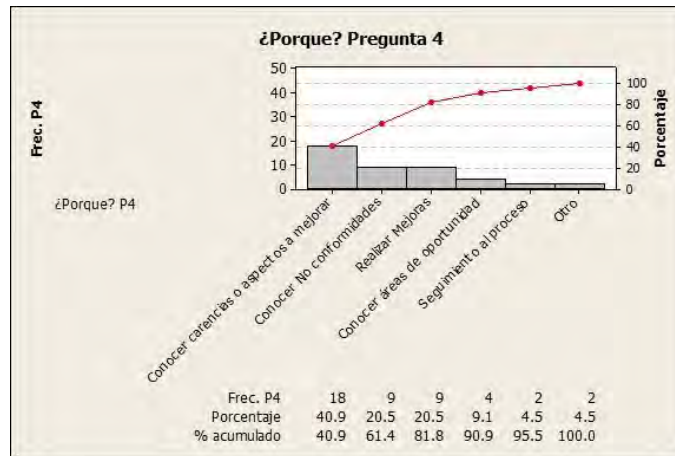


Figura 3. ¿Por qué es importante conocer el Informe de Auditoría?
Fuente: González, Olguín, Ramírez & Ávila, 2015.

Otra de las preguntas realizadas para identificar el nivel de conocimientos respecto a lo que es una no conformidad, el 90.7% contestó que sí sabe y el resto mencionó no saber; posteriormente se les cuestionó el nombre del procedimiento para atender una No Conformidad y se les solicitó mencionar el nombre de dicho procedimiento. De los 31 empleados encuestados, solo 19 respondieron la pregunta y mencionaron algunos nombres del procedimiento como se muestra en la figura 4, en la que se observa que la mayoría alude a la reunión que realiza el área de control de calidad para la atención de no conformidades, pero no el nombre del procedimiento, solo un trabajador menciona al Manual de Acciones Correctivas y Preventivas, aunque son dos Manuales por separado, y el nombre correcto es Manual de Acciones Correctivas; y Manual de Acciones Preventivas para atender No Conformidades Potenciales.

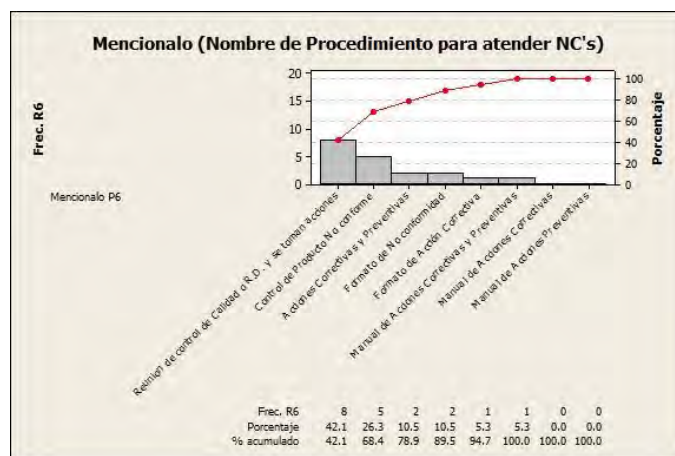


Figura 4. Gráfica Pregunta 6, Menciona el nombre del procedimiento para atender una no conformidad.
Fuente: González, Olguín, Ramírez & Ávila, 2015.

Es importante atender las No conformidades con el objetivo de eliminar la causa que las genera; para ello, se les preguntó a los encuestados sobre el conocimiento de la existencia de no conformidades que se hayan presentado en más de una ocasión y el 94% menciona que si se han presentado No conformidades recurrentes en más de una auditoría, así mismo se les solicitó que refirieran la causa de este problema de No conformidades recurrentes y la mayoría mencionó que la causa está en el procedimiento utilizado; así como también, la falta de conocimiento de los procedimientos, falta de responsabilidad, falta de seguimiento de las No conformidades, falta de cumplimiento del procedimiento y elaboración de formatos, falta de capacitación, falta de compromiso, y falta de una metodología integral, esto se observa en la figura 5.

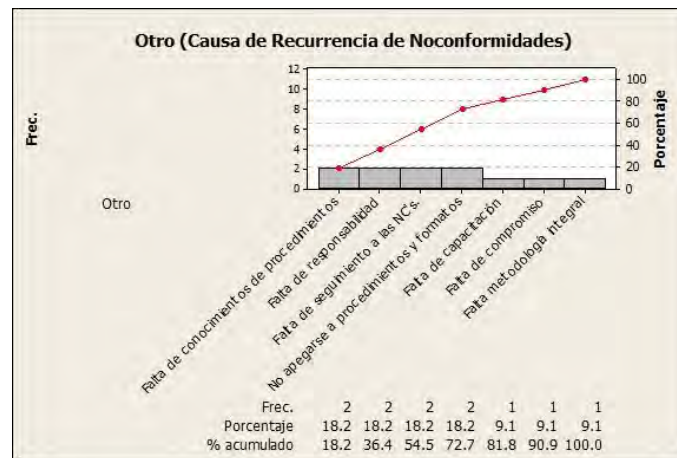


Figura 5. Otras causas de No conformidades recurrentes.
Fuente: González, Olgún, Ramírez & Ávila, 2015.

También se cuestionó sobre el conocimiento de algunas herramientas estadística para el análisis de datos y de causa raíz, el 73.5% respondió que las herramientas más conocidas son: la Lluvia de ideas, el Diagrama causa-efecto y el Diagrama de Pareto. En relación a esta pregunta se les solicitó que mencionaran si han manejado alguna de ellas y se encontró que la herramienta más utilizada es la lluvia de ideas. La metodología para atender las No conformidades en el ITST a través del Manual de Acciones Correctivas y el Manual de Acciones Preventivas es la lluvia de ideas, tal y como se mencionó anteriormente. De igual manera, se preguntó a los encuestados si conocen estos manuales y el 83.6% dice conocerlos, aunque algunos mencionan conocerlo pero no a detalle, y anteriormente en una pregunta se les pidió que mencionaran el nombre de dicho manual y solo describieron parte del proceso cuando mencionan las reuniones que realiza el área de control de calidad.

Se realiza otra pregunta para saber si el personal considera que es necesario efectuar alguna mejora al Manual de Acciones Correctivas y al Manual de Acciones Preventivas, considerando el problema de la recurrencia de las No conformidades y el 72.2% menciona que si es necesario realizar mejoras. Además, considerando que en la metodología actual solo se utiliza la lluvia de ideas tanto para la identificación de la causa raíz de una No conformidad así como para una No conformidad potencial, se les solicitó que recomendaran alguna herramienta estadística para el análisis de causa raíz y el análisis de datos, respuestas que se muestran en la figura 6, identificando que las más recomendadas son el Diagrama causa-efecto y el Diagrama de Pareto.

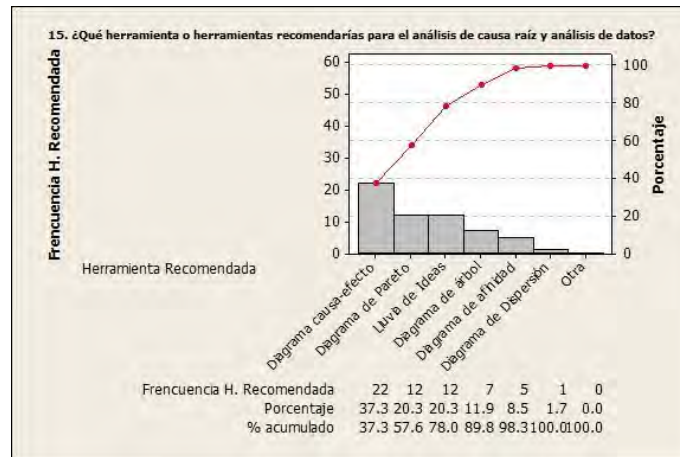


Figura 6. Gráfica pregunta 15.

Fuente: González, Olgún, Ramírez & Ávila, 2015.

En términos generales se puede mencionar que el personal de la Institución colaboró sin ningún problema para el desarrollo de esta investigación y para la obtención de los resultados, la encuesta fue muy valiosa pues ella permitió analizar el problema planteado.

Resultados

Con la información obtenida en la investigación de campo a través de la aplicación de encuestas, se realizó una representación del problema de investigación a través de un Diagrama Causa-efecto, considerando los factores de Material, Mediciones, Método, Mano de Obra, Medio ambiente y Maquinaria; con el fin de mostrar un panorama general de las causas presentadas, y para que puedan ser utilizadas en el desarrollo de estrategias para eliminar el problema principal, tal y como se muestra el diagrama en la figura 7.

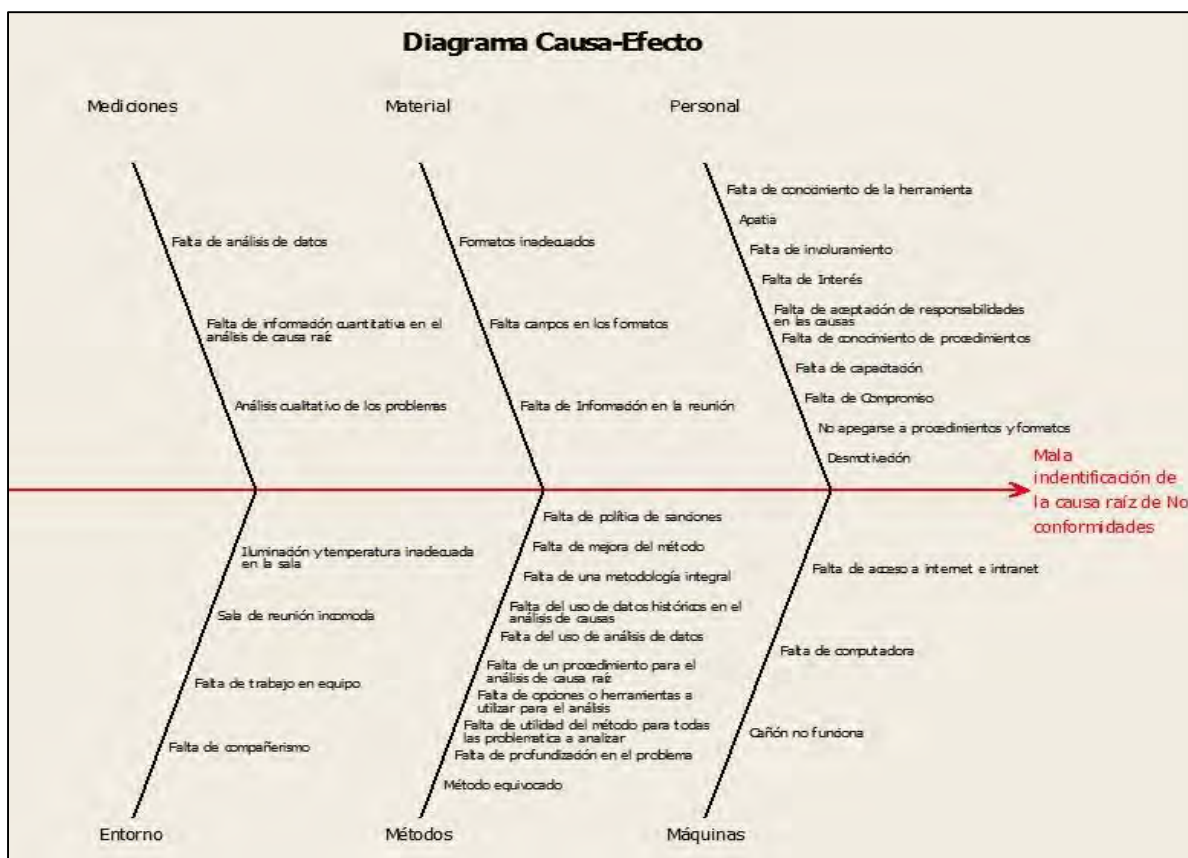


Figura 7. Diagrama causa efecto de la causa raíz de la recurrencia de las No conformidades en el ITST.
Fuente: González, Olguín, Ramírez & Ávila, 2015.

Conclusiones

La solución de problemas en las empresas es importante para el buen desempeño de las mismas, y la mejora depende de la eliminación de las causas que generan errores o daños que finalmente resultan en la mala calidad del producto o servicio; por lo que es importante contar con una metodología adecuada para el análisis de los problemas de calidad así como de las No conformidades en los casos de las organizaciones que cuentan con un Sistema de Gestión de Calidad implementado. Como resultado de la presente investigación se muestra un panorama del problema de estudio, mismo que tendrá que analizar el comité de calidad para proponer estrategias encaminadas a la eliminación de causas raíz de No conformidades detectadas y No conformidades potenciales, asegurándose de la eficacia de las acciones implementadas para atender y eliminar la verdadera causa raíz.

Recomendaciones

Después de haber concluido la investigación se recomienda a la institución donde se aplicó este caso de estudio realizar reuniones de comité de calidad programadas para el análisis de datos referentes a los procesos del sistema de calidad; realizar un análisis de la metodología actual y hacer las modificaciones necesarias al procedimiento utilizado para una mejor atención de las No conformidades; impartir capacitación constante con respecto al sistema de calidad; realizar evaluaciones periódicas; asegurarse de que el personal comprende la metodología del Manual de acciones correctivas y Manual de Acciones Preventivas; y capacitar al personal sobre el uso de herramientas estadísticas para el análisis de datos y de causa raíz de problemas.

Referencias

- CONACYT. (2015). *Informe General del Estado de la Ciencia y Tecnología 2012*. Recuperado en junio, 2015 de <http://www.conacyt.gob.mx/siicyt/index.php/estadisticas/publicaciones/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-y-tecnologia-2002-2011/informe-general-del-estado-de-la-ciencia-y-la-tecnologia-2002-2011-b/2388-2012-informe-2012-1>
- González, A., Olguín, N., Ramírez, R. & Ávila, B. (2015). *Informe de investigación: Análisis e identificación de la causa raíz de la recurrencia en las No conformidades del SGC del Instituto Tecnológico Superior de Tamazunchale*. Tamazunchale, S.L.P.
- ISO 9000 (2005). Norma Internacional ISO 9000; *Sistemas de gestión de calidad-Fundamentos y vocabulario*. Traducción oficial. Suiza, ISO.
- ISO. (2015). *International Organization for Standardization*. <http://www.iso.org/iso/home.html>

La importancia de la correcta preparación de dueños de MIPYMES para poder fungir como agentes de cambio de la economía mexicana

Susana González Rodríguez MDA¹, MDA López Hernández Martha Catalina²,
MA Francisco Jesús Acosta Mora³.

Resumen— La economía mexicana no se encuentra en su mejor momento; crisis internacionales, mal manejo de fondos, mala preparación, etc. han impactado negativamente en su crecimiento y se dice que está en recesión o estancada. Las MIPYMES son el 99.8% de estas empresas que sostienen nuestra economía y que contribuyen con siete de cada diez empleos formales que se generan en el país, pero por múltiples factores el 80% de las MIPYMES en el país fracasan antes de los cinco años, y 90% antes de cumplir diez, afectando nuestra economía. Uno de estos factores es la mala preparación de los empresarios, por lo que se analizará para ver su relación con el crecimiento y permanencia de su negocio y así buscar provocar un cambio positivo.

Palabras clave— MIPYMES, preparación, agente de cambio, economía.

Introducción

La economía mexicana está sostenida por las MIPYMES, las cuales generan 72% del empleo y 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, pero también es cierto que 8 de cada 10 de estas empresas cierran antes de un año de trabajo, los factores pueden ser muchos pero este trabajo se centrará en la importancia de la correcta preparación de los dueños de estas empresas para reducir estos múltiples fracasos y que se puede hacer para que los empresarios funjan como verdaderos agentes de cambio de la economía mexicana que a la fecha está en una situación crítica.

Descripción del Método

La presente investigación es de tipo documental explicativa ya que se describirán diferentes situaciones y eventos que se han encontrado y que han afectado el desarrollo y desempeño de las MIPYMES, tal como lo menciona (Dankhe, 1986) y de alguna manera se miden y evalúan, pudiendo así describir lo investigado.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Es complejo encontrar datos que realmente nos digan el nivel de preparación de los dueños de MIPYMES ya que no únicamente es el nivel escolar, si no los conocimientos empíricos que son igualmente válidos, se analizaron trabajos de investigación pero la información en ese sentido fue muy superflua.

Desambiguación: El término MIPYME se refiere a las micro, pequeñas y medianas empresas. El término PYME se refiere a pequeñas y medianas empresas, se diferencian únicamente en los rangos de número de trabajadores y de monto de ventas anuales. Se usarán de manera indistinta en el desarrollo del trabajo.

Las Micros y Pequeñas Empresas cumplen un rol fundamental, pues con su aporte ya sea produciendo y ofertando bienes y servicios, demandando y comprando productos, constituyen un eslabón determinante en el encadenamiento de la actividad económica y la generación de empleo.

En este sentido, gracias a que estas emplean a una gran cantidad de personas con menores costes salariales por trabajador, aportan cierta estabilidad al mercado laboral (muchos empleados ubicados en muchas empresas, en lugar de concentrados en unas pocas empresas grandes).

Por su tamaño, las Pymes poseen mayor flexibilidad para adaptarse a los cambios del mercado y para emprender proyectos innovadores. (Emprende PyME, 2015)

Las PyMES Son la columna vertebral de la economía mexicana. Las pequeñas y medianas empresas (pymes) generan 72% del empleo y 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, según estimaciones de Banca Empresarial

¹ Susana González Rodríguez es profesora investigadora de tiempo completo de la División de Licenciatura en Administración de la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México. sususy3@gmail.com, (autor corresponsal)

² La MDA Martha Catalina López Hernández es profesora de la Universidad Politécnica del Valle de México, la Universidad de Cuautitlán Izcalli y Conalep, Estado de México. martha205_lopez@hotmail.com

³ El MA Francisco Jesús Acosta Mora es profesor investigador de tiempo completo de la División de Licenciatura en Administración de la Universidad Politécnica del Valle de México, Estado de México. lic.acosta2012@gmail.com

Banamex. Con esas cifras, estas unidades de negocio no pasan desapercibidas, muchos menos por el gobierno federal. (Vargas, 2012)

El Programa de Desarrollo Innovador 2013-2018 establece en el objetivo sectorial 3 el fin de impulsar a emprendedores y fortalecer el desarrollo empresarial de las micro, pequeñas y medianas empresas y de organismos del sector social de la economía. (Economía, Diario oficial, 2014)

En México hay más de 4.1 millones de microempresas, que aportan 41.8% del empleo. Las pequeñas suman 174,800 y representan 15.3% de empleabilidad; por su parte, las medianas llegan a 34,960 y generan 15.9% del empleo, de acuerdo con la Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa (Spyme).

Un estudio elaborado por la empresa Centro de Negocios WSFB en febrero de este año calcula que aproximadamente existen 4 millones de micro, pequeñas y medianas empresas de los sectores industriales, comercio y servicios de los cuales se encuentran principalmente:

- El 65% de las pymes en México son de carácter familiar,
- Más de 80% no cuenta con algún tipo de certificación;
- Cerca de 50% no utiliza técnicas en calidad o productividad;
- Sólo 24 % maneja alguna licencia o patente
- El 83% no realiza actividad alguna para consolidar su presencia en el exterior.
- Dentro del sector manufacturero se destaca que el 35% de los negocios no realizaron ninguna inversión.

Las MIPYMES al tener una estructura organizacional endeble carecen de puestos definidos y de procedimientos de operación; no planean sino que son entidades reactivas al entorno y seguidoras de los líderes de su industria; la capacidad de administrar, supervisar y controlar es muy restringida. Paralelamente, sus condiciones administrativas no les dan solidez financiera y no son sujetos de crédito de forma expedita y accesible. El crédito disponible para estas empresas es escaso y caro, casi inalcanzable por su costo y garantías. (Dávila, 2015)

Las MIPYMES, tuvieron un 2013 bastante difícil, ya que cerraron con una plantilla laboral de 12.29 millones de personas, cifra 0.81% menor a los 12.39 millones al cierre de 2012, señalan datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Por lo dejaron de generar 99,570 vacantes, que significa que la destrucción de empleos anuales en este sector fue la más profunda por lo menos desde 2005, año en que surgió la encuesta. Esta contracción supera los 39,716 empleos que perdieron las Pymes en 2009 a consecuencia del brote de influenza AH1N1, que se sumó a los efectos de la crisis financiera global. (De la Rosa, 2014)

Además de que el producto interno bruto a precios de mercado en el periodo IV del 2012 fue de 3.6, en el periodo IV del 2013 fue de 1.1, en el periodo IV del año 2014 fue de 2.6 y en el periodo del 2015 es del 2.5 lo cual no es muy halagador. (INEGI, 2015)

En México, los jóvenes de entre 18 y 24 años que inician una empresa representan el 14.8% de todos los emprendedores en México, según cifras del Monitor Global de la Actividad Emprendedora 2013.

En 2011 esta cifra era de tan sólo 6.3%, lo que indica que cada vez más jóvenes mexicanos están interesados en fundar su propia empresa.

“Los jóvenes en México representan un gran motor para el desarrollo y fortalecimiento de las empresas en nuestro país”, afirmó Francisco Salazar, Gerente de Comercialización de ClickBalance. “Esta relevancia exige que se preparen cada vez más y estén dispuestos a evitar cometer errores que los lleven al fracaso”. Realizó un análisis dentro de sus más de cuatro mil clientes en México y encontró los tres principales errores que cometen los jóvenes emprendedores en nuestro país. Y son los siguientes:

- No validan bien la necesidad del mercado
- Son muy optimistas con las proyecciones de ingresos
- Gastan más de lo estrictamente necesario

Los jóvenes –y cualquier persona- que están pensando en iniciar su negocio, deben tener en cuenta estos errores comunes para que su empresa perdure y se aseguren a ellos mismos y a otras personas un empleo gratificante en lo profesional y económico. (Ejecutivo, 2015)

Breve diagnóstico de los principales indicadores y deficiencias que afectan a las MIPYMES:

a) Aspectos estadísticos

- 43% de los empresarios tiene un nivel de escolaridad igual o menor a primaria.
- 70% inicia su empresa con ahorros personales.
- 88% de las empresas son administradas sin ayuda profesional.
- 72% tienen como cliente al consumidor final.
- Más de 50% no realiza publicidad.

- 82% no puede crecer por falta de equipamiento.
- 67% no cuenta con instalaciones propias.

b) Aspectos cualitativos

- Falta de una estructura de organización.
- Ausencia de planeación y estrategia.
- Consideraciones familiares por encima de las decisiones empresariales.
- No se establecen acuerdos por escrito.
- Se desempeñan en la economía llamada informal, subterránea, etc.
- Limitada capacidad de negociación.
- Reducida capacidad para la administración.
- Preferencia natural hacia la acción individual.
- Resistencia al cambio y a la expansión.
- Imprecisión en la asignación de actividades.
- Falta de habilidades para el trabajo en equipo.
- Limitada capacidad para el manejo y solución de conflictos internos. (NAFINSA, s.f.)

Muchos de estos indicadores negativos se podrían salvar si los empresarios estuvieran adecuadamente preparados para hacer frente a estos retos, y no es solamente la escolaridad, sino los conocimientos que se obtienen en la práctica, en cursos, investigando, etc. La mayoría de estos fundadores de MIPYMES no se ocupan de ello.

Entre las limitantes al crecimiento de las PYMES se destacan cuestiones vinculadas con su estructura y organización (entre ellos, la carencia de conocimientos especializados sobre su área de negocios, la falta de administración profesional, su alto componente de informalidad, cuestiones asociadas con su carácter familiar, etc.) Otra de las limitaciones se relaciona con problemas asociados con el área de producción (la diversidad de métodos productivos, la dificultad para absorber los costos de la capacitación de sus miembros, la reticencia a integrarse con los demás miembros de la cadena de valor a la que pertenecen, el desconocimiento de normas básicas de higiene, seguridad y nuevas tecnologías; un uso limitado de las tecnologías de información, y la falta de innovación en los procesos y de desarrollo tecnológico). A esto se suman problemas externos a su manejo, asociados con el entorno en que se desenvuelven. Entre ellos se encuentran: el proceso de globalización, la ausencia de planes transexenales de desarrollo y de políticas de estabilización de naturaleza fiscal o monetaria; los trámites excesivamente burocráticos y complejos; los impuestos y aranceles molestos; las características de los mercados y la falta de información sobre su funcionamiento y oportunidades; el acceso limitado al financiamiento y la ausencia de programas de apoyo eficaces, entre otros. (Ruiz, 2013)

Es aquí donde nuevamente notamos que para realmente fungir como agentes de cambio, este tipo de empresarios se debe preparar en diferentes ramas o áreas como administración, aspectos legales, mercadotecnia, contabilidad y finanzas, imagen corporativa, calidad, servicio al cliente, TI, obtención de créditos y todas las derivadas de ellas.

En 2007, según un estudio realizado por el Banco Mundial, existían en México 151 programas orientados a las PYMES, administrados por distintas agencias gubernamentales. A pesar de sus diferencias, dichos programas se enfocaban en la productividad, la calidad y la competitividad de las empresas, incentivaban la mejora de la tecnología, la capacitación y la conservación; fomentaban el incremento de los ingresos y las condiciones seguras de trabajo para su fuerza laboral. Debido a cuestiones técnicas asociadas con su elaboración, resulta difícil medir el impacto de dichos programas. Sin embargo, una evaluación llevada a cabo por el organismo demuestra que la participación en algunos de estos programas está asociada con un incremento en las ventas, en el valor agregado, en las exportaciones y en los niveles de empleo de las PYMES beneficiarlas. Pese a ello, entre las más de 30 mil observaciones de empresas anuales tomadas en cuenta para realizar la evaluación, 18,435 empresas (grupo de control) informaron no haber participado nunca en un programa para PYMES, lo cual representa el 61.04 % del total (Tan, 2007). Más aún, según Dussel Peters, solamente entre el 11.4 % y el 17.1 % de las empresas conoce dichos programas, y sólo entre el 0.8 y el 3.6 % los emplea. Como se puede apreciar a partir de los datos presentados, el panorama resulta complejo. Las PYMES en México representan un sector importante y dinámico de la economía. Pese a ello, la mayoría de las empresas no logra alcanzar los dos años de vida. Sus características internas les causan problemas operativos, no les permiten acceder al crédito bancario y, a pesar de que existen numerosos programas orientados a su apoyo y promoción, la mayoría de ellas desconoce tales programas y sólo una mínima parte los utiliza.

Volvemos al desconocimiento y falta de preparación para conocer estos apoyos y aplicarlos en su beneficio.

Por otro lado existen personas que si se preparan para crear una empresa exitosa –sin importar el tamaño– y antes de realizar trámites acuden a las instituciones y/o dependencias a obtener la información y los conocimientos necesarios

para reducir los riesgos y ser realmente agentes de cambio de la economía mexicana, les falta información de todo tipo, aunque la información debe considerarse como un medio para alcanzar un objetivo, y no como un fin en sí misma. (McDonald, 2000). Las actividades que llevan a cabo las empresas, necesitan información para su desarrollo tanto para operaciones de producción o distribución como en el proceso de la toma de decisiones (Kaye, 1995). (Rodríguez, 2007)

Actualmente en México existen diversas dependencias que ofrecen gran variedad de servicios, asesorías y apoyos a los dueños de MIPYMES como son:

INADEM. Es el instituto nacional del emprendedor que ofrece entre otras cosas Incentivar a las Empresas para ser el motor económico de México y cuenta con la Red de Apoyo al Emprendedor que es una estrategia de articulación y vinculación de las políticas y programas de apoyo para Emprendedores y MIPYME'S de las diferentes instancias de Gobierno y del sector privado, que se materializan en la Red Mover a México a través de la cual los participantes trabajarán de forma conjunta a favor del sector. (INADEM, 2015) Cuenta con diagnóstico de habilidades para conocer cómo te encuentras actualmente para aumentar las fortalezas y omitir las debilidades. Cuenta con un portal exclusivo para mujeres

Pepe y Toño. Es una campaña realizada por el Consejo de la Comunicación con la idea de redefinir entre las personas el concepto de empresario y la actividad empresarial, que es la principal generadora de riqueza económica en nuestro país. Pepe y Toño pretenden alejar de la concepción de las personas que las empresas solo son las grandes compañías. Entre los objetivos de la campaña está ponerle rostro a muchos de esos pequeños y medianos empresarios del país que se la juegan a diario y que generan 83 por ciento del PIB, y generan 9 de cada 10 empleos.

El objetivo del Consejo de la Comunicación es propiciar un más sólido espíritu empresarial entre las nuevas generaciones, ya que sólo fortaleciendo el mercado interno se podrá lograr el crecimiento económico. (comunicación, 2015) Ofrecen orientación para crear tu empresa, hacerla crecer; además de invitarte a participar en sus foros.

Nacional Financiera. Ofrece créditos con tasas preferenciales, curso de capacitación gratuitos como:

- abc del crédito
 - buró de crédito
 - cómo solicitar un crédito en un banco
 - consígúete un crédito
 - proceso de mejora continua
 - forma tu microempresa
 - cómo venderle al gobierno
 - registra tu marca
 - identifica a tu cliente, mercado y competencia (técnicas de investigación de mercados)
 - cómo tratar exitosamente los problemas legales de tu empresa
 - cómo promocionar eficientemente su producto o servicio (financiera, 2015)
- Además de simuladores de crédito, asesorías, etc.
- ¿calificas para un crédito?
 - cómo solicitar un microcrédito
 - justo a tiempo
 - constitución de sociedades mercantiles
 - mujeres emprendedoras mujeres empresarias
 - determina bien tus costos
 - ventas para pequeños negocios

Concanaco Servitur. (Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio, Servicios y Turismo). La Confederación cuenta actualmente con 31 Centros y 50 Módulos, adicionalmente es el enlace con la Secretaría de Economía. Dentro de los servicios que estamos otorgando en México Emprende, podemos dividirlos, en cinco rubros: - Asesoría básica de los apoyos y programas existentes a emprendedores y empresas. - Consultoría empresarial: Diagnóstico, plan de mejora y gestión de crédito. (Concanaco, 2015)

Además de los programas estatales, municipales, semana del emprendedor, incubadoras de negocios, etc. que pueden brindar asesoría y cursos gratuitos para que los emprendedores y/o empresarios se puedan preparar para abrir correctamente un negocio, administrarlo, hacerlo crecer, perdurar, prosperar y ser realmente ese agente de cambio en la economía mexicana que tanto necesitamos.

Debemos aspirar a una nueva clase empresarial en México que cree y capture valor con trabajo y disciplina, capacidad innovadora, excelencia profesional y ética. Tenemos ahora la oportunidad de que los emprendedores construyan e innoven en sus empresas dejando atrás vicios y malas prácticas de segmentos de la clase empresarial vieja y superada, que tiende a señalar a terceros ante la evidencia de pérdida de competitividad internacional.

Lograr este objetivo implica desde ahora auto-exigirnos mayores estándares éticos: que quienes participamos del "ecosistema" mostremos cero tolerancia a corrupción, a la doble moral, a la manipulación, al que busca recovecos fiscales y legales ante la incapacidad de ser productivo, y dejemos de usar el débil estado de derecho como una herramienta de negocios a nuestro favor. Los emprendedores que trabajan hoy por construir nuevos modelos de negocio

deben ser responsables de construir simultáneamente una nueva generación de empresas que reclame el liderazgo colectivo para una transformación económica y social: empresas de clase mundial, innovadoras, competitivas, rectas, ejemplares ante la sociedad, ante sus colaboradores y ante sus competidores.

Los emprendedores son por definición el segmento empresarial que busca el cambio, que no aceptan el status quo e innovan para mejorar la oferta al mercado. El factor común de este cambio será el trabajo, fuerte y perseverante, creando valor real al mercado. Es difícil pero lo único sostenible, y por lo tanto, lo que debemos celebrar y promover. (Lelo, 2015)

No todo es negativo, también existen casos de éxito de dueños de MIPYMES como:

- Solartec.- fabricante y distribuidor de paneles solares
- Tux Bananitos.- dedicada a la producción de botanas con base en plátanos
- H2NO.- un servicio de lavado de autos que utiliza productos ecológicos patentados por ellos mismos.
- rock candy.- diseñan y producen dulces de diferentes sabores y colores de forma artesanal.
- Tutti Frutti.- helados de Yogurt
- El rey del mezcal.- fabricación y distribución de mezcal.
- Eco Tejado.- empresa de construcción de techos y muros verdes para combatir el calentamiento global. Y muchos más

Comentarios Finales

Existen muchos apoyos de todo tipo para los dueños mi MIPYMES pero tal parece que a la mayoría de ellos no les interesan y prefieren arriesgar su patrimonio en un negocio que puede fracasar muy fácilmente debido al desconocimiento ocasionado por la falta de preparación de quien lo maneja, esto es mayormente de actitud, de falta de ganas de querer hacer bien las cosas y de asegurar su éxito como empresario.

Resumen de resultados

La gran mayoría de MIPYMES que se abren al año, fracasan debido a múltiples factores, entre ellos está la falta de preparación de quien la administra, ya que no toma actitud proactiva para prepararse, aplicar proceso administrativo, mercadotecnia, conocer las bases legales, atención a clientes, etc. que son temas que deberían de conocer ampliamente, así como los apoyos que pueden obtener y los trámites que deben realizar

Conclusiones

Estamos ante una situación crítica que requiere atención inmediata ya que es alarmante la cantidad de MIPYMES que quiebra cada año, con sus respectivos costos y pérdidas económicas, debemos formar generaciones con ganas de luchar, de obtener el triunfo y dejar a un lado esa conducta conformista, de facilismo que ha llevado a estos emprendedores a perder su patrimonio, cayendo en costos económicos y morales que son muy difíciles de superar.

Recomendaciones

Debemos preparar a los emprendedores y empresarios desde antes de que abran su negocio, transmitirles los conocimientos que sean pertinentes para ello, con el fin de que el riesgo de fracaso disminuya muy considerablemente y se aumenten las posibilidades de éxito. Algo que es muy importante es que cualquier dependencia que otorgue créditos o apoyos económicos primero exija que el beneficiado tome los cursos correspondientes y que demuestre que está preparado para abrir formalmente su negocio y hacerlo crecer y perdurar, ayudando así realmente a la economía mexicana.

Referencias

- Comunicación, C. d. (18 de 09 de 2015). *Pepe y Toño*. Obtenido de http://www.pepeytono.com.mx/quienes_somos
- Concanaco, s. (13 de 02 de 2015). *Concanaco Servytur*. Obtenido de <http://nueva.concanaco.com.mx/programa-de-apoyo-a-pymes/>
- Dávila, L. (28 de 05 de 2015). *WSBF Consorcio empresarial*. Obtenido de <http://www.consorcioempresarial.com.mx/article.php/PymesenMexico?query=micro%2C+peque%C3%B1as+y+medianas+empresas>
- De la Rosa, G. (13 de 02 de 2014). *CNN Expansión*. Obtenido de <http://www.cnexpansion.com/economia/2014/02/12/pymes-eliminan-975000-empleos-en-el-ano>
- Economía, S. d. (24 de 12 de 2014). *Diario oficial*. Obtenido de <http://www.economia.gob.mx/files/transparencia/reglas/ro2015fne.pdf>
- Economía, S. d. (29 de 05 de 2015). *Compras de gobierno*. Obtenido de <http://comprasdegobierno.gob.mx/web/guest/compras-exclusivas-a-pymes>
- Ejecutivo, M. (19 de 01 de 2015). Obtenido de <http://mundoejecutivo.com.mx/pymes/2015/01/19/3-errores-que-cometen-jovenes-emprendedores-mexicanos>
- Emprende PyME*. (29 de 05 de 2015). Obtenido de <http://www.emprendepyme.net/la-importancia-de-las-pyme-en-la-economia.html>
- financiera, N. (18 de 09 de 2015). *Nacional Financiera*. Obtenido de http://www.nafin.com/portalfn/content/capacitacion-empresarial/cursos-presenciales/gestion_empresarial.html
- INADEM. (18 de 09 de 2015). *Instituto Nacional del emprendedor*. Obtenido de https://www.inadem.gob.mx/templates/protostar/red_nacional_de_apoyo_al_emprendedor.php
- INEGI. (29 de 05 de 2015). *Indicadores macroeconómicos de coyuntura*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/cuadrosestadisticos/GeneraCuadro.aspx?s=est&nc=492&c=23920>

- Lelo, d. l. (27 de 08 de 2015). *CNN Expansión*. Obtenido de <http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2015/08/26/emprendedores-nuevas-empresas-y-nueva-clase-empresarial>
- NAFINSA. (s.f.). *NAFINSA*. Obtenido de <file:///C:/Users/G480/Downloads/MUJERES-EMPREENDEDORAS.pdf>
- Rodríguez, M. J. (2007). El papel del dueño o administrador de la PYME en la obtención de información y el proceso de comunicación dentro de la empresa. *Gestión y estrategia*, 71.
- Ruiz, V. J. (2013). El proceso de apropiación de la información pública. Estudio de caso de las PYMES de Nuevo León. *Confines*, 88.
- Tan, H. e. (2007). *Evaluando los programas de apoyo a las pequeñas y medianas empresas en México*. México: The World Bank.
- Vargas, H. I. (06 de 04 de 2012). *CNN Expansión*. Obtenido de <http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2012/04/05/el-fracaso-acecha-a-pymes-mexicanas>

La gestión del mantenimiento industrial en las MiPymes

M. en C. Angelina González Rosas¹, M. en C. Juan Marcelo Miranda Gómez², M. en C. Juan Carlos González Islas³
M. en C. Germán Reséndiz López⁴

Resumen. Para las micro y pequeñas empresas, la gestión del mantenimiento representa un reto, debido al despliegue de recursos que deben utilizar, considerando que estos son limitados, entonces su aprovechamiento debe ser el más óptimo. En la actualidad las empresas están preocupadas por eficientar sus procesos, mejorar los tiempos de entrega y mantener la calidad de sus productos a los más bajos costos. Una de las estrategias para lograrlo es a través de la gestión del mantenimiento industrial, debido a que un buen plan permite determinar los recursos necesarios para mantener en óptimas condiciones de operación y funcionamiento de la maquinaria, los equipos y las instalaciones con personal capacitado para atender las prioridades de mantenimiento. De esta manera el mantenimiento representa un factor decisivo para mantener la competitividad de la organización, pues prevé las averías mediante constantes revisiones engrases y reparaciones eficaces con el propósito de alargar la vida útil de los equipos.

Palabras clave: Gestión, Mantenimiento, Industrial, MiPymes.

INTRODUCCIÓN

A lo largo del proceso industrial, principalmente a finales del siglo XIX, la función del mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial eran los propios operarios quienes se encargaban de las reparaciones de los equipos; a medida que las máquinas se fueron haciendo más complejas, la dedicación a tareas de reparación también aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con actividades principalmente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a solucionar las fallas que se producían en los equipos. A partir de la Primera Guerra Mundial y, sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y donde el departamento de mantenimiento buscan no sólo solucionar las fallas que se producen en los equipos sino además prevenirlas, actuar de manera efectiva para que no se produzcan (Sanzol, 2010)¹.

En la época actual, los países capitalistas industrializados alrededor del mundo, se enfrentan a una segunda revolución industrial, cuyo objetivo, es liberar a las personas de trabajos monótonos y repetitivos. Este cambio se inicia a principios de los años 70's en el área de productos de consumo, a causa de la fuerte competencia, principalmente entre empresas orientales. En la actualidad las empresas manufactureras, ya sean pequeñas o grandes corporaciones, se encuentran aplicando automatización al trabajo manual repetitivo, con el propósito de evitar dificultades en el ambiente de negocios, no sólo para liberar a los trabajadores del trabajo físico monótono, sino también para mejorar la calidad de los productos y la reducción en los costos, esta tendencia es lo que se conoce como la segunda revolución industrial.

Se debe tener presente que el mantenimiento es una tarea humana por excelencia, se pueden automatizar fábricas de forma tal que no tengan ningún operario, pero en algún momento una persona de mantenimiento deberá intervenir sobre ese robot o sistema automático para reventar una parada o corregirla rápidamente si ya ocurrió. Circunstancias diversas como crisis y éxitos de tipo administrativo, financiero económico y comercial han obligado a muchas empresas a reflexionar y reaccionar sobre sus diferentes áreas para hacerlas más efectivas, hasta el punto de tratar de crear un ambiente empresarial en cada una, con el fin de lograr actitudes gerenciales en cada responsable para garantizar la rentabilidad de su gestión con un manejo eficiente de recursos.

Luego de un período de crecimiento económico, durante el cual predominaron en las empresas los criterios orientados hacia la producción, se le ha dado prioridad a otros aspectos tales como operación fácil, baja emisión de ruido, economía durante todo el período de funcionamiento, seguridad de los trabajadores y mantenimiento adecuado. Las razones son las cambiantes condiciones de la competencia, que no admiten ningún desperdicio de recursos tales como materias primas, tiempo, personal, repuestos, entre otros, la complejidad de las instalaciones, así como también el grado creciente de interrelación de unidades productivas lo que ha aumentado considerablemente los costos de paros de producción y reparaciones. En consecuencia, los tiempos de detención breves y un bajo

¹ Mtra. Angelina González Rosas, Profesora de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, angelina_gora@hotmail.com.

² Mtro. Juan Marcelo Miranda Gómez, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanmarcelomiranda@hotmail.com.

³ Mtro. Juan Carlos González Islas, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, jcgonzalez@utec-tgo.edu.mx.

⁴ Mtro. Germán Reséndiz López, Profesor de Tiempo completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, gresendiz@utec-tgo.edu.mx

porcentaje de fallas son factores que desempeñan un papel decisivo en el éxito económico. Entre las nuevas tendencias en materia de mantenimiento, se encuentran: Mantenimiento basado en condición en lugar de horas; prevención de fallas y no aplicar mantenimiento correctivo; muchas horas de servicio, mínimas horas de parada; centralización de planeación y programación; aplicación de indicadores de resultado; calidad de gestión; y el mantenimiento oportuno. Lo que debe implicar un cambio radical en la actitud tanto de la alta dirección como del personal responsable del mantenimiento, planteamientos que conllevan a una revisión y adecuación de la estructura organizacional de la empresa (Pérez, 2003)².

Por eso el mantenimiento debe caracterizarse por: Mayor sentido de pertenencia - Fruto de un esquema de trabajo por resultados y satisfacciones en el cumplimiento de objetivos que conseguirán credibilidad y posicionamiento; Mantenimiento como gestión (responsabilidad compartida y no como función) - El Mantenimiento se inicia en la selección de los equipos, sigue en la instalación, se respalda con una correcta operación y un buen mantenimiento con apoyo de compras e inventarios; Análisis de Puntos débiles - El análisis de fallas es el principal respaldo del mejoramiento continuo con la identificación de componentes de repetitivas fallas; Efectividad de contratación y adquisiciones; Inmediata atención al cliente o socio - Con la prestación de un servicio integral con responsabilidad compartida; Participación en la selección de tecnología - Como conocedor del acontecer y desempeño de los equipos; Definición de políticas de reposición de equipo - El análisis de vida residual posibilita el análisis del costo del ciclo global del equipo, proyectando y analizando conveniencia de las reparaciones y reacondicionamientos; Apropiación del almacén e inventarios - Es un error pensar en que el mantenimiento con un papel pasivo y antagónico podrá ser exitoso; la gestión de materiales es su principal aliado, por eso codificar, describir y estimar repuestos a consumir en el primer paso para lograr un buen Mantenimiento; Equipo de levante, transporte y herramienta adecuados; Procedimientos estandarizados - La normalización posibilita el autocontrol y la institucionalización de conocimiento; Sistema de Información apropiado - El uso efectivo de sistemas computarizados para la administración de mantenimiento y logística es fundamental para el mejoramiento de la empresa; Ambiente y salud importante en su gestión (relación con el medio ambiente); Planeación y programación de actividades - Factor crítico de éxito que tiene como misión administrar bien los recursos; Mantenimiento de primera línea por el operario; Control presupuestal - Iniciativa antes que normas; Inspección sistemática antes que desarmes por horas; Documentación apropiada - Catálogos planos y manuales son el soporte de la información de Mantenimiento; Personal capacitado y convencido; y Flexibilidad de los equipos: Para mejorar los tiempos de respuesta con cambios rápidos de ensambles ó partes para su posterior reparación.

A través de los años el mantenimiento ha ido evolucionando para hacer frente a las nuevas demandas que el mundo moderno exige a las industrias (Calvo, et al..2007)³, como ejemplos de ellos se tienen la prevención del mantenimiento, el mantenimiento correctivo que fomenta las reparaciones orientadas a la mejora de de tal manera que la avería no vuelva a ocurrir, conjuntándose estos en uno solo llamado mantenimiento productivo total.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Objetivo

Desarrollar la gestión del mantenimiento maximizando la eficiencia de los recursos disponibles, mediante el análisis del diseño del equipo y la capacitación del personal operativo.

➤ *Antecedentes*

Hoy es innegable el desarrollo y diversificación de las industrias y sus procesos productivos, la tecnología utilizada se ha convertido en un factor de alto nivel de confiabilidad, por lo que debe mantenerse acorde a los objetivos de la empresa, sin dejar de garantizar su disponibilidad por lo de que se hace necesario un mantenimiento organizado, eficiente y desarrollado que garantice a un costo competitivo la disponibilidad de los activos productivos.

La función del mantenimiento parece partir de la era de la industrialización, con el desarrollo de las máquinas que incorporan una creciente automatización, quienes desde el momento en que producen piezas también están generando descomposturas lo que conducido al actual desarrollo del mantenimiento industrial, entendiéndolo como el responsable de asegurar la disponibilidad de los equipos de producción mediante la corrección de las imperfecciones teniendo presente los objetivos de la empresa. Debemos asumir que la fabricación y el mantenimiento son dos actividades duales y complementarias que influyen en el proceso productivo. Sin embargo las nuevas tecnologías han ampliado las tareas, responsabilidades y exigencias en cuanto a tiempos, calificación, exactitud en la ejecución y organización de las tareas de mantenimiento (Pérez, 2003)².

Las técnicas aplicadas al mantenimiento han evolucionado y se han logrado nuevas herramientas básicas, entre otras, los sistemas de información, capaces de facilitar la toma de decisiones a través del suministro de información sobre aspectos técnicos y económicos, programas de mantenimiento, control de trabajos, diagnóstico de condición de

equipos y estadísticas de comportamiento y falla; los planteamientos sistémicos que integran las funciones, la gerencia de procesos.

El énfasis está en la confiabilidad equipo/sistema, control de riesgo y control de costo ciclo de vida. El impacto de conceptos como Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (RCM), Mantenimiento Productivo Total (MPT) y Costeo Basado en Actividad (ABC) está borrando los linderos tradicionales entre organizaciones al punto de que se necesitan conceptos nuevos de función y de los procesos de negocios (Pérez, 2003)².

La tabla 1, nos muestra un comparativo de los paradigmas de mantenimiento antiguo y actual (Rojas, 2002)⁴.

Tabla I.2 Paradigmas del Mantenimiento antiguo y actual.

	ANTIGUO	NUEVO
1	El principal objetivo del mantenimiento es optimizar la disponibilidad de los equipos al mínimo costo	El mantenimiento afecta todos los aspectos del negocio y no solo disponibilidad y costos, afecta también a la seguridad, la integridad ambiental, la eficiencia energética y calidad de productos
2	El mantenimiento tiene que ver con preservar los activos físicos	El mantenimiento tiene que ver con preservar las funciones de los activos físicos
3	La mayoría de los equipos tiende a fallar más en la medida que se ponen viejos	La mayoría de las fallas no ocurren con mayor frecuencia, en la medida que los equipos son más viejos
4	El mantenimiento proactivo tiene que ver con prevenir fallas	El mantenimiento proactivo tiene que ver con evitar, eliminar o minimizar las consecuencias
5	Para la mayoría de los activos físicos se pueden desarrollar programas de mantenimiento genéricos	Los programas de mantenimiento genéricos son solamente aplicables en equipos con igual contexto operativo, funciones y estándares de rendimientos
6	Se debe tener disponibilidad de información de fallas antes de desarrollar estrategias de mantenimiento exitosas	Casi siempre es necesario tomar decisiones en el entorno de mantenimiento, con información de tasas de fallas inadecuadas
7	Se puede eliminar la posibilidad de fallas proporcionando protección adecuada	Como las protecciones también pueden fallar, el riesgo asociado a los Sistemas de protección, también debe ser administrado
8	Hay tres tipos de mantenimiento: productivo, preventivo y correctivo	Existen cuatro tipos de mantenimiento: predictivo, preventivo, detectivo (proactivo) y correctivo
9	La frecuencia de actividades de mantenimiento predictivo deben programarse de acuerdo a la frecuencia de falla y/o a la criticidad del componente	Las frecuencias de las actividades de mantenimiento predictivo deben basarse en los períodos de desarrollo de las fallas (intervalos de falla o intervalos P-F)
10	Las políticas de mantenimiento deben ser definidas por gerentes y los programas de mantenimiento estructurados por especialistas calificados	Las políticas de mantenimiento deben ser formuladas por las personas con la mayor cercanía a los activos a mantener. La administración debe proveer las herramientas para ayudar a estos a tomar las decisiones correctas y asegurar que las decisiones sean razonables y defendibles
11	El departamento de mantenimiento puede desarrollar por sí solo un programa de mantenimiento exitoso	Solamente los mantenedores, en forma conjunta con los operadores de los activos, pueden desarrollar un plan de mantenimiento exitoso y duradero

➤ **Mantenimiento moderno**

Lo que modernamente se plantea en las empresas es una operación-mantenimiento (*joint – venture*), con el objetivo de mejorar la calidad de los productos, reducir los desperdicios y mejorar los equipos.

Las claves para el éxito serán por tanto el compromiso, la responsabilidad, la habilidad y capacidad para el cambio, así como el nivel de competencia que la capacitación y el entrenamiento garanticen.

En este esquema los operadores son los **responsables** de los equipos, y desarrollan algunas tareas de mantenimiento tales como: limpiezas, inspecciones, ajustes, pequeñas reparaciones, lubricación, y participan en la definición de modificaciones o rediseños y por cierto en la elaboración junto con mantenimiento de los planes de mantenimiento, por otro lado el personal de mantenimiento debe actuar como **especialista** que asiste a los operadores. De esta forma se plantea el accionar del mantenimiento en tres líneas.

La **1ª línea** son los técnicos de mantenimiento asignados al área de operaciones, es el área descentralizada, dependen funcionalmente de la gerencia de operaciones. Las tareas de mantenimiento que están a su cargo son: el preventivo de los equipos e instalaciones de su sector, la atención de las emergencias que ocurran, el diagnóstico de problemas y el soporte a los operadores. La **2ª línea** son los técnicos de mantenimiento que se encuentran en el taller central, la parte centralizada de la organización, dependen funcionalmente de la gerencia de mantenimiento. En esta área se realiza la gestión y la ingeniería de mantenimiento. A esta área se suele asignar la responsabilidad de operar los servicios generales: electricidad, vapor, agua fría y caliente, aire comprimido, refrigeración, aire acondicionado, comunicaciones, saneamiento, etc.

La **3ª línea** por último son todos los servicios externos que como ya se mencionó anteriormente pueden ser por mayor especialización, por tareas simples que no se tiene interés en desarrollar o también para reforzar la 2ª línea en momentos de sobrecarga de trabajo, como paradas de planta o montaje de instalaciones o máquinas nuevas (Sotuyo, 2002)⁵.

En definitiva hoy el concepto de mantenimiento es el concepto de servicio, mantenimiento es un servicio, esto requiere cambios de comportamiento y de actitud, se requiere voluntad de sacrificio. El futuro cercano va mostrando que el concepto será además el de “Medicina de Sistemas”, diagnosticando “síntomas”, prediciendo “enfermedades”, desarrollando “terapias preventivas”, analizando la “historia clínica”, ejecutando “operaciones correctivas”.

En este esquema la capacitación y entrenamiento del personal deberán actuar sobre tres aspectos: técnicos, comportamentales y sociológicos.

Los aspectos técnicos son referidos a la polifuncionalidad mencionada anteriormente, para lograrla el entrenamiento debe basarse en el desempeño y teniendo como referencia constante la llamada “*matriz de polivalencia*”, donde se compara el perfil del cargo con el perfil de la persona.

Los aspectos comportamentales se refieren al cambio de mentalidad necesario, a la mejora de la actitud que los nuevos desafíos nos están planteando y de los cuales también ya se ha hablado como ser el compromiso, la responsabilidad y la disposición al cambio. Los aspectos sociológicos atienden a la eliminación de conflictos, la armonía con el cliente, el trabajo en equipo, las comunicaciones, la participación y sobre todo el soporte que solo viene de un buen liderazgo a nivel gerencial (Sotuyo, 2002)⁵.

Tulancingo es uno de los municipio de mayor actividad comercial del estado de Hidalgo, por su situación en geográfica cuenta con excelente comunicación por carretera que le permite el acceso en un corto tiempo a la ciudad de México, sin embargo cuenta con un gran número de micro y pequeñas empresas con giros productivos de: textil, metalmecánica y productores de quesos; en la mayoría de los casos su maquinaria y equipo ya finiquito su vida útil. Generalmente el mantenimiento que se aplica es correctivo y basado en la experiencia del mantenedor ya que no cuentan con los manuales de operación o de mantenimiento; aún así, los equipos se encuentran produciendo.

La eficiencia del funcionamiento de cada sistema hombre-máquina dentro de la fabricación debe medirse por el grado en que el trabajo humano se interrelaciona con el trabajo de la máquina, para lograr los resultados deseados.

Un buen mantenimiento se define como la condición cuando se llevan a cabo muy pocas acciones de mantenimiento correctivo y que el mantenimiento preventivo para que realmente sea eficaz este debe ser planificado y programado en función de las condiciones de producción, sin embargo el programa debe realizarse en base al análisis y diagnóstico de la vida útil de cada componente, considerando el diseño técnico de la máquina, el personal operativo y los objetivos de la organización (Carsten, 2008)⁶, de aquí la importancia del desarrollo del mantenimiento predictivo utilizando herramientas de monitoreo de condición el cambio y gestión de la ejecución como parte del mantenimiento productivo total. Fundamentalmente del equipo, dependen los costos, productividad, inventarios, seguridad, producción y la calidad y estos se incrementan en la medida que se incrementa la automatización y la robótica en las empresas, por lo que es importante definirse los objetivos considerando los factores que afectan el desarrollo del mantenimiento total (Ávila Espinosa)⁷.

En momentos en que otras funciones de la empresa se automatizan, robotizan y tienden a la eliminación de la persona del lugar de trabajo, el mantenimiento se presenta como una actividad eminentemente humana y de insustituible aporte a la competitividad de la empresa moderna. Cuando la planta cuenta con equipos complejos y avanzados, las revisiones generales preventivas y rutinarias tienen poco efecto en la fiabilidad de estos y el detectar

los momentos críticos para realizar una intervención preventiva, de ahí la importancia en realizar un análisis detallado y exhaustivo de cada uno de los equipos.

RESULTADOS

Por las condiciones y características de la empresa, el mantenimiento debe ajustarse a las necesidades propias del tamaño, distribución, tipo de producto, variedad de productos y las condiciones de las instalaciones. Por lo que en primer lugar se realizó el diagnóstico general de la empresa, para posteriormente iniciar con la aplicación de la gestión del mantenimiento. Las etapas que se han desarrollado a la fecha para su implementación son las que se describen a continuación:

- a) **Inventario de maquinaria y equipo** - Es la identificación de las máquinas y sus equipos, dando como resultado listado del inventario de calderas, compresores y centrales de aire.
- b) **Fichas técnicas** - Es la identificación de las características de funcionamiento y operación de cada máquina o equipo.
- c) **Despieces de máquinas** - El despiece se refiere al seccionamiento de la máquina, dividiéndose de una manera sencilla que permite interpretar su funcionamiento y las partes que la integran. Es la identificación de las máquinas y sus equipos, dando como resultado la identificación de partes mecánicas, neumáticas, así como de los sistemas eléctrico y electrónico, permite conocer las características de operación, funcionamiento y control, de este proceso resulta la información básica para la detección de partes de mayor desgaste, que originen posibles fallos, con esta información se elaboran las listas de chequeo, listado de refacciones, análisis de paro y arranque, bitácoras y el programa de mantenimiento preventivo.
- d) **Listado de refacciones** - Es aquél en el cual se hace énfasis de las piezas de mayor prioridad en cada equipo, haciendo mención de las características necesaria de acuerdo al grado de la falla.
- e) **Lista de chequeo** - Es la lista de actividades o serie de pasos que deben ser tomados en cuenta por el operario para que este conozca las actividades que debe realizar a su equipo tal es el caso de limpieza, inspección, verificaciones, etc. para que su maquinaria presente un menor número de averías y lograr que esta se conserve en buen estado, también se utiliza como herramienta de control del proceso de la máquina.
- f) **Programa de Mantenimiento preventivo** - Como parte del programa de mantenimiento se integraron todas las actividades que se desarrollan en la Estación de Servicio para conservar en condiciones normales de operación equipos e instalaciones, en base a los manuales de mantenimiento de cada equipo o en su caso a las indicaciones de los fabricantes, también fue importante tomar en cuenta actividades de rutina diaria tales como inspección auditiva, revisiones periódicas y con respecto a estas programar actividades a desarrollar en un periodo de tiempo, en la figura 2, se observa uno de los programas de mantenimiento.
- g) **Orden de trabajo** - Es una lista de actividades que debe de realizar el personal de mantenimiento, esta orden también se opera por secciones, enunciando las actividades que se deben de llevar a cabo de acuerdo a la prioridad y alcance del mantenimiento, máquina, equipo o área de ubicación, fácilmente se identifica el tipo de material a utilizar el tiempo requerido para el mantenimiento, tipo de mantenimiento aplicar, así como la utilización de terceros, sirve para mantener actualizado las bitácoras de mantenimiento o sistema de mantenimiento (software).
- h) **Bitácora** - Es el documento que arroja la información básica de operación de la máquina, así como el historial de mantenimiento o el estado que guarda el equipo, este documento debe actualizarse diariamente o bien cuando se ha proporcionado algún tipo de mantenimiento, con el propósito de llevar un control del funcionamiento de la máquina o del equipo en general.

Las figura 1 y 2, muestran un ejemplo de los documentos desarrollados durante el desarrollo de la gestión del mantenimiento para esta micro empresa textil.

SWIFT DENIM HIDALGO S. DE R.L. DE C.V.
CONTROL DE PROCESO

Área: SCO001 Ubicación del área: Erente oficinas

Tipos de Maquinaria: Compresores Ingersoll-Rand Centac (3) Máquina a operar: Atlas Copco
Compresores Atlas Copco (2) Compresor 2 No. 1

No. de operadores por maquinaria: _____

Secciones de la máquina: _____



Fig. 2. Control del proceso del compresor

SWIFT DENIM S. DE R.L. DE C.V.
DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS GENERALES
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL A CALDERAS CLEAVER
BROOKS

TURNO: _____ FECHA: _____

ACTIVIDAD	1er Año	2do Año
1 Destapar la caldera de las dos tapas, frontal y trasera. ✓ Limpiar los flujes y tirar el hollín ✓ Cambiar las juntas o empaques de asbesto ✓ Realizar una prueba hidrostática (Bajo nivel de agua) ✓ Checar que tanto de incunstraciones tienen los flujes ✓ Checar fugas de la caldera		
6 Lavar y cepillar los flujes con cepillo de alambre hasta que estén lo más limpio posible.		
7 Si algún flujo esta dañado se cambia o se solda según se el caso.		
8 Limpiar el hogar con cepillo de alambre y lavar con diesel.		
9 Limpiar lentes de detector de llama.		
10 Verificar alineamiento entre la bomba y el motor (Se recomienda usar una regla recta y una lengüeta calibradora).		
11 Resguardar el acople flexible.		
12 Limpiar superficies del refractario de la parte trasera y delantera.		
13 Aplicar cemento refractario en las partes más desgastadas y cuarteaduras.		
14 En caso de que algún refractario este muy deteriorado cambiar.		
15 Aplicar una capa de revestimiento, esto sera proporcional al grado de desgaste en el que se encuentre.		
16 Limpieza de todo el revestimiento del horno.		
17 Recubrir todas las fracturas y cuarteaduras con mezcla adhesiva de alta temperatura.		
18 Verificar la línea de aire que va al tubo de observación.		
19 Limpiar motores externa e internamente.		
20 Checar y lubricar baleros, cambiar si es necesario.		
21 Checar embolinado de motores.		
22 Checar estator, rotor así como la polaridad del mismo.		
23 Calentador de combustible – eléctrico, vapor ✓ Remover el elemento calentador del casco y raspar cualquier acumulación de combustible carbonizado o grasa en las superficies del permutador termico. ✓ Realizar limpieza con solvente para eliminar depósitos endurecidos. ✓ Verificar estado de tanque o casco cada que se remueva el calentador. ✓ Realizar limpieza de tanque o casco. ✓ Verificar el condensado en calentadores de vapor para detectar fugas de combustible. ✓ Checar conexiones electricas del calentador eléctrico.		

S= Realizado
N= No realizado

TIEMPO DE REALIZACIÓN	
De: _____ hrs.	Hasta: _____ hrs.

Autorizó _____ Realizó _____

Fig. 3. Documento que evidencia el programa de mantenimiento preventivo de la caldera Cleaver B.

CONCLUSIONES

Las nuevas herramientas de calidad están proporcionando recursos para que las pequeñas y medianas empresas puedan competir con las grandes corporaciones se mantengan dentro de los mercados competitivos al fabricar productos de buena calidad con materiales a bajos costos pero sin que afecte los estándares requeridos para el proceso a través de la eficiencia de la mano de obras calificada y de la optimización de su equipos, luego entonces el mantenimiento productivo total permite al empresario interactuar con los recursos disponibles y con personal motivado, eliminado las mermas y los continuos paros de máquinas.

Sin duda una de las herramientas que ayuda a optimizar la gestión del mantenimiento industrial, como se ha podido observar de acuerdo a los trabajos desarrollados por Seiichii Nakajima cuatro son los elementos básicos de mantenimiento productivo total: mantenimiento preventivo-predictivo; mantenimiento autónomo; administración del equipo y la participación total de los empleados, de ello se obtiene el grado de productividad, calidad y eficiencia, de acuerdo a los trabajos desarrollados en la empresa, la capacitación es uno de los ejes fundamentales para el desarrollo del Mantenimiento Autónomo pues es el personal operativo la clave del óptimo funcionamiento del equipo. El Mantenimiento Autónomo definitivamente esta dirigido al desarrollo y crecimiento de todo el personal de la empresa y todo va encaminado a la calidad del proceso y del producto que vende.

Referencias

- ¹Sanzol Iribarren Lorenzo, (2010), Tesis: Implantación de plan de mantenimiento TPM en planta de cogeneración, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, Pamplona, España.
- ²Pérez, Jaramillo Carlos Mario; (2003), “El futuro de la función de mantenimiento” artículo publicado en el V Congreso Internacional de Mantenimiento, Colombia.
- ³Calvo Rolle José Luis, Ferreiro García Ramón (2007), “El Binomio de la Automatización y el TPM”, Universidad de la Coruña, España.
- ⁴Rojas, Torreón Milton; (2002) “Administración del mantenimiento - Antiguos y nuevos paradigmas”, comunidad latina de Negocios.
- ⁵Sotuyo, Blanco Santiago; (2002), “El Hombre de Mantenimiento” Ellmann, Sueiro y Asociados, artículo de la revista de la Universidad de la Rioja, España, Nº. 190, 2005, pags. 25-30.
- ⁶Carsten, Stahl Bernd, (2008) “Supporting Implementation of Condition based Maintenance: Highlighting the Interplay between Technical Constituents and Human and Organizational factors”, International Journal of Technology and Human Interaction, IGI, Global, Volume 4, Issue 1.
- ⁷Ávila, Espinosa Jesús, Mantenimiento Productivo Total (TPM); serie AE, libro Gris Rojo, Sommac. Pag D2-TPM 3/10.

El desarrollo de la energía fotovoltaica en la región de Tulancingo Hgo.

M. en C. Angelina González Rosas¹, M. en C. Juan Marcelo Miranda Gómez², Dr. Mizraim Uriel Flores Guerrero³
M. en C. Juan Carlos González Islas⁴

Resumen. Actualmente las energías renovables están siendo utilizadas en diversos procesos con el propósito de mejorar la calidad de la energía, dependiendo de la forma y manera de su obtención es el resultado de su eficiencia. Sin embargo su aprovechamiento depende de la cantidad de recurso natural de que se dispone, la cantidad de energía requerida y la tecnología que se utilice para su captación y posterior transformación. De la diversidad de energías renovables existentes, la que se utilice tiene ventajas competitivas sobre las energías provenientes de los combustibles fósiles, siempre y cuando la utilización final sea el de mejorar la calidad y la eficiencia energética. El recurso solar por sus características es el de mayor disponibilidad y el que genera la energía eólica, la biomasa y la maremotriz entre otras, lo que representa un recurso inagotable por los próximos 5000 millones de años. La ciudad de Tulancingo de Bravo, estado de Hidalgo por su ubicación tiene un recurso solar promedio de 5.65 kW/h/m²/d, para la generación de energía eléctrica limpia, misma que puede ser utilizado en diversos procesos de bienes y servicios.

Palabras clave: Desarrollo, Energía, Fotovoltaica, Tulancingo.

INTRODUCCIÓN

Durante casi toda la historia de la humanidad, el hombre ha utilizado las energías renovables como fuente de energía; no es hasta después de la revolución industrial cuando se inicia la utilización generalizada de los combustibles fósiles. Este último periodo, de unos 200 años, se ha caracterizado por un consumo creciente e intensivo de energía que prácticamente ha acabado con los combustibles fósiles. Hace aproximadamente 8000 años el hombre comienza a explotar la tierra con fines agrícolas y ganaderos, aprende a domesticar animales de tiro, por lo que ya no tiene que valerse sólo de su fuerza muscular, sin embargo cuando ya no fue suficiente con la ayuda de estos y su propia fuerza muscular, satisfacer las crecientes demandas energéticas de las sociedades en expansión, apareció la esclavitud, utilizando la energía de muchos hombres para realizar ciertos trabajos (Schallenberg, 2008)¹.

Hace unos 2000 años el hombre comienza a utilizar fuentes energéticas basadas en las fuerzas de la naturaleza, como es la del agua y aproximadamente 1000 años, la del viento. Aparecen así, los molinos de agua, primero, y los de viento, después, que se utilizaron en sus orígenes para moler grano (Schallenberg, 2008)¹.

El sistema energético actual se basa en el consumo de combustibles fósiles como el petróleo, carbón y gas natural, sin embargo estos se están agotando rápidamente. Por lo que es importante considerar que el agotamiento de las reservas de estos combustibles es una realidad indiscutible (Rufes, 2010)². La energía solar, es la energía obtenida mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el sol. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce, como también a través de la absorción de la radiación.

La utilización desenfrenada de los recursos naturales no renovables ha producido un aumento exponencial de la contaminación ambiental, misma que en la actualidad se mide en toneladas de dióxido de carbono CO₂ emitidas a la atmósfera. Los efectos de esta acción ya son percibidos por los seres humanos, como es el calentamiento global, el derretimiento de los glaciares y la extinción de distintas especies de animales, por citar algunas de ellas, lo que lleva a plantear varias hipótesis sobre el futuro de nuestro planeta. Parte de este efecto se puede compensar con la reforestación, con el cambio de hábitos y con la utilización de combustibles alternativos, que sean ecológicamente correctos (Enríquez, 2012)³.

Un efecto similar es creado por concentraciones de CO₂ más altas en la atmósfera y se conoce entonces como efecto invernadero y produce el calentamiento global, la figura 1, muestra el incremento estimado en la temperatura global debido al efecto invernadero.

¹ Mtra. Angelina González Rosas, Profesora de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, angelina_gora@hotmail.com.

² Mtro. Juan Marcelo Miranda Gómez, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanmarcelomiranda@hotmail.com.

³ Dr. Mizraim Uriel Flores Guerrero, Profesor de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, mlflores@utec-tgo.edu.mx.

⁴ Mtro. Juan Carlos González Islas, Profesor de Tiempo completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, jcgonzalez@utec-tgo.edu.mx.

Las concentraciones de CO₂ y humedad en la atmósfera se comportan de forma distinta entre el calor radiado entrante desde el sol y el calor reflejado saliente de la tierra. El CO₂ en el aire permite la entrada del calor de radiación de la luz del sol, el cual contiene ondas cortas y una porción visible del espectro. El calor es absorbido por la tierra y atmósfera. El calor reflejado por la superficie de la tierra contiene ondas largas y radiación infrarroja, esta radiación es ampliamente absorbida por el CO₂, la humedad y partículas en suspensión.



Figura 1. Representación del incremento en la temperatura global debido al efecto invernadero.

Fuente: El ABC de las Energías renovables en los sistemas eléctricos.

Los efectos dañinos del calentamiento global se sienten en forma universal por las siguientes manifestaciones: El derretimiento de las capas de nieve en las regiones polares y altas montañas; el incremento de los niveles de los océanos; los cambios en la topología de la tierra; el efecto es irreversible en el ambiente y como consecuencia en la vida de la tierra.

La tropósfera es la capa más baja de la atmósfera de la tierra, es la más cercana a la superficie de la tierra, se encuentra en los primeros 12 km, su espesor varía entre los polos con 7 km, y con temperaturas de $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$; en el ecuador con temperaturas de $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ y espesor de hasta 17km, en esta capa de la atmósfera se producen los fenómenos meteorológicos como la formación de nubes, el viento, la lluvia, la humedad, etc., y la totalidad de las actividades humanas, dependiendo de la latitud, los gases de efecto invernadero participan con el aumento del calentamiento global, atrapando algo del calor reflejado por la tierra en la tropósfera; contiene el 80% de la masa de aire y alrededor de 99% del vapor de agua, el clima viene de la elevación y caída de temperatura y de la convección en la tropósfera (Enriquez, 2012)³.

La elevación de temperatura desde la superficie de la tierra crea corrientes de aire inestables y contribuye a un clima más volátil. En la tropósfera también contiene los contaminantes incluyendo al ozono O₃. El smog urbano está constituido principalmente de este tipo de ozono, es un gas que ocurre en forma natural, la mayoría del ozono en la atmósfera se encuentra en la tropopausa, límite superior de la tropósfera.

El ozono en la tropósfera puede dañar el tejido de los organismos vivientes y puede llegar a fracturar ciertos materiales, estos problemas pueden ser causados por la exposición a grandes concentraciones de ozono, la cantidad de ozono fluctúa en varios puntos de la tropósfera ya que no está disperso uniformemente, si no que forma grandes bolsas en ciertas áreas.

La capa superior de la tropósfera se conoce como estratósfera y se extiende hasta aproximadamente 48 km sobre la tierra. Aquí el aire es más escaso (0,2% de la masa total) y es seco, presenta una capa de ozono (ozonósfera) de 20-30 km de altitud, es el responsable de la absorción del 99% de la radiación ultravioleta que procede del Sol. En la década de los 80s los avances tecnológicos permitieron una medición más sofisticada de la atmósfera, obteniendo que la capa protectora de la tierra sea cada vez más y más delgada.

➤ Aplicación de las Energías Renovables

La capacidad instalada en 2011 de las energías renovables en el mundo es equivalente a 1,360 Gigawatts (GW) el 8% más de lo registrado en 2010, lo que representa aproximadamente un cuarto de la capacidad global instalada (estimada en 5,360 GW en 2011) y el 20.3% del suministro global de energía eléctrica. Publicado por la Secretaría

de Energía (SENER) de acuerdo al Informe de Situación Global de energías renovables de la Red de Políticas de Energías Renovables para el Siglo XXI (REN21, 2012)⁴, la mitad de esta capacidad se encuentra en países desarrollados, tan sólo Europa concentra 20%. En el sector eléctrico, las energías renovables sumaron casi la mitad de los 208 GW estimados de capacidad adicional en el mundo durante 2011, siendo las energías eólica y solar fotovoltaicas las que más incrementaron su capacidad en este año, con el 40% y 30% de capacidad respectivamente, seguidas por la hidroeléctrica con casi 25% (Valle et al., 2012)⁵. Lo que nos lleva a determinar que la energía fotovoltaica está siendo impulsada por su rápida y sencilla obtención.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Objetivo

Realizar el estudio de la energía solar disponible en Tulancingo, Hgo., con el propósito de determinar su óptimo aprovechamiento.

➤ **Antecedentes**

La estrella más cercana a la Tierra es el Sol, que se encuentra a 149.450.000 km de distancia; tiene un diámetro de 1.391.000 km. Tiene una masa de 2×10^{30} kilogramos, es 333 veces más pesado que la Tierra (Tonda, 1998)⁶.

El Sol se comporta prácticamente como un cuerpo negro que emite energía siguiendo la ley de Planck a una temperatura de unos 6000°K, produce una enorme cantidad de energía, aproximadamente $1,1 \times 10^{20}$ kW/h (1 kW/h es la energía necesaria para iluminar una bombilla de 100W durante 10 horas). La atmósfera exterior intercepta aproximadamente la mitad de una billonésima parte de la energía generada por el Sol, o aproximadamente $1,5 \times 10^{18}$ EW/h/año (Walker, 2013)⁷.

Las energías renovables ha sustituido gradualmente a los combustibles convencionales en cinco mercados distintos: la generación de electricidad, calentamiento de agua, calefacción, combustibles para transporte y la provisión de energía en centros rurales alejados de la red energética convencional (Valle et al., 2012)⁵. La electricidad es la forma más sofisticada de energía que existe en la actualidad y permite su transporte entre lugares lejanos de forma económica y eficaz. Únicamente hay que mirar a nuestro alrededor y comprobar cómo el modo de vida y el funcionamiento de la sociedad moderna se fundamentan en la utilización cotidiana de la electricidad. La electricidad permite una mayor calidad de vida, una vida más confortable, donde muchas tareas son ejecutadas por aparatos eléctricos, desde lavar la ropa en la lavadora a almacenar información en ordenadores o conservar los alimentos en la nevera, enfriar o calentar las viviendas y, últimamente, hasta cocinar y secar la ropa (Schallenberg, 2008)¹. Esta gran dependencia de la sociedad actual de la energía eléctrica conlleva un mayor consumo, cuyas consecuencias afectan no sólo al medioambiente, sino también a la salud; desde los sistemas de producción de energía eléctrica, que en su mayoría utilizan recursos energéticos no renovables (carbón, gas, petróleo o uranio) al impacto causado por los sistemas de distribución de energía.

➤ **Producción de energía eléctrica**

Se sabe que la atmósfera terrestre está constituida por gases, nubes, vapor de agua, partículas contaminantes y sólidos en suspensión, que constituyen lo que se conoce comúnmente como masa de aire. A medida que la luz solar la atraviesa, ésta sufre procesos de absorción, reflexión y refracción, y en consecuencia, la irradiancia se atenúa disminuyendo su valor con respecto a exterior de la atmósfera. Bajo condiciones de atmósfera limpia, sin ningún proceso óptico y estando el solen el cenit, la irradiación máxima que un captador podría recibir es de $1,000 \text{ W/m}^2$ como un valor promedio normalizado (Sarmiento, 2010)⁸. Cada segundo el Sol irradia en todas direcciones de espacio una energía de aproximadamente 4×10^{20} joules lo cual genera, una potencia de 4×10^{23} kilowatts lo que representa considerar la potencia generada por todas las plantas industriales del mundo trabajando juntas aproximadamente unos trescientos billones de veces más pequeñas.

La producción de energía eléctrica está basada en el fenómeno físico denominado *efecto fotovoltaico*, que consiste en convertir la luz solar en energía eléctrica por medio de unos dispositivos semiconductores denominados células fotovoltaicas. Éstas células son capaces de generar cada una corriente de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0,46 a 0,48 Voltios, utilizando como fuente la radiación luminosa. Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado. Parte de la radiación incidente se pierde por reflexión y otra parte por transmisión, el resto es capaz de hacer saltar electrones de una capa a la otra creando una corriente proporcional a la radiación incidente. La capa antirreflejo aumenta la eficacia de la célula. La materia prima para la fabricación de las células fotovoltaicas más utilizadas actualmente es el silicio, se presenta en tres formas diferentes: a) Silicio monocristalino - en este caso el silicio se compone las células de los módulos es un único cristal, la red cristalina es la misma en todo el material y tiene muy pocas imperfecciones. El proceso de cristalización es complicado y costoso, sin embargo, es el que proporciona la mayor eficiencia de conversión de la luz en energía eléctrica; b) Silicio

policristalino - el proceso de cristalización no es tan cuidadoso y la red cristalina no es la misma en todo el material. Este proceso es más barato que el anterior con rendimientos ligeramente inferiores y c) Silicio amorfo - en este tipo no hay red cristalina y se obtiene un rendimiento inferior a los de composición cristalina, sin embargo posee la ventaja de un bajo costo y ser un material muy absorbente por lo que basta una fina capa para captar la luz solar. (Enriquez, 2012)³.

➤ **Evaluación energética del estado de Hidalgo y del municipio de Tulancingo de Bravo.**

El estado de Hidalgo cuenta con una superficie de 20,813 km², con 84 municipios. Se localiza en el centro-oriente del país; tiene una población de 2.665.018 habitantes, un clima es seco, semiseco y templado subhúmedo, principalmente, con una temperatura media anual de 16°C, y una precipitación total anual de 800 mm. Cuenta con una amplia variedad de vegetación por los diferentes climas y altitudes que se presentan en la entidad. Predominan los bosques húmedos de montaña y los bosques de coníferas y encinos, seguidos de pastizales y matorrales. Las selvas perennifolias se sitúan principalmente al norte y noreste. También existen pastizales cuya distribución se concentra en el centro y de manera más dispersa en el occidente y en el sur, en los bosques cuenta con cuervo, murciélago, musaraña y rana y en las sierra venado cola blanca, gato montés y onza. En la región Huasteca: tlacuache, puerco espín, tejón, cotorra, colibrí, codorniz y guajolote silvestre; en los matorrales: liebres torda y cola negra, búho y víbora de cascabel. Animales en peligro de extinción: jaguar y tigrillo. De la superficie estatal, 47% se dedica a la actividad agrícola (INEGI, 2011)⁹. Por otro lado, es importante destacar que el estado de Hidalgo cuenta con una radiación solar de 1000 W/m² y una insolación de 5.5 horas de irradiancia.

La capacidad de generación hidráulica para servicio público que opera la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en centrales tiene una capacidad igual o menor que 30 Megawatts (MW) se integra por 94 unidades en 42 centrales, con una capacidad total de 286.6 Megawatts (MW) en la tabla 1, se presenta esta capacidad, la que se concentra en 14 estados de la República (menores que 30 Megawatts MW). Cabe destacar la existencia de plantas instaladas hace más de cien años, las cuales siguen en servicio, como es el caso de las ubicadas en los estados de Hidalgo, México y Puebla. La generación de Hidalgo es equivalente a 3.967 MW, como se observa en la tabla 3 (Valle et. al., 2012)⁵.

Tabla 1. Capacidad efectiva de generación de centrales hidroeléctricas para servicio público menor o igual a 30 MW al 31 de diciembre de 2011.

Centrales	Unidades	Capacidad efectiva instalada (MW)	Estado
2	5	28	Chihuahua
3	10	28.48	Chiapas
2	9	38	Gurruero
2	3	3.967	Hidalgo
2	3	14.32	Jalisco
8	14	14.063	México
7	14	29.68	Michoacán
1	4	2.18	Nayarit
1	2	2.48	Oaxaca
3	8	8.36	Puebla
1	2	14	Sinaloa
3	5	20.13	San Luis Potosí
2	3	28.8	Sonora
5	12	54.2	Veracruz
42	94	286.66	

Fuente: Valle, Julio, y Ortega Hermilio (2012), Prospectiva de energías renovables 2012-2026, Secretaria de Energías SENER, México.

RESULTADOS

Debe quedar claro que la energía solar no constituye ninguna panacea universal de la cual los hombres obtendrán todo lo que necesitan. La energía solar contribuye modestamente como otra posibilidad energética y no se trata de defenderla como la única fuente de energía. Un planteamiento realista sería considerarla seriamente como una opción energética con sus deficiencias tecnológicas, sus desventajas económicas actuales y sus ventajas a largo plazo (Tonda, 1998)⁶.

México, posee regiones con el promedio mundial de insolación o soleamiento anual más alto, el aprovechamiento de la energía solar constituye, entonces, una buena opción de utilización. El que esta fuente de energía sea rentable

depende de las investigaciones que se realicen, de los recursos económicos destinados a su estudio y del interés que se preste a su desarrollo.

En la figura 2, se presenta, el análisis de la radiación solar promedio obtenida por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio NASA (National Aeronautics and Space Administration por sus siglas en inglés) y de la Surface Meteorology and Solar Energy NASA. Donde el municipio de Tulancingo de Bravo, estado de Hidalgo, recibe una radiación promedio de 5.65 kWh/m²/d (NASA, 2015)¹⁰.



NASA Surface meteorology and Solar Energy - Available Tables



Latitude 20.086 / Longitude -93.363 was chosen.

Geometry Information

Elevation: 1 meters
taken from the
NASA GEOS-4
model elevation

Northern boundary
21
Center
Latitude **20.5**
Longitude **-93.5**
Southern boundary
20
Western boundary
-94
Eastern boundary
-93

Parameters for Sizing and Pointing of Solar Panels and for Solar Thermal Applications:

Monthly Averaged Insolation Incident On A Horizontal Surface (kWh/m ² /day)													
Lat 20.086 Lon -93.363	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Annual Average
22-year Average	4.15	5.05	6.01	6.66	6.99	6.57	6.89	6.47	5.64	5.09	4.54	3.79	5.65

Figura 2. Análisis del recurso solar para Tulancingo de Bravo, estado de Hidalgo, durante el año 2015, en base al promedio de los últimos 22 años.

Fuente: *Página oficial de la NASA Surface meteorology and Solar Energy. Dirección;* <http://power.larc.nasa.gov/cgi-bin/cgiwrap/solar/grid.cgi?email=grid@larc.nasa.gov>

En estos momentos, ya se está utilizando para satisfacer las necesidades energéticas de muchas viviendas, sobre todo en aquellas comunidades que carecen de electricidad y se encuentran alejadas de fuentes convencionales de energía eléctrica. Actualmente la energía solar aún no contribuye con un alto porcentaje al consumo energético nacional, aunque ya empieza a hacerse presente, sin embargo es necesario impulsarla.

En la figura 3, se muestra la utilización de este tipo de energía aplicada en una comunidad rural de Yahualica del estado de Hidalgo, con la instalación de un sistema aislado a la Red para que la obtención de energía eléctrica dentro de la casa. El proyecto consistió en la instalación de 136 sistemas y 460 personas beneficiadas.

Las comunidades pueden adaptarse a los equipos que conforman los sistemas aislados ya que son estrategias para mejorar su calidad de vida y así mismo se combate el cambio climático con la reducción de gases de efecto invernadero.

En la figura 4, se muestra el plano arquitectónico del Centro Ecoturístico al cual se le realizó el estudio fotovoltaico.

Asimismo, se han desarrollado calentador solar para el rancho lechero Santo Domingo, ubicado en la localidad de Santo Domingo, de Tulancingo y el dimensionamiento para la eficiencia energética del sistema de iluminación para la empresa Texnova, S.A. de C.V.

Actualmente se está desarrollando el estudio de eficiencia energética en los Centros Comunitarios de La Cañada y Guadalupe (ubicadas dentro de la ciudad de Tulancingo), con el propósito de implementar el sistema fotovoltaico interconectado a la Red para la reducción de costos por el consumo de la energía eléctrica convencional, la disminución de CO₂ y mejorar la calidad de vida de los usuarios.



Figura 3. Sistema instalado y operando en casa habitación, en el municipio de Yahualica, estado de Hgo..

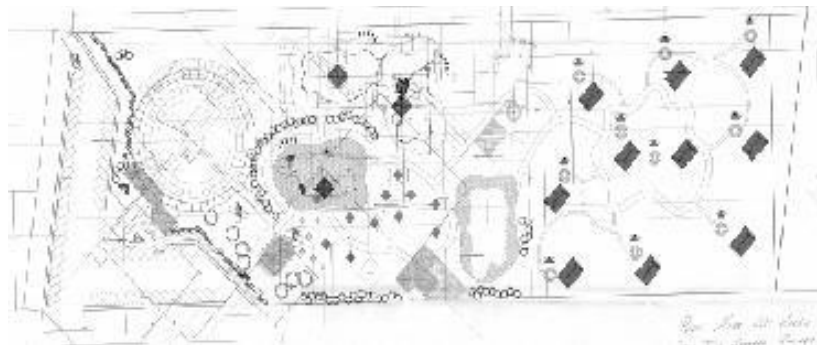


Figura 4. Plano arquitectónico del Centro Ecoturístico ubicado en una de las comunidades del municipio de Tulancingo de Bravo, estado de Hidalgo.

CONCLUSIONES

En base a la cantidad de radiación solar mostrada en la tabla 1, se considera que Tulancingo cuenta con un promedio anual de radiación solar de $5.65 \text{ kWh/m}^2/\text{día}$, esta cantidad de radiación es apropiada para llevar a cabo la implementación de sistemas fotovoltaicos que coadyuven a generar energía eléctrica o térmica de manera más limpia y de fácil acceso, que no contamine y que sea más barata. Lo que lleva a determinar que la energía fotovoltaica debe ser impulsada por su rápida y sencilla obtención, pero sobre todo por el apoyo en la calidad y eficiencia energética y en la salud de las personas, por citar algunos de los efectos relevantes de su aprovechamiento.

Referencias

- 1 Schallenberg, Rodríguez Julieta C., et. al, (2008), Energías Renovables y eficiencia energética, Instituto Tecnológico de Canarias, Canarias, España, pp. 28.
- 2 Rufes Martínez Pedro (2010), Energía solar térmica técnicas para su aprovechamiento, Editorial Marcombo, Madrid, España, pp. 2.
- 3 Enriquez, Harper Gilberto (2012), El ABC de las energías renovables en los sistemas eléctricos, Editorial Limusa, México, pp. 16, 17, 22, 24,25.
- 4 Renewable Energy Policy Network for the 21st Century REN21 (2012), Renewable 2012, Global Status Report, Paris, Francia, pp. 47-50.
- 5 Valle, Julio, y Ortega Hermilio (2012), Prospectiva de energías renovables 2012-2026, Secretaria de Energías SENER, México, pp. 26, 27, 29, 30, 31.
- 6 Tonda Juan (1998), El oro solar y otras fuentes de energía, La ciencia para todos, México, pp34 a 35.
- 7 Walker Andy (2013), Solar Energy: Technologies and the proyect delievery process for buildings, E.E.U.U.
- 8 Sarmiento Sera Antonio (2010), La hora solar pico en Cuba, Centro de Estudio de Tecnologías Energéticas Renovables, CETER, CUBASOLAR, Cuba.
- 9 Instituto Nacional de Estadística y Geografía Anuario 2011 Estadístico del estado de Hidalgo, INEGI, México.
- 10 National Aeronautics and Space Administration NASA. NASA. Septiembre 22, 2012. <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/health-sapping.html> (información obtenida 19, de septiembre de 2015).

El impacto del Manual de Organización y Procedimientos en las pequeñas empresas

M. en C. Angelina González Rosas¹, M. en A. Irma Cárdenas García², M.D.D. Santa Idali Vázquez Pimentel³

Resumen. Generalmente las micro empresas carecen de recursos tecnológicos y financieros lo que les dificulta estar a la vanguardia con respecto a la calidad de los productos y servicios que ofrece, afectando su posicionamiento en el mercado y por consiguiente los respectivos costos de producción, por otro lado, deben afrontar infinidad de retos para lograr mantenerse competitivas; sin embargo la utilización de sencillas pero contundentes estrategias, logran optimizar sus recursos, una manera de hacerlo es elaborando el manual de organización y procedimientos a través del cual se establecen los procedimientos que describen la estructura organizacional y la forma de realizar el trabajo de manera institucional y por cada área. Las microempresas requieren contar con este tipo de herramientas para: organizar los departamentos, capacitar al personal, no realizar trabajos repetitivos, pero lo más importante estandarizar la fabricación de los procesos con la calidad que los clientes requieren.

El proyecto plantea la importancia de elaborar el manual de organización y procedimientos de una pequeña empresa con el propósito de optimizar sus recursos.

Palabras clave: Manuales, Organización, Procedimientos, Pequeñas Empresas.

INTRODUCCIÓN

La región del oriente del estado de Hidalgo, se caracteriza por su dinámica y movilidad regional, y por ser una región de enlaces importantes entre la Ciudad de México (93 km) y la parte norte del Golfo de México, incluyendo a las ciudades de Poza Rica, en el estado de Veracruz y a Tampico en el estado de Tamaulipas. En esta región se ubica Tulancingo de Bravo, municipio central considerada la segunda ciudad más importante del estado de Hidalgo, se encuentra situado en las coordenadas del Sistema de Posición Global (GPS), en la latitud 20° 05' 9" N y longitud 98° 21' 48" W, a una altura de 2180 msnm; cuenta con una superficie de 290.4 km², que representa el 1.4% del total de la superficie del estado de Hidalgo y colinda al norte con el municipio de Metepec, al este con Acaxochitlán y Cuauhtepc de Hinojosa, al oeste con Acatlán y Singuilucan y al sur con Santiago Tulantepec.

Actualmente la estructura económica del municipio, está integrada en su mayoría por micro empresas, conformadas por los miembros de una familia, las cuales nacen con la idea de que sus integrantes cuenten con un ingreso suficiente para cubrir sus necesidades. Al formarse, lo hacen sin la correspondiente planeación, sin embargo sobresalen en el mercado por las actividades que desempeñan. De acuerdo con el análisis del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, son consideradas como importantes fuerzas impulsoras del desarrollo económico, a su vez necesarias e indispensables desde el punto de vista social ya que representan el principal generador de empleos, el mejor distribuidor de ingresos entre la población y los municipios de influencia. Sin embargo uno de los problemas que enfrentan es el de contar con recursos limitados lo que los hace vulnerables ante las variaciones inflacionarias.

Para el estado de Hidalgo, las MiPymes, son un eslabón fundamental e indispensable para su crecimiento, por contar con un importante número de ellas. Existen 21,245 empresas, de estas el 99.94% son Mipymes, y el 0.06% restante grandes empresas. El 5.46% del total del estado le corresponde a Tulancingo, de este el 98% son micro, pequeñas y medianas empresas. (INEGI, 2010)¹.

➤ Micro, pequeñas y medianas empresas.

Las pequeñas y medianas empresas son fundamentales para promover el crecimiento económico de los países en vías de desarrollo. Contribuyen en forma esencial al desarrollo sostenible y a la lucha contra la pobreza. Para poder desempeñar esta labor en forma activa, principalmente requieren de capital y conocimientos (Fondo Pyme, 2014)².

De acuerdo a los datos recientes, de las Mipyme en México, existen más de 7.3 millones de estas organizaciones en el país (INEGI, 2010)¹. Para dar una idea de lo que esta cifra significa, será necesario considerar, que una de cada

¹ Mtra. Angelina González Rosas, Profesora de Tiempo Completo del área Electromecánica Industrial, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, angelina_gora@hotmail.com.

² Mtra. Irma Cárdenas García, Profesora de Tiempo Completo del área de Desarrollo de Negocios, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, juanmarcelomiranda@hotmail.com.

³ Mtra. Santa Idali Vázquez Pimentel, Profesora de Tiempo Completo del área de Desarrollo de Negocios, de la Universidad Tecnológica de Tulancingo, jcgonzalez@utec-tgo.edu.mx.

seis familias cuenta con una empresa de este tipo, número que explica porque se habla de la unidad económica, que está formada por una sola persona o un número reducido de ellas.

Más del 90% de las MiPymes carecen de una adecuada estructura organizacional lo que conlleva a carecer de estrategias y de un plan de negocios a mediano y largo plazos que les permita crecer de forma coordinada y eficiente, claro que esto no garantiza una adecuada organización, pero son dos elementos que ayudan a ir por el camino para conseguir los objetivos que les permita crecer de forma coordinada y eficiente, situación que las lleva a ser poco competitivas (Valencia, 2002)³.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Objetivo

Determinar los factores que requieren las micro y pequeñas empresas de manera que el manual de organización y procedimientos les permita optimizar sus recursos.

➤ Antecedentes

Para la realización de este análisis, el primer paso fue comprobar las diferencias que existen en la definición del tamaño de la empresa, con el uso de una descripción cuantitativa referente al número de trabajadores que laboran en ella, basada en las dos medidas que en nuestro país se establecen para dicha clasificación, la primera es en función de las ventas anuales y la segunda respecto al número de trabajadores. El segundo paso consistió en realizar la clasificación de acuerdo a su actividad preponderante, considerando los principales sectores que integran el giro económico de las mismas, y otra cualitativa en donde se especifican variables como la administración independiente, el dueño es quien suministra el capital, y el área de operaciones es relativamente pequeña y principalmente local, tal y como se indica en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de las empresas por tamaño, sector y número de trabajadores.

TAMAÑO	SECTOR	RANGO DE NÚMERO DE TRABAJADORES(7) +(8)	RANGO DE MONTO DE VENTAS ANUALES (MDP) (9)	TOPE MÁXIMO COMBINADO*
Micro	Todas	Hasta 10	Hasta \$4	4.6
Pequeña	Comercio	Desde 11 hasta 30	Desde \$4.01 hasta \$100	93
	Industria y servicios	Desde 11 hasta 50	Desde \$4.01 hasta \$100	95
Mediana	Comercial	Desde 31 hasta 100	Desde \$100.1 hasta \$250	235
	Servicios	Desde 51 hasta 100		
	Industrial			

Fuente: *Elaboración propia en base a datos de INEGI. SCNM. PIB por entidad federativa 2009-2013, año base 2009. Primera versión, 2010. Disponible en*

<http://www.inegi.org.mx/sistemas/biblioteca/detalleSCNM.aspx?c=16877&upc=0&s=est&tg=54&f=2&pf=Cue>

➤ Situación actual y posibilidades de crecimiento

De acuerdo al estudio realizado, las oportunidades de las micro y pequeñas empresas ubicadas en la ciudad de Tulancingo, se caracterizan por su facilidad administrativa y por lo limitado de sus recursos; por otro lado sus debilidades, tienen su origen en elementos de tipo económico, como son la inflación y las constantes devaluaciones; viven al día de los ingresos obtenidos, le temen al fisco, reflejan una excesiva falta de recursos financieros, por lo tanto se les dificulta crecer, y estas mismas razones ponen en peligro su existencia. Todo ello resultado de la falta de conocimiento de la aplicación de un sistema administrativo por parte del dueño, de un adecuado método de producción, del control de calidad y un análisis de mercado. Por otro lado, el acceso a la actualización, capacitación y adiestramiento se les hace más difícil acceder a ella.

RESULTADOS

Es de suma importancia señalar que las MiPymes localizadas en el municipio, tienen una gran capacidad para generar empleos, pero es urgente que apliquen nuevas tecnologías para su desarrollo y que este sea el avance de su economía; sin embargo existen otros factores que ponen en riesgo su estabilidad y sobrevivencia, siendo uno de los más importantes, la ausencia de una estructura organizacional y de un plan estratégico de negocios en donde se visualice a la MiPyme como una empresa corporativa y no como un negocio familiar.

Ahora bien, entendiéndose que la eficiencia tecnológica ocurre cuando la empresa genera una producción determinada, utilizando la menor cantidad de insumos (Parkin, 2008)⁴ sólo algunas MiPymes se han dado cuenta de que el futuro apunta a la innovación y buscando así, el perfeccionamiento en sus procesos a través de la incorporación de: la capacitación del personal; métodos de producción; desarrollo de sistemas de calidad del proceso y producto; liderazgo en el mercado a través del desarrollo de la calidad de sus productos a bajos costos; incrementar el nivel de ventas, apoyados por un sistema de publicidad de acuerdo a sus recursos o capacidad instalada; sistema de control de inventarios; estructura organizacional acorde a sus recursos; planeación estratégica de acuerdo a su capacidad instalada.

El papel que las micro, pequeñas y medianas empresas juegan en el procesos de desarrollo económico es básico y fundamental, no sólo por su importante participación en el producto interno bruto, y en el empleo nacional, sino por su rol de agente motivador de crecimiento (Valencia, 2010)⁵.

De las acciones que sea implementado y que coadyuva al crecimiento en cuanto a la productividad y calidad de sus procesos que se reflejan en el producto final con el desarrollo de Manuales de: Organización y Procedimientos, Organización y Mantenimiento, Descripción del proceso, Control estadístico del proceso, donde se diseñan los mecanismos para que la empresa mida la calidad de las variables que su método debe tener para la plena aceptación de sus clientes, tal es el caso de la empresa EP, S.A. de C.V. (González, 2013)⁶, donde se desarrolló todo un sistema de gestión del proceso productivo, desde la misión, visión, objetivos y la estructura organizacional, incluyendo las variables de calidad de su proceso, teniendo como resultado el aseguramiento de nuevos contratos por parte de su principal cliente, en las figuras 1 y 2, se observan la misión y visión y el organigrama de la empresa, los cuales fueron expuestos para que todo el personal se identificara con ellos; asimismo se realizó un sistema de gestión del mantenimiento autónomo para una ensambladora de automóviles (González et al 2014)⁷ en la figura 3, se muestra el ejemplo de uno de los tantos formatos que se diseñaron durante el desarrollo del mantenimiento autónomo y para una micro empresa productora de alimento para aves de corral se implementó un sistema de calidad a través de determinar las variables de calidad y de muestreo durante el proceso, asegurando con ello la calidad de producto final, incrementando las ventas de sus productos en un 11% en los dos primeros meses y la reducción de mermas hasta en un 80% después de la implementación del sistema (González et al, 2014)⁸ en la figura 4, se muestra la ficha técnica para el alimento iniciador de pollo y la figura 5, se observa el formato de lista de chequeo para el control del proceso del alimento de aves de corral.

De igual manera se han desarrollado el Manual de Organización y procedimientos (MOP) para el Rancho lechero Santo Domingo, donde se establecen los instrumentos para establecer la estructura organizacional, la descripción de puestos y la funciones que deben desarrollar cada una de las áreas, una vez implementada se ha constatado que con el apoyo del MOP, mejoró el tiempo de producción en un 7% y se redujo el porcentaje de rechazo de calidad en el producto que venden.

Lo que permite determinar que cuando las micro y pequeñas empresas reciben apoyo por parte de los investigadores de las Instituciones de Educación Superior, podrán resolver de mejor manera sus problemas internos, incrementando la productividad de sus trabajadores.

Los cambios estructurales y de operación en una MiPyme son de trascendencia y encaminados al logro de su fortalecimiento económico, financiero y social.

Si bien estos son complejos, no por ello difícil de aplicar, aquellas MiPymes empresas que realicen los cambios arriba descritos logran el éxito, pues en la mayoría de ellas sólo es disciplina y compromiso, apoyados siempre de la mejora continua.

Manual de Estandarización de la Producción.

Alimentos balanceados

a) Iniciador para pollo

Proteína. 24%

Ingredientes

Sorgo, soya, aceite de soya, calcio molido, pigmento, salvado de trigo, maíz, melaza, Secuestrante, aminoácidos, sal Metionina, lisina, oxidostato.

Vitaminas y Minerales

Vitamina, A, D3, E, K3, B12, riovitamina, pantotenato de calcio, sulfato de manganeso, fosfato, calcio, antioxidante, niacina, biotina, óxido de zinc, selenito de sodio, cloruro de colona, ácido fólico, sulfato ferroso, sulfato de cobre, tiamina.

En la tabla 1 se muestra la fórmula para la elaboración de alimento para pollo de color.

Tabla 1. Formula de alimento para pollo de color

Materia Prima	Cantidad	Unidad
Sorgo	450	Kg
Soya	140	Kg
Base	28	Kg
Salvado	80	Kg
Calcio	50 E. y 50 M	Kg
Aceite	30	Lts
Pigmento		
Granillo		
Maíz		
Cascarilla de Café		
Zeoclin	40	Kg
Canola	140	Kg
Avena		
Cebada		
Sal Mineral		
Sal Común		
Saborizante de Frutas		
Melaza		
Cascarilla de Cebada		

8

Figura 4. Ficha técnica para el alimento iniciador de pollo.

**DEPARTAMENTO DE CALIDAD
INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD**

Lista de chequeo

1. Fecha _____

2. Materia Prima _____ 3. Cantidad _____

4. Hora inspección _____ 5. Orden entrada/compra _____

6. Proveedor _____

7. Placas del Transporte _____

8. Nombre del Conductor _____

9. Revisión calidad _____ 10. Aprobado _____

Características	Si cumple	No cumple	Esta dentro de los parámetros
Color.			Sin colores opacos
Basura.			Sin tamo o algún otro residuo
Textura uniforme.			Sin textura pegajosa
Granulometría			Grano entero sin quebraduras.
% de Proteínas			
% de Grasas.			
% de Cenizas			
% de Humedad.			
% de Fibras.			
Grados Brix.			

11. Observaciones.

Figura 5. Lista de chequeo para inspección de calidad de la recepción de materia prima.

CONCLUSIONES

Como se ha descrito en este estudio, es importante destacar que las MiPymes localizadas en Tulancingo de Bravo, estado de Hgo., integran una parte fundamental para la generación de beneficios en las economías, de este municipio y del estado, y teniendo en cuenta que la economía estatal atraviesa por una profunda crisis que se refleja por una disminución del 8% de su producto interno bruto (PIB) real en 2014, sin embargo por las características que tienen este tipo de empresas donde sus recursos humanos, financieros y de maquinaria son muy limitados es importante que cuenten con un Manual de Organización y Procedimientos que indiquen claramente su estructura organizacional, queden perfectamente establecidas las funciones que debe desarrollar el personal, identificando las áreas con las que se debe tener trato. El MOP también puede ser utilizado como una herramienta para la capacitación del personal de nuevo ingreso.

Es importante fomentar y apoyar el desarrollo y fortalecimiento de las Mipymes a través de programas de investigación, educación y salud a fin de mejorar las condiciones de vida de los empleados, aumentando sus posibilidades de crecimiento, solo así, podrán mantenerse competitivos en los actuales mercados.

La evaluación continua del funcionamiento de la estructura organizacional, permitirá mantener la mejora continua de sus procesos y la buena calidad de sus productos lo que permeara hacia la sustentabilidad de la empresa, recordando que este tipo de organizaciones son el factor clave en el desarrollo empresarial de la entidad, debido a que aportan actividades productivas que conllevan a su crecimiento a largo plazo.

Referencias

- ¹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI (2010), Dirección General de Estadísticas Económicas. Dirección General Adjunta de Cuentas Nacionales. Dirección de Cuentas de Corto Plazo y Regionales.
- ² Fondo PYME, Diario Oficial de la Federación, DOF 08/01/14 en línea; http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5289919&fecha=08/01/14
- ³ Valencia Rodríguez, Joaquín (2002), Administración de Pequeñas y Medianas Empresas, Editorial Thomson, México, pp. 340.
- ⁴ Parkin, M (2008), Economía, Addison..Wesly, 8ª Edición, México, pp. 194, 195, 455, 525.
- ⁵ Valencia Rodríguez, Joaquín (2010), Administración de Pequeñas y Medianas Empresas, 6ª. Edición, Editorial Thomson, México, pp.130.132.
- ⁶ González R, Angelina, Miranda G, Juan Marcelo, Reséndiz L, Germán (2013) Desarrollo del sistema de gestión de la producción de EP, S.A. de C.V., para mantener su fuente de empleo, XVII Congreso Internacional de Ciencias Administrativas ACACIA, 2013, Universidad del Valle de Atemajac, Guadalajara, Jal., México, ISBN: 978-607-8153-13-8
- ⁷ González Rosas Angelina, Reséndiz López Germán, Miranda Gómez Juan Marcelo, (2014), Gestión del Mantenimiento Autónomo en una empresa ensambladora de automóviles; XVIII Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas 2014, Universidad Autónoma de Baja California, Baja California, México, ISBN 978-0-9911261-6-3.
- ⁸ González-Rosas Angelina, Contreras-Lagos Beatriz, González-Islas Juan Carlos, Toto-Arellano Noel Iván, (2014), El efecto de las variables de calidad y muestreo en el proceso de una microempresa; Congreso Internacional de Investigación, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México, ISSN 1949-5351 OnLine, 1948-2353 CDROM, Volumen 6, No.4.

La Planeación Estratégica como herramienta para crear ventaja competitiva en las Pymes del sector de minerales no metálicos

¹Lic. Nohemi González Tlaxco, ²Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada
Y ³Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez.

Resumen— Actualmente la planeación estratégica es un proceso de supervivencia y desarrollo en el ámbito empresarial, esta es indispensable en las Pequeñas y medianas empresas (Pymes) ya que requieren de herramientas que le permitan diferenciarse de las demás para obtener una superioridad; en la actualidad las Pymes Tlaxcaltecas, viven en una constante incertidumbre debido a la falta de planeación en sus estructuras, por lo que solo cuentan con un promedio de vida aproximado de dos años. La investigación se centra en diseñar estrategias necesarias para desarrollar ventaja competitiva en una empresa del ramo de minerales no metálicos, esta hará posible que la organización se relacione estrechamente a través de sus áreas funcionales por medio de su planeación para lograr sus objetivos y el éxito de la empresa.

Palabras clave— Planeación estratégica, ventaja competitiva, Pymes, Sector de minerales no metálicos.

Introducción

Existen 4 millones 734 unidades empresariales de las cuales 99.8% son micro y pequeñas empresas (Mipyme), estas son el motor del desarrollo económico y social de México al generar empleos, así como la contribución al producto interno bruto (PIB); en la actualidad se han visto amenazadas por la falta de planeación, investigación y desarrollo, ya que sin estos elementos solo se tiene un promedio de vida aproximado de dos años, por lo tanto es necesario crear planes estratégicos que le permita a las empresas generar un ventaja competitiva para diferenciarse de las demás y con ello lograr su permanencia en el mercado.

La minería es una actividad estratégica para impulsar la economía nacional, abastece de materias primas básicas a numerosos sectores industriales; tiene una participación en la captación de divisas y representa una importante fuente de empleos permanentes; en 2012 la industria de minerales no metálicos aportó el 5.7 % de la producción total minera del país, el ritmo de crecimiento de las exportaciones durante el periodo 2001-2012 fue de 11.5% promedio anual. Las importaciones, al contrario crecieron 18.6% promedio anual en el mismo periodo de tiempo de ahí el creciente déficit en este conjunto de productos; para el mes de diciembre 2013 aportó 5,417 empleos en el estado de Tlaxcala.

La planeación estratégica de acuerdo con Griffin (2011), es el proceso que se utiliza para:

1. Diagnosticar los entornos internos y externos de la organización.
2. Decidir cuál será su visión y misión
3. Planear sus metas globales
4. Crear y seleccionar las estrategias generales que aplicara
5. Asignara los recursos necesarios para alcanzar sus metas

Es importante la planeación estratégica para las empresas por lo que une las fortalezas comerciales con las oportunidades de mercado y brinda una trayectoria para cumplir con los objetivos, además para poder diseñar un modelo de planeación estratégica que nos ayude a implementar ventaja competitiva en las empresas de minerales no metálicos será necesario apoyarse en los modelos de planeación estratégica ya existentes, como lo son: el modelo de Fred David, Modelo de Kaplan y Norton o Cuadro de mando Integral así mismo, el Modelo de planeación estratégica aplicada de Goodstein, Nolan y Pfiffer, los cuales nos brindaran las estructuras definidas y probadas para el desarrollo de la planeación en las empresas de minerales no metálicos del estado de Tlaxcala, al mismo tiempo la planeación estratégica debe considerarse como la capacidad que tiene una unidad económica para observar y anticiparse a los desafíos y oportunidades que se generan; tanto condiciones externas como internas, con respecto se a esta investigación será necesario realizar un análisis FODA para poder visualizar de manera general y particular de la empresa PEGATEK para identificar su posición actual y crear nuevas estrategias que vuelva a la misma más competitiva en su ramo.

¹ Lic. Nohemi González Tlaxco es Licenciada en Finanzas y estudiante de la maestría en Ingeniería Administrativa impartida en el Instituto Tecnológico de México Campus Apizaco, Tlaxcala. jully30@hotmail.com

² Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada, Profesor de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco, Tlaxcala. marodrilo@hotmail.com

³ Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez, es Profesor de la maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco, Tlaxcala. jcastgu@gmail.com

Revisión de la literatura

Se determinaron tres áreas claves y comunes para la empresa objetivo, las cuales influyen en el desarrollo de la ventaja competitiva que interviene en el éxito de las empresas; estas áreas son: Planeación Estratégica, las Pymes y ventaja Competitiva.

Planeación Estratégica

Diversos estudios hacen mención de la importancia de la planeación estratégica como herramienta para la implementación de una ventaja competitiva; uno de esos artículos publicado por Valenzuela. et al (2015), en su investigación realizada a 69 empresas del sector comercial del Valle de Mexicali el estudio arrojó, el papel que juega la planeación estratégica en dichas empresas como factor que impulsa la competitividad de éstas. Los resultados indicaron que el 21% realizan procesos de planeación estratégica, 15% manifiesta realizar análisis FODA; por ello la incidencia de la planeación estratégica en la competitividad es muy pobre, en definitiva es necesario impulsar la implementación de planes estratégicos y el diseño de estrategias a fin de que puedan crear ventajas competitivas. Así mismo, para Saavedra et al. (2011), la planeación estratégica bien desarrollada puede convertirse en una ventaja competitiva sostenible para la empresa; dado que deberá constituir un instrumento indispensable en los sistemas organizacionales de todas las empresas sin importar su tamaño.

Las PYMES necesitan establecer cada vez más mecanismos de control y de planeación para la toma de decisiones estratégicas, sobre todo en una competencia fuerte provocada actualmente por la globalización de los mercados y los cambios tecnológicos, sin embargo existen numerosos estudios que ponen en evidencia que la planeación estratégica no es suficiente.

Las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES)

En la actualidad las unidades económicas llamadas PYMES, son un eje muy importante de la estructura económica y social del país teniendo en cuenta que en la actualidad el 99% del total de las empresas mexicanas son pymes; por otro lado se encuentran algunas deficiencias en ellas como lo menciona Valdés y Sánchez (2012), hacen mención que las MIPYMES mexicanas cuenta con limitantes, como la capacidad de modernización, innovación de productos e inversión en tecnologías y estrategias; además de debilidades como la falta de asesoría empresarial, deficiente administración, talento no calificado, desconocimiento de mercados y sistemas de calidad, son algunas de las áreas en las que se debe trabajar y exigen una modificación del marco jurídico institucional. A pesar de las áreas de oportunidad uno de los obstáculos más grandes sigue siendo el acceso al financiamiento para sacar adelante sus ideas de negocio o de innovación de producto. De igual manera, para Salas et al (2009), en su investigación observan el entorno desfavorable en que viven las Mipymes, estadísticamente sus pronósticos de vida no son alentadores, ya que su promedio de vida es de apenas dos años. Por otro lado, los autores identifican las razones principales por las que las Mipymes batallan para crecer. Entre los principales factores internos se determinan cinco grandes grupos: recursos humanos, planeación estratégica, innovación y tecnología; y certificación de calidad.

Ventaja competitiva

De acuerdo con Ávila (2014), las principales ventajas para el desarrollo o crecimiento de las PyMES es la tecnología que se aplica en los procesos y productos de las empresas. Depende del desarrollo de las tecnologías así como sus explotaciones para lograr este crecimiento constante. Otro factor son las ventajas organizacionales, éstas son las que permiten a los emprendedores explotar el uso de las tecnologías, de igual manera el proceso de desarrollo, estos a su vez están divididos en: procesos, productos y el proceso de generación de tecnología, ambos abarcan el ciclo de la innovación, desde el inicio hasta las ventas internas y externas, para éstos es necesario la cooperación de todos los departamentos de la empresa; finalmente las ventajas complementarias.

Por otro lado, para Saavedra et al. (2013), mencionan en su artículo que la competitividad medida por sector nos permite determinar que el sector industria cuenta con un nivel más elevado de competitividad que los de comercio y servicio. Mientras tanto los sectores intensivos más destacados son: el textil, (prendas de vestir) y el químico. Por lo que se refiere al sector comercio, los subsectores menos competitivos son el comercio al por mayor y menor de abarrotes entre otros; sin embargo, en el sector servicios los subsectores menos competitivos se conforman por autotransporte de carga, edición de periódicos, revistas, servicios inmobiliarios y de alquiler entre otros.

Descripción del método

La investigación que se presenta a continuación muestra la importancia que tiene la Planeación estratégica como herramienta para implementar ventaja competitiva; el universo de estudio es la micro empresa PEGATEK del sector de minerales no metálicos, que se encuentran en el estado de Tlaxcala. Este proyecto es una investigación no experimental, el sujeto de estudio no fue asignado aleatoriamente, solo se observan los fenómenos tal y como se aprecian en su contexto nativo, al mismo tiempo es transversal porque la unidad de análisis es observada en un solo momento de la investigación. Se continuará determinando los factores que puedan favorecer a la empresa a través de la herramienta FODA cuyo propósito central es explorar las oportunidades externas, contrarrestar las amenazas, desarrollar y proteger las fortalezas de la empresa y erradicar las debilidades como lo exponen Hill y Jones (2011); así

mismo se realizaran las matriz de evaluación de los factores internos y externos, con el objetivo de evaluar a la empresa en sus diferentes áreas. En la figura 1 se observa la metodología para el desarrollo de la presente investigación.

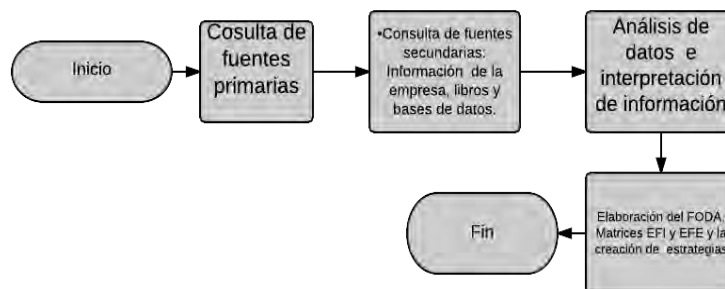


Figura 1. El esquema metodológico

La empresa objeto de estudio PEGATEK, dedicada a la fabricación de Adhesivos cerámicos derivados de los minerales no metálicos, se localiza en la población de San Rafael Tenanyecac, municipio de Nativitas Tlaxcala.

Para el apoyo de esta investigación es de suma importancia tomar en cuenta los factores legales, para las industrias que manejan polvos. Se considera la normatividad en términos de seguridad e higiene y gestión tecnológica a las siguientes normas NOM-109-STPS-1994, esta brinda la instalación mixta de seguridad e higiene, NOM-120-SSAI-199 ofrece la elaboración de reglamentos internos diseña la ruta de evacuación y NMX-GT-002-IMNC-2008 esta promete la gestión tecnológica.

El mercado en el que opera la empresa PEGATEK, es la división de adhesivos, ésta forma parte del mercado de materiales para la construcción. Dicho mercado es cíclico, se ve afectado porque la empresa no puede controlar la demanda de vivienda nueva, remodelaciones y el nivel de actividad de la industria de la construcción, estos pueden influir en la demanda del producto; así mismo, existen agentes macroeconómicos que afectan al desempeño de la industria en los que se encuentran, la economía nacional, la política monetaria, niveles de la tasa de interés, los créditos para la vivienda y el crecimiento demográfico.

En el ambiente industrial y competitivo inmediato se destacan los proveedores de la empresa, los cuales se encuentran los de materia prima, insumos, servicios y mano de obra para producir el producto final.

Para entender mejor la situación actual de la empresa PEGATEX a continuación se presenta de forma gráfica en la tabla 1 el análisis FODA de la misma.

<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Buena ubicación geográfica 2. Oportunidad de desarrollo 3. Capital intelectual 4. Reputación de la empresa 5. Personal comprometido con la organización 	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Escasos recursos financieros 2. Costo unitario alto 3. Falta de administración 4. Instalaciones deficientes 5. Falta de planes estratégicos 6. Falta plan mercadológico
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Creación de alianzas estratégicas con proveedores 2. Creación de alianzas estratégicas competidores 3. Crecimiento del mercado 4. Nuevas tecnologías en la industria 5. Nuevos canales de distribución 6. Alta preparación de los buscadores de empleo 	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aumento del precio de la materia prima 2. Condiciones económicas que afecten a la industria 3. Cambios en las necesidades del consumidor 4. Entrada de nuevos competidores 5. Productos sustitutos 6. Aumento de las importaciones (18%)

Tabla 1.Matriz FODA DE PEGATEK.

LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES INTERNOS (EFI): Estas son el primer paso para realizar una auditoría interna de la administración estratégica consiste en constituir una matriz. Esta evalúa las fortalezas y debilidades más importantes dentro de las áreas funcionales de un negocio y además ofrece una base para identificar y evaluar las relaciones entre dichas áreas. A continuación se muestra en la tabla 2 la matriz EFI.

Factores Externos Clave Fortalezas	Ponderación	Calificación	Total Ponderado	Factores Externos Clave Debilidades	Ponderación	Calificación	Total Ponderado
Buena ubicación geográfica	.08	3	.24	Escasos recursos financieros	.09	2	.18
Oportunidad de desarrollo	.09	3	.27	Falta de planes estratégico	.1	2	.20
Capital intelectual	.09	3	.27	Instalaciones deficientes	.1	2	.20
Reputación de la empresa	.09	2	.18	Falta de administración	.09	2	.18
Personal comprometido con la organización	.1	3	.30	Costo unitario alto	.09	3	.27
				Falta plan mercadológico	.08	2	.16
Total	.45		1.26	Total	.55		1.19
Total de fortaleza y debilidades							2.45

Tabla 2.MATRIZ EFI (Fortalezas-Debilidades)

El total ponderado de 2.45, muestra que la posición estratégica interna general de la empresa está ligeramente por debajo de la media que es 2.5, este resultado indica que las estrategias de la empresa no están capitalizando muy bien estas fortalezas.

LA MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LOS FACTORES EXTERNOS (EFE): Permite a los estrategas resumir y evaluar información económica, social, cultural, demográfica, ambiental, política, gubernamental, jurídica, tecnológica y competitiva. Esta evalúa las oportunidades y Amenazas más importantes dentro de las áreas de un negocio. La tabla 3 muestra de forma gráfica la matriz EFE.

Factores Externos Clave Oportunidades	Ponderación	Calificación	Total Ponderado	Factores Externos Clave Amenazas	Ponderación	Calificación	Total Ponderado
Creación de alianzas estratégicas con proveedores	.1	3	.30	Aumento del precio de la materia prima	.1	3	.30
Creación de alianzas estratégicas competidores	.1	3	.30	Condiciones económicas que afecten a la industria	.1	3	.30
Crecimiento del mercado	.09	3	.27	Cambios en las necesidades del consumidor	.09	2	.18
Nuevas tecnologías en la industria	.09	2	.18	Entrada de nuevos competidores	.09	3	.27
Nuevos canales de distribución	.08	3	.24	Productos sustitutos	.08	2	.16
Alta preparación de los buscadores de empleo	.08	3	.24	Aumento de las importaciones (18%)	.08	2	.16
Total	.54		1.53	Total	.46		1.37
Total de Oportunidades y amenazas							2.90

Tabla 3.Matriz EFE (Oportunidades- Amenazas)

El total ponderado de 2.90 indica que la empresa está por encima de la media en su esfuerzo por seguir estrategias que capitalicen las oportunidades externas y eviten las amenazas.

A hora veamos la matriz para formas las estrategias, FO, DO, FA, DA, que se muestran en la tabla 4.

Factores internos	Fortalezas	Debilidades	
	1. Buena ubicación geográfica	1. Escasos recursos financieros	
	2. Oportunidad de desarrollo	2. Falta de planes estratégico	
	3. Capital intelectual	3. Instalaciones deficientes	
	4. Reputación de la empresa	4. Falta de administración	
Factores externos	5. Personal comprometido con la organización	5. Costo unitario alto	
		6. Falta plan mercadológico	
	Oportunidades	Estrategias FO (Maxi-Maxi)	Estrategias DO (Mini-Maxi)
	1. Creación de alianzas estratégicas con proveedores	Crear alianzas de integración con proveedores y competidores (F2, F4-O1, O2)	Definir planes estratégicos en las áreas funcionales de la empresa (D2, D4, D6-O4, O6).
	2. Creación de alianzas estratégicas competidores		
3. Crecimiento del mercado			
4. Nuevas tecnologías en la industria			
5. Nuevos canales de distribución			
6. Alta preparación de los buscadores de empleo			
Amenazas	Estrategias FA (Maxi-Mini)	Estrategias DA (Mini-Mini)	
1. Aumento del precio de la materia prima	Desarrollar planes mercadológicos y creación de nuevos canales de comercialización (F1, F4-A4-A5)	Creación de campaña publicitaria para consumir productos regionales (D5, A4-A6)	
2. Condiciones económicas que afecten a la industria			
3. Cambios en las necesidades del consumidor			
4. Entrada de nuevos competidores			
5. Productos sustitutos			
6. Aumento de las importaciones (18%)			

Tabla 4. Estrategias de la Matriz FODA

Comentarios finales.

En esta investigación se analizó el entorno de la microempresa PEGATEK, la herramienta de diagnóstico aplicada a la organización, fue la Matriz FODA, esta permite evaluar las fortalezas oportunidades, debilidades y amenazas, al mismo tiempo nos brinda factores clave que nos ayudan a crear las estrategias adecuadas para intensificar sus factores internos y minimizar los externos; con la información obtenida de la matriz, se construyeron cuatro estrategias con las cuales la empresa lograra diferenciarse.

Con los factores arrojados por la matriz FODA, se pueden construir las matrices de evaluación de los factores internos y externos. La matriz EFI obtuvo un puntaje ponderado de 2.45, por debajo de 2.5 que es el medio ponderado, lo que indica que es una organización débil internamente, con lo que respecta a la matriz EFE se obtuvo una puntuación total de 2.90 este indica que las estrategias de la empresa no están aprovechando las oportunidades ni evitando las amenazas externas.

Los resultados demuestran la necesidad de implementar estrategias que ayuden a la microempresa PEGATEK a maximizar sus oportunidades actuales, de igual manera optimizar los recursos en cada una de sus áreas funcionales, para implementar la ventaja competitiva. Es indispensable que la organización tenga plena conciencia de llevar a cabo la planeación estratégica para el logro de ventaja competitiva, siendo ésta una herramienta fundamental para el crecimiento sostenible de la misma.

Bibliografía

1. Ávila Heredia Enrique (2012); Las pymes en México: desarrollo y competitividad; Revista académica de economía con el Número Internacional Normalizado de Publicaciones Seriadas ISSN 1696-8352 <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/2014/cooperacion.html> Saavedra García L. et al (2013) determinación de la competitividad de

la pyme en el nivel micro: el caso de del distrito federal, México en <http://www.faedpyme.upct.es/fir/index.php/revista1/article/view/38/61>

2. Griffin W. Ricky (2011); Administración. México, décima edición. Editorial Cengage Learning.
3. Salas F. Jorge; Valles Elvia K; Galván Ana K & Cuevas Tomas (2009); Competitividad para las micro, pequeñas y medianas empresas en México, mediante las incubadoras de negocios, Noviembre en <http://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/559/632>
4. Saavedra García L. María, Milla Toro O. Sindy y Tapia Sánchez Blanca (2013); Determinación de la competitividad de la PYME en el nivel micro: El caso de del Distrito Federal, México en <http://www.faedpyme.upct.es/fir/index.php/revista1/article/view/38/61>
5. Salas F. Jorge; Valles Elvia K; Galván Ana K & Cuevas Tomas (2009); Competitividad para las micro, pequeñas y medianas empresas en México, mediante las incubadoras de negocios, Noviembre en <http://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/559/632>
6. Valdés días de Villegas A. Jesús y Sánchez soto a. gil (2012); Las mipymes en el contexto mundial: sus particularidades en México. Revista de ciencias sociales de la universidad iberoamericana. Julio-diciembre de 2012 en http://www.iberomx.mx/iberoforum/14/pdf/espac3%91ol/5_valdesysanchez_vocesycontextos_no14.pdf
7. Valenzuela Montoya Mariana m. et al (2015); La planeación estratégica como factor de competitividad en las empresas familiares del sector comercial del valle de Mexicali, México en <http://eujournal.org/index.php/esj/article/download/4937/4699>

Aprovechamiento del tempesquistle fruto natural de la región de Tehuacán

Jaquelinne González Vázquez¹, M.C. Ramón García Gonzalez², M.C. Senén Juárez León³, M.I.I. Cytia García Ortega⁴, y Verónica Tlazalo Jiménez⁵

Resumen—El presente artículo aporta una experiencia de trabajo multidisciplinaria en donde se ve involucrada la innovación y la creatividad para generar un producto único, cuya materia prima es un fruto característico de la Región de Tehuacán: El tempesquistle. El Proyecto surge de la necesidad de aprovechar al máximo la capacidad de producción de los árboles de tempesquistle, el cual se consume tradicionalmente en ensalada con nopales y como ingrediente de guisados típicos de la región; es por ello que se propone la creación de un dulce de tempesquistle rellenos de nuez con cubierta de chocolate que aporten beneficios a la dieta diaria, así como el desarrollo económico y la generación de empleos en Tehuacán y su región.

Palabras clave—Innovación, Tempesquistles, Tehuacán, dulce típico.

Introducción

El municipio de Tehuacán se encuentra en la parte sureste del Estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 18° 22' 6 y 18° 36' 12 de longitud norte, y los meridianos 97° 15' 24 y 97° 37' 24 de latitud occidental. La superficie del municipio es de 552.92 km², ocupa el 1.61% de la superficie del estado, esto lo ubica en el sexto lugar con respecto a los demás municipios de Puebla en cuanto a extensión. COTEIGEP (2015)

Tehuacán presenta una gran variedad vegetativa. Una de las especies más abundantes del municipio de Tehuacán es el árbol de tempesquistle (*Sideroxylonpalmeri*), cuya longitud va de los 15 a los 20 metros de altura, el nombre común con el que se conoce al árbol se deriva del asignado al fruto inmaduro, que en lengua náhuatl o mexicano es “tempísquistli” o “tempísquistle”, de donde se ha derivado “tempesquistle”, nombre con el que actualmente se le conoce. El fruto maduro, es llamado “tilapo” o “tiliapo”, el cual se deriva de los vocablos náhuatl tilitic, negro; y tzapotl, zapote. (Santamaría, 1978) ver foto # 1



Foto # 1 el fruto de color verde es el tempesquistle y el de color negro tiliapo

¹Jaquelinne González Vázquez es Alumna del área de ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México. Dirección: libramiento Instituto Tecnológico S/N, C.P. 75770.correo electrónico jackie_hello_27@hotmail.com (primer autor)

²M. C. Ramón García González Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional es docente del Área de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México. Dirección: Libramiento Tecnológico S/N, C.P. 75770.correo electrónico rgarcia_go@hotmail.com (autor corresponsal)

³M.C. Senén Juárez León Maestro en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional es docente del Área de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México. Dirección: Libramiento Tecnológico S/N, C.P. 75770.correo electrónico sjleon34@hotmail.com

⁴M.I.I. Cytia García Ortega Maestra en Ingeniería Industrial, docente del Área de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México. Dirección: libramiento Tecnológico S/N, C.P. 75770.correo electrónico cytia_garcia_ortega@hotmail.com

⁵Verónica Tlazalo Jiménez Alumna del área de ingeniería en Logística del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla, México. Dirección: Libramiento Instituto Tecnológico S/N, C.P. 75770.correo electrónico. veritotj1@hotmail.com

En la Región de Tehuacán, el árbol de tempesquistle se localiza principalmente en doce comunidades:

1. Ajalpan
2. Altepexi
3. Caltepec
4. Coxcatlán
5. San Antonio Cañada
6. San José Miahuatlán
7. San Gabriel Chilac
8. Santiago Miahuatlán
9. Tehuacán
10. Tepanco de López
11. Zinacatepec
12. Zapotitlán

representadas en la Ilustración 1:

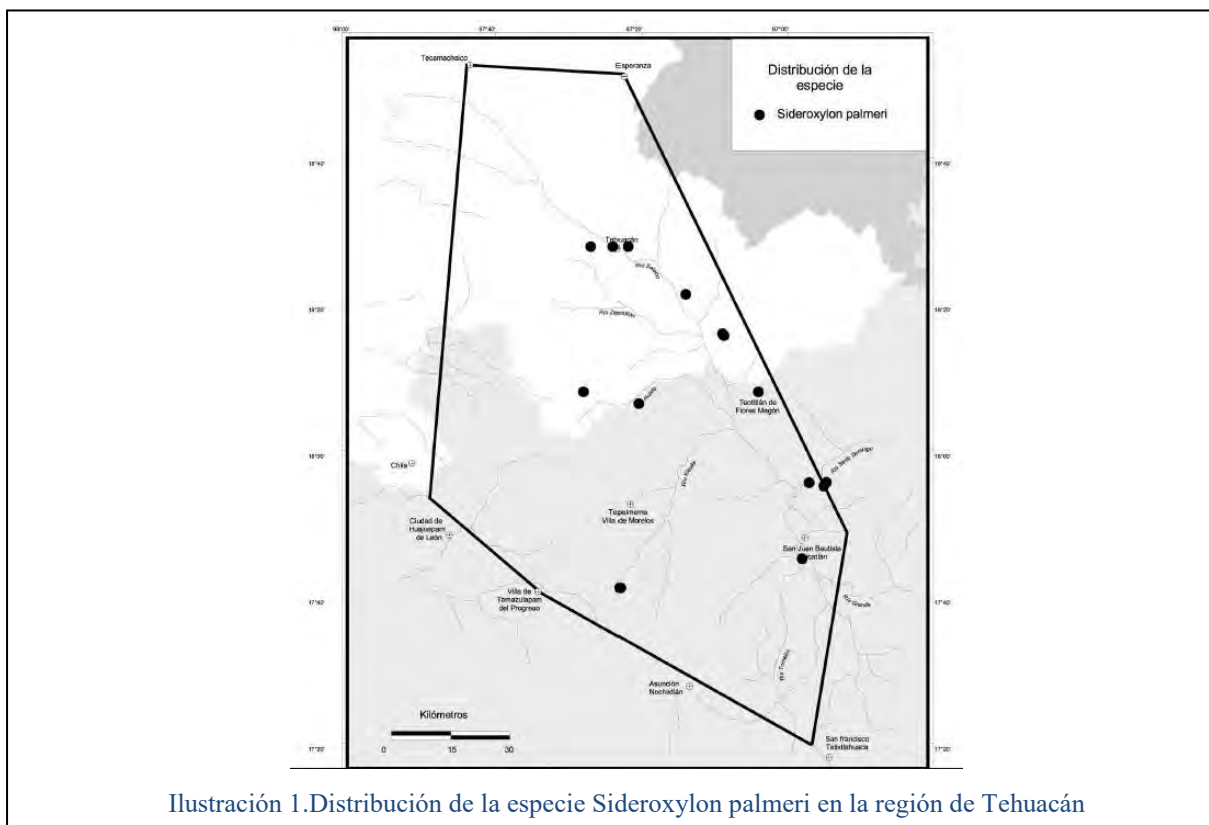


Ilustración 1. Distribución de la especie *Sideroxylon palmeri* en la región de Tehuacán

Además el género *Sideroxylon* se distribuye ampliamente en quince estados del territorio mexicano: Chihuahua, Guanajuato, Durango, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

Descripción del Método

Planteamiento

Desde su introducción durante el inicio de la agricultura en el Valle de Tehuacán, el consumo de tempesquistle se incrementó y mantuvo hasta la actualidad a pesar de la presencia de nuevos cultivos introducidos. Particularmente en la región de Tehuacán, el tempesquistle crece en huertos familiares, aunque con poca población de individuos, es decir de 2 o 3 árboles por familia. Una de las causas por las que el número de árboles es bajo se debe principalmente a que la gente no toma tanto en cuenta su modo de reproducción, por lo que la mayoría de las veces deja que nazca solo en el huerto. El consumo del fruto es principalmente en estado inmaduro, hervido y preparado como las

aceitunas, en ensalada; pero también se consume como fruto fresco llamado tiliapo, cuando alcanzado la madurez, aunque con menor frecuencia, ya que el alto contenido de látex ocasiona irritación o escozor en la boca.

El fruto inmaduro llamado Tempesquistle toma una gran importancia nutricional ya que 100 gramos de peso fresco representan 185.7 Kcal, aporta de calcio: 457 mg/100g de peso fresco, que representa entre el 30 a 50% del requerimiento diario de este mineral en la dieta humana y de hierro 3 mg/100 g de peso fresco en cerca del 17% del requerimiento diario en la mujer y el 30 en el hombre.(Cocotle y Uscanga, 1979; Chrispeels y Sadava, 1977).

El problema que se genera alrededor de esta especie de árbol y sus frutos es el desperdicio excesivo y la sub-explotación del mismo, ya que las personas que cuentan con ejemplares dentro de sus huertos familiares dejan que el fruto maduro (tiliapo) caiga del árbol y se desperdicie más del 50% de su producción, esto debido a que los habitantes de las regiones en donde abunda solo cortan el fruto inmaduro (tempesquistle) durante los meses de febrero a mayo para consumo personal. Algunas personas dedicadas a la venta de verduras comercializan los tempesquistles crudos, hervidos y/o preparados en ensalada en los mercados y tianguis de la región. Ver foto # 2 y 3.



Foto # 2 forma tradicional de comercialización crudo



foto # 3 preparado: hervido con sal y chile

El objetivo del proyecto es explotar las propiedades del tempesquistle, que por su alto nivel de antioxidantes y proteínas es una gran fuente de alimentación. Además de emprender una empresa dedicada a la elaboración de dulces, la cual se enfoca en impulsar el crecimiento del sector agrícola, promoviendo el aprovechamiento del tempesquistle, ya que en las localidades en donde este abunda se desperdicia gran parte de su producción.

El tempesquistle representa una fuente de ingresos para las personas de la región que poseen arboles del fruto, sin embargo, el tempesquistle solo se cosecha durante el periodo de noviembre a mayo, lo que provoca que los productores tengan que buscar otras fuentes de ingresos durante el resto del año.

La innovación del proyecto consiste en explotar las propiedades del tempesquistle para generar un dulce gourmet elaborado artesanalmente, el cual se rellena de nuez y se cubre de chocolate. La elaboración consiste en quitar el sabor amargo del tempesquistle extrayendo totalmente el látex natural del fruto mediante un proceso de conservación natural, que garantizará la disponibilidad de materia prima durante todo el año, se generará un producto innovador, ya que actualmente no existe en el mercado ningún dulce que utilice como materia prima el tempesquistle, así mismo ofrece una nueva opción de consumo, ya que tradicionalmente el tempesquistle se prepara hervido y en ensalada como acompañante de la comida tradicional de la Región de Tehuacán. Ver foto # 4



Foto # 4 dulce de tempesquiste

Al llevar a cabo el proyecto se esperan diversos resultados, uno de ellos y el más importante es impulsar el sector agrícola de las principales regiones productoras de tempesquistle: Ajalpan, Altepexi, Coxcatlán, Chilac, Zinacatepec, Zapotitlán, Caltepec, Tehuacán, San José Miahuatlán y Santiago Miahuatlán, promoviendo el aprovechamiento de la producción y evitando el desperdicio del fruto; de este modo el proyecto representa una fuente de ingresos a través de la generación de empleos en las región de Tehuacán. El proyecto dará a conocer y explotará los beneficios nutrimentales del fruto. Promoverá la conservación del medio ambiente, fomentando el cuidado y cultivo de los árboles de tempesquistle. Mantener un equilibrio ecológico, ya que el proceso de elaboración utiliza ingredientes y materiales 100% naturales. El objetivo es posicionar el producto como un dulce característico de la región de Tehuacán.

Formulación

Lo primero que se realizó para resolver la problemática planteada, fue realizar una encuesta a 76 personas de la ciudad de Tehuacán para conocer sus gustos y preferencias acerca del tempesquistle y el chocolate, ingredientes principales para elaborar el producto innovador. Los resultados de la encuesta se presentan en la Tabla 1.

No.	Pregunta	Respuesta	Porcentaje
1	Rango de edad	10-40 años	83%
2	Sexo	Mujer	60%
3	¿Le gusta el chocolate?	Sí	87%
4	¿Con qué frecuencia come chocolate?	Cada semana	45%
5	¿Qué tipo de chocolate consume?	Rellenos	54%
6	¿Cuál es su chocolate favorito?	Ferrero Rocher	28%
7	¿Le gustan los tempesquistles?	Sí	73%
8	Si la respuesta es No, ¿por qué?	Por su sabor	75%
9	Si la respuesta es Si, ¿cómo los consume?	Preparados (Tinado)	49%
10	¿Le gustaría probar los tempesquistles dulces rellenos de nuez y cubiertos de chocolate?	Sí	78%

Tabla 1. Resultados de la encuesta realizada a 76 personas de la Ciudad de Tehuacán

La encuesta nos arrojó resultados clave para el desarrollo del proyecto debido a que la mayoría de las personas no les gusta el sabor del tempesquistle por considerarlo amargo, además de que aunado a esta entrevista se realizó una degustación del producto y la respuesta fue favorable ya que un 78% de las personas encuestadas encontraron agradable el sabor del producto además de indicar que tiene un sabor característico a tempesquistle pero sin dejar el sabor amargo en la boca. El porcentaje de personas que consume chocolate frecuentemente fue de 45% con una frecuencia de una barra o paquete de chocolates semanalmente, lo cual nos indica que la forma en la que se podría comercializar el producto debido a su tamaño es una presentación de cuatro piezas. Además de que la competencia directa debido a la forma y tamaño del producto es la marca de chocolates Ferrero, por lo tanto es un indicador clave para determinar el precio del producto en base a una comparación de precios con la competencia. En esta encuesta también se pudo obtener un dato importante debido a que un 54% de las personas encuestadas consumen chocolates rellenos, lo que incrementa nuestra posibilidad de penetrar el mercado de los chocolates y la confitería posicionando el producto como un dulce natural originario de la región de Tehuacán.

En cuanto a la comercialización el producto será distribuido a través de un agente de ventas que visitara las tiendas de las colonias para ofrecer los tempesquistles, de esta manera el cliente podrá conocer más fácil el producto debido a la concurrencia de personas que compran productos de consumo básicos en las tiendas.

La forma de promover la marca será a través de redes sociales, y con la creación de una página web en la cual se podrá interactuar con el cliente de manera electrónica, lo que facilitara el proceso de venta, además de promover a las comunidades de donde proviene el Tempesquistle a través de videos vinculados desde la página web con pequeñas capsulas que hablen acerca del origen del fruto y de la región de Tehuacán. Además de ello se promoverá la marca en las tiendas que adquieran nuestro producto a través de displays colocados a la vista del cliente para llamar su atención y promover su venta.

Los compradores finales a los que se dirige el producto se encuentran en un rango de edad de 15 a 65 años, lo que representa aproximadamente el 75 % de la población total de Tehuacán 274,9064 habitantes. De este mercado se atenderá al 10% de dicho sector de la población, lo que representa un aproximado de 20,000 habitantes, con un ingreso diario de 1.5 salarios mínimos. Es importante recalcar que por sus ingredientes 100% naturales, el producto puede ser consumido por personas de todas las edades, desde niños hasta adultos mayores.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Con base en los resultados obtenidos por nuestro estudio de mercado, se elaboró el estudio técnico y el estudio de organización del proyecto, con la finalidad de estimar costos fijos y costos variables para determinar el costo final del producto y establecer un margen de utilidad que da como resultado un precio competitivo, en comparación con los productos similares elaborados por la competencia. Con los resultados obtenidos se realizó el estudio financiero para determinar la viabilidad financiera del proyecto, lo cual nos dio como resultado un retorno de la inversión de 2.5 años, lo que representa un proyecto viable considerando que se pretende generar una empresa de nueva creación. Así mismo se elaboró el punto de equilibrio, el cual aporta información importante para determinar las unidades mínimas a vender para genera utilidades. Se realizó la comparación de las unidades totales a producir con la cantidad mínima a vender generada en el punto de equilibrio lo cual dio como resultado que la producción del proyecto se encuentra por arriba de lo indicado en el punto de equilibrio, lo cual nos indica que el proyecto es financieramente viable.

Conclusiones

Tomando como referencia los resultados anteriores, se pudo concluir que el proyecto es viable, además de que se cumple con los objetivos principales del proyecto. Se fomentara la agricultura y el cuidado de la especie del árbol *Sideroxylon palmeri* se aprovechara la producción del fruto del tempesquistle incorporando al mercado un producto innovador que utiliza como ingrediente un fruto originario de la región, el cual se pretende promover en un principio a nivel local, con la visión de expandir el proyecto y comercializar el producto a nivel nacional y expandir el canal de venta a clientes mayoristas tales como tiendas departamentales y supermercados, en donde una gran cantidad de clientes podrán adquirir el producto del presente proyecto.

Este artículo aporta conocimientos dirigidos a estudiantes de nivel licenciatura, los proyectos innovadores pretender conjuntar un trabajo multidisciplinario, en este caso juega un papel muy importante el área de Ingeniería Bioquímica, ya que al tratarse de un producto alimenticio se tienen que integrar y analizar las características químicas de los ingredientes para prolongar la vida de anaquel y generar un producto de calidad, así mismo el área de Ingeniería Industrial y Logística genero una gran parte del trabajo de investigación con la elaboración de cada uno de los estudios para determinar la viabilidad del proyecto.

Recomendaciones

Este proyecto se encuentra en la fase de prototipos, con muy buena aceptación por parte de las personas que lo han llegado a probar, refiriendo que el sabor y la consistencia son atractivos para el paladar. El producto fue analizado para determinar los beneficios nutrimentales que pueda aportar a la dieta diaria del ser humano. La determinación de la vida de anaquel está siendo analizada, hasta el momento se garantiza la vida del producto por dos meses, esta información será útil para el diseño de un empaque adecuado para su mejor conservación y que además sea atractivo a la vista del cliente. Se recomienda realizar futuras investigaciones en el área de Ingeniería Bioquímica para determinar detalladamente los beneficios nutrimentales del producto así como la incorporación de conservadores naturales que permitan a largar la vida de anaquel del producto, de este modo se podrá incursionar en mercados nacionales y se podrán realizar alianzas estratégicas con clientes potenciales que permitan la comercialización masiva del producto.

Referencias

- ¹Agricultura tradicional y desarrollo. 1995. Xolocotzia I. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Edo de México.
²Cocotle R., Y. y M. Uscanga B. 1979. Evaluación de la calidad de diez frutales silvestres del Estado de Veracruz. Proc. Tropical Región. A.S.H.S. 23: 104-108.
³COTEIGEP (2015). «Ficha municipal. Tehuacán». Gobierno del estado de Puebla. <http://www.coteigep.puebla.gob.mx/est231.php?muni=21156#TABLA!A3>. Consultado el 10 de septiembre de 2015.
⁴Chrispeels, M. J. y D. Sadava. 1977. Plants, food and people. Freeman. San Francisco, California, USA.
⁵Hernández X. E. 1979. La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva. En: A. Barrera (Ed) Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A. C. Xalapa, Veracruz, México.
⁶Luna M., C del C. 1993. Cambios en el aprovechamiento de los recursos naturales de la antigua Ciénega de Tlaxcala. Colección Cuadernos Universitarios. Serie Agronomía, No. 24. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo Edo. De México.
⁷Meyran, J. 1970. Las cactáceas columnares de Tehuacán. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 15(1):6-14.
⁸Santamaría F., J. 1978. Diccionario de mexicanismos. Porrúa. México D. F.

APENDICE

Glosario de Conceptos utilizados en el artículo

Materia prima.- Se conoce como materia prima a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.
Comercialización.- Acción que consiste en poner a la venta un producto o darle las condiciones y vías de distribución para su venta.
Display.- Elemento publicitario de tamaño relativamente pequeño que se coloca sobre el mostrador, en el escaparate o sobre anaqueles en el punto de venta. El display se encuentra en el comercio minorista: farmacias, relojerías, tiendas de confección, para obtener un incremento en las ventas y posicionar en el mercado algún producto al mejorar su impacto visual.
Punto de equilibrio: Concepto de las finanzas que hace referencia al nivel de ventas donde los costos fijos y variables se encuentran cubiertos. Esto supone que la empresa, en su punto de equilibrio, tiene un beneficio que es igual a cero (no gana dinero, pero tampoco pierde).
Retorno de la inversión: El retorno sobre la inversión (ROI, por sus siglas en inglés) es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, es decir, «representa una herramienta para analizar el rendimiento que la empresa tiene desde el punto de vista financiero».

Aplicación del mantenimiento correctivo para restablecer la función de un transportador del Tecnológico de Celaya, bajo el enfoque japonés

Susana Goytia Acevedo¹, José Antonio López Noyola²,

Resumen— Se ha desarrollado una experiencia de vinculación entre el Tecnológico de Celaya y CRODE (TNM), a través de la solución del problema de funcionamiento de dos Transportadores de cadena para prácticas de ensamble en el laboratorio de Ingeniería; lo que ha permitido a CRODE Celaya dar servicio de mantenimiento correctivo basado en el enfoque japonés, para mejorar el índice de utilización que ayude en el aprendizaje de los alumnos.

En esta experiencia entre finales de 2014 e inicios de 2015, con una inversión básica y la interacción entre personal técnico y docente de ambas instituciones, se acordó modificar, reparar y corregir la estructura; permitiendo obtener la función, cuyos resultados permitieron una mejor aplicación práctica del conocimiento en el aula.

Palabras clave— **Mantenimiento correctivo, Acreditación, Modificación de equipo, funcionamiento.**

Introducción

La transformación de la sociedad que se da en el sistema educativo nacional, en donde las personas adquieren los valores para la vida que les permitan ser los ciudadanos que los tiempos actuales demandan; requiere de competencias y habilidades que mejor los adapte en la transición y movilidad en el contexto socioeconómico; condición necesaria para que nuestro país esté en mejor condición ante un entorno con cambios constantes a nivel de sustentabilidad, principalmente considerando los recursos naturales, energéticos y financieros. Aunado a lo anterior y a partir de la inserción de nuestro país en la globalización, acentuado con la firma del tratado de Libre comercio con EEUU y Canadá; y se estableció la necesidad de certificación y acreditación de los profesionistas que resultantes del subsistema de educación superior.

Esta política se difundió en todo el mundo a través de las recomendaciones derivadas de la transición de la economía de mercado a la economía del conocimiento que los organismos multinacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), el Banco Mundial (BM) entre otros han impuesto al resto de los países. Por tales razones en nuestro país entre 1991 y 2000 se establecieron los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) y el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), entidades que evalúan y acreditan a las Universidades e Instituciones de Educación superior (IES's) la gestión y programas del Subsistema de educación superior, en el que se cuida que la Calidad de la educación, en el que no se olvide "que: no es posible investigar (I), desarrollar (D) e innovar (i) si no se dan los mimbres necesarios en el momento en que la mente está ávida de nuevos conceptos" (ANECA, 2013).

*La acreditación y evaluación de los programas incluye a todas "las áreas que atienden y ofrecen servicios a los estudiantes (biblioteca, laboratorios, actividades deportivas y recreativas, servicios escolares, etc.); y aspectos tales como: la **intencionalidad** (Normativa y políticas generales y Planeación-evaluación), **Contexto y procesos** (Modelo educativo y plan de estudios, Alumnos, Personal académico y Servicios de apoyo a los estudiantes); **Infraestructura** (Instalaciones, equipo y servicios) y **Resultados e impacto** (Productividad académica, docencia e investigación); y considerando algunos indicadores que permiten medir: clima organizacional, enseñanza-aprendizaje, trayectoria escolar, personal académico, aulas, laboratorios y talleres, biblioteca, programa de infraestructura y mantenimiento de instalaciones y equipos, seguimiento de egresados, eficiencia terminal y de titulación, etc. (CIEES). Todo lo anterior con el propósito de contribuir a la Calidad y sustentabilidad de la educación superior; que en particular para el programa de Ingeniería industrial se enfoca en lo que establece el programa de ingeniería industrial que se ofrece, y en el que una comparación entre una de las mejores universidades de EEUU en esta carrera el Georgia Tech, el Tecnológico de Monterrey y el Tecnológico de Celaya, como se puede apreciar en la tabla 1, en la que se describen algunas diferencias de las competencias que adquiere los estudiantes que ingresan al programa en cuestión*

¹ Susana Goytia Acevedo.- MC Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico de Celaya, Manila, Veracruz. susana.goytia@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal).

² José Antonio López Noyola.- Ingeniero de Proyectos del Centro Regional de Optimización y Desarrollo de Equipo de Celaya Gto., México jose.noyolacrode@gmail.com

Enfoque del Georgia Tech	Enfoque del I. T. Celaya	Enfoque del ITESM
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir conocimientos y habilidades en matemáticas, físicas y ciencias sociales • Principios y métodos de análisis de ingeniería y diseño, • Especificar, predecir y evaluar los resultados a ser obtenidos a partir de tales sistema • Preparación para funcionar en entornos profesionales tales como: fabricación, logística, económico y modelos financieros, transporte, consultoría, logística en salud y humanitaria, etc.; • Diseño, mejora e instalación de sistemas (personas, materiales, información, equipo y energía). (Georgia Tech, 2015). 	<ul style="list-style-type: none"> • Diseñar, administrar y mejorar sistemas integrados de abastecimiento, producción y distribución de forma sustentable con base en las normas nacionales e internacionales • Conocer la estructura y funcionamiento en la operación de maquinaria y equipo de medición y control • Integrar y dirigir equipos multiculturales en entornos cambiantes • Diseñar, y administrar sistemas de mantenimiento • Planear y diseñar la distribución de instalaciones para producción • Utilizar técnicas y métodos cualitativos y cuantitativos en la toma de decisiones 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas logísticos, herramientas para optimizar el costo total del producto puesto en manos del consumidor final. • Optimizar procesos usando tecnologías de información para administrar la complejidad de las nuevas cadenas productivas. • Sistemas de manufactura, que incorpora nuevos paradigmas orientados a optimizar recursos de actividades que no agregan valor al cliente. • Administración de la calidad total, mediante herramientas estadísticas y despliegue de programas de aseguramiento de la calidad. (ITESM, 2015)

Tabla 1. Objetivos de los programas de ingeniería Industrial

Estos procesos, sin lugar a dudas han sido un catalizador para fortalecer los procesos académicos, dentro de los cuales se incluye el tiempo de laboratorio y talleres para desarrollar las prácticas que ayuden a los estudiantes a adquirir las competencias necesarias que permitan habilitarse e insertarse al sector productivo

En la actualidad el gobierno y las instituciones han realizado grandes esfuerzos para mantener en las instituciones la disponibilidad de equipo para prácticas e investigación, sin embargo las necesidades son muchas y los recursos limitados; por tal motivo, se hace necesario el mejor aprovechamiento de los equipos disponibles, y es en este sentido que debido a la existencia de dos unidades “Transportador de cadena” del laboratorio de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, en condición de uso limitado en su operación por causas de malfuncionamiento de varios de los sistemas se hace necesaria una intervención de fondo para restablecer su función

Después de realizar una revisión que permita valorar la condición de estos equipos se pudo determinar que entre fallas de componentes, hay la necesidad de llevar a cabo actividades mayores de mantenimiento correctivo, por lo que se determinó llevar a cabo un proyecto recuperación del servicio a través de la aplicación del mantenimiento correctivo desde el enfoque que considera modificación o rediseño del equipo.

Sin embargo, es relevante la consideración del uso de las instalaciones dentro del contexto académico en donde conviene resaltar: “el reconocimiento profesional, acreditación, currículum, movilidad de estudiantes y académicos; lo anterior conlleva la necesidad de fortalecer el “mantenimiento y mejora de la calidad de las actividades de enseñanza e investigación en cada país” (Rodríguez Gómez, 2004).

En relación a los aspectos técnicos vale mencionar que después de la segunda guerra mundial, y ante la necesidad de producción masiva se aplicó el mantenimiento de descompostura (Breakdown maintenance) y que en el proceso de estabilización socioeconómica y política fue transitando al modelo japonés de atacar las causas y orígenes de las fallas, en el que se hizo énfasis en la recuperación de la función a partir del rediseño y modificación de la maquinaria, tal y como ahora se define por la Administración Nacional de Aeronáutica y Espacio (NASA en inglés), como: “factores a ser considerados en el diseño de las tareas de mantenimiento correctivo: a). El beneficio obtenido de la reparación debe valer la pena, más que el tiempo y esfuerzo invertido en la reparación, y b). Actividades de calibración, alineación o ajuste deben llevarse a cabo con facilidad y precisión; ccon el objetivo de alcanzar en su totalidad la eficacia del sistema, haciendo el mejor uso de las diferentes capacidades de los seres humanos y las máquinas, considerando los siguientes factores: análisis funcional de las subtareas, capacidades y limitaciones humanas la carga cognitiva, capacidades de la máquina, capacidades de integración humano/máquina, y análisis de tareas para garantizar la integración sin problemas de las funciones humanas y de la máquina”. (NASA, 1995).

Descripción del Método

El proceso de acercamiento entre las partes interesadas tuvo antecedentes previos, requerimiento de trabajo que por factores de interferencia se tuvo retraso en su desarrollo, razón por la que antes de pensar en un método que ayudara a desarrollar este proyecto, en el que resalta el objeto de trabajo y la necesidad, es necesario recurrir a algunos principios fundamentales; el primero: “la comunicación pone énfasis en la transmisión de información” (Spinelli, N/D) -uno de tres modelos que propone Mario Kaplún- elemento básico para la toma de decisiones, y que junto con otro: “a partir de las aptitudes necesarias para comunicar y la concurrencia de todos” (Serrano, PIÑUEL, GRACIA, & ARIAS, 1982), es posible establecer las condiciones iniciales para establecer un acuerdo de mutua colaboración.

En esta etapa, fueron evidentes los efectos a los que los procesos se ven influenciados por el ruido según el modelo Shannon y que son interferencias que afectan la comunicación y que impiden el isomorfismo entre las partes (Mattelart & Mattelart, 1997) para estar en alineación de enfoques

Sin obviar que durante el proceso de comunicación previo se establecieron algunos aspectos de carácter técnico relacionados con el diseño y funcionamiento y operación del equipo, información a partir de donde se estableció la estimación de precio del servicio así como su tiempo de entrega.

La figura 1 muestra la condición física del Transportador de cadena, en el que se pudieron encontrar a parte de la indisponibilidad de la función otros aspectos tales como:

1. Deficiencias de rigidez en la estructura principal.
2. Holgura excesiva en charolas de estaciones de trabajo.
3. Irregularidad en la mesa de disposición de material.
4. Ruido excesivo
5. Problemas en el control de mando
6. Deficiencias de nivelación



Figura 1. Imagen original del Transportador de cadena

A partir de estas deficiencias del TDC, se establecieron las rutinas de mantenimiento definidas en la figura 2 opción A, que incluye el recorte de 16 estaciones a 8, debido a que las distancias entre estación de trabajo no cumplía con las dimensiones antropométricas de usuarios.

Ejecución del proyecto.

Acordados los términos para la ejecución de los trabajos de rehabilitación del equipo se procedió a aplicar los procesos institucionales que el CRODE Celaya utiliza en su Sistema de Gestión de Calidad, en el que se estableció de inicio el programa de trabajo descrito en la figura 3.

El desarrollo de los trabajos se llevó a cabo a partir del traslado de los TDC, y con los equipos ya en el sitio institucional se iniciaron las actividades de mantenimiento, entre las que destacan:

1. Levantamiento dimensional para el diseño.
2. Selección y adquisición de materiales.
3. Diseño y arreglo para distribución a 8 estaciones.
4. Reconfiguración de la estructura principal.
5. Ensamble, nivelación y alineación de estructura.
6. Montaje de transmisión
7. Instalación de estaciones de trabajo,
8. Montaje de mesa para disposición de material,
9. Instalación eléctrica,
10. Pruebas de arranque y funcionamiento



Figura 2. Trabajos a ejecutar en el TDC

Aplicación del mantenimiento correctivo

Con el fin de restablecer la función y disponibilidad del TDC, y a partir de las condiciones iniciales, se determinaron las siguientes acciones:

1. Mejorar la rigidez y estabilidad de la estructura.
2. Reajustar la altura del nivel del área de ensamblaje.
3. Rediseño del soporte de charolas de estación de trabajo y reemplazo de charolas,
4. Reconfiguración de mesa para disposición de material de ensamblaje a una bipartición,
5. Rediseño del soporte de iluminación

Todas estas modificaciones, se llevaron a cabo simultáneamente en el Programa de diseño INVENTOR, y se fabricaron en las instalaciones simultáneamente con el fin de llevar a cabo pruebas para ajustar el diseño, y

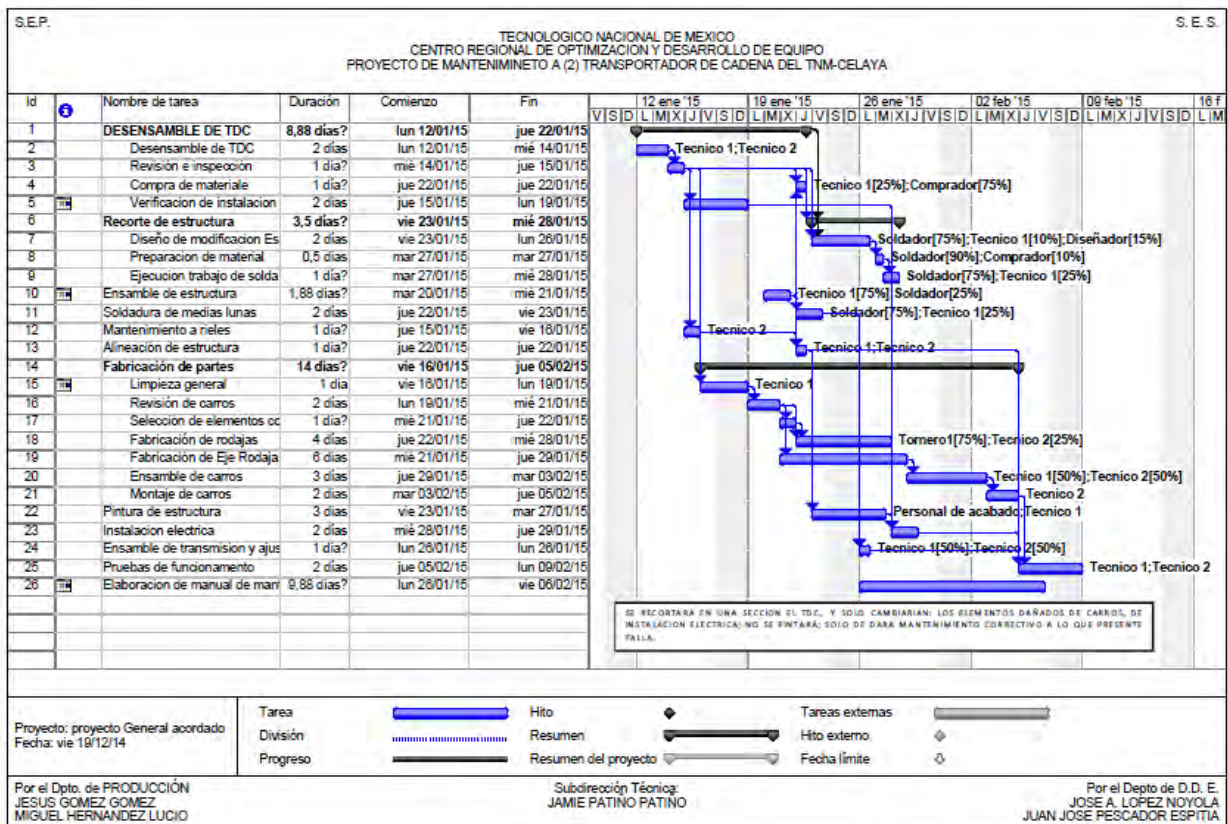


Figura 3. Programa de trabajo del Sistema de Gestión de Calidad

posteriormente se llevaron a cabo los ensambles correspondientes.

Las figuras 4 y 5 muestran la condición final de los equipos una vez concluidas las pruebas y en la actualidad se encuentra monitoreando para llevar a cabo los ajustes necesarios durante las prácticas que se llevan a cabo.

Resultados

Una vez realizados los trabajos de mantenimiento, se pudo obtener los resultados deseados, con una instalación más apropiada para el manejo de estudiantes y académicos, y aunque está en proceso de algunos ajustes propios del funcionamiento en el espacio de laboratorio; puede apreciarse a pesar de limitaciones de este documento en las imágenes de la figura 5

Conclusiones y recomendaciones

En lo particular, este ejercicio ha permitido afirmar que los aspectos técnicos se desarrollan de manera sobresaliente, aun con las dificultades que se presentan durante el desarrollo de las actividades; pero son los factores humanos los que en definitiva generan las inconsistencias que por falta de disciplina provocan fallas en aspectos tales como: “no cumplir con los métodos establecidos, falla en los responsables de asegurar la observancia de procedimientos y métodos al presentar síntomas de falla, y los responsables de alto nivel de la gestión no toman acciones positivas para exigir cumplimiento de los procedimientos prescritos (Authority, Civil Aviation, 2002)”.

Sin embargo, es importante resaltar que por encima de lo técnico, hay un punto que es necesario fortalecer como parte de la disciplina para tener mayores posibilidades de éxito, ya que lo que ahora no se hace, tarde que temprano habrá las circunstancias y posibilidades para cambiar y mejorar las cosas en esta área, y la comunicación con información adecuada entre las partes interesadas seguro que dará la oportunidad de proyectos exitosos.

Comentarios Finales

Ante todo conviene acotar, que son las instituciones las que nos otorgan la oportunidad de proporcionarles un servicio, ya que las agendas de trabajo académico son complicadas debido a las múltiples ocupaciones que se derivan por la atención a los estudiantes, y estos espacios de tiempo se deben aprovechar oportuna y pertinentemente

Por tal motivo, este tipo de prácticas deben tomarse como casos de estudio que nos ayuden a mejorar la cultura de atención a todas aquellas partes interesadas por recibir servicios para resolver las muy diversas necesidades



Figura 4. Imágenes de equipo terminado

Referencias bibliográficas.

- Spinelli, E. (N/D). LOS MODELOS DE COMUNICACIÓN. ND: http://www.infoamerica.org/documentos_pdf/spinelli01.pdf.
- ANECA. (2013). *Titulaciones de grado de la rama de la ingeniería industrial*. España: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- Authority, Civil Aviation. (2002). *Human Factors in Aircraft Maintenance and Inspection*. Cheltenham: Documedia Solutions Ltd, ICAO as Circular number 253-AN/151,.
- Georgia Tech. (2015). *Georgia Institute of Technology*. Recuperado el 26 de Marzo de 2015, de <https://www.isye.gatech.edu/>
- ITESM. (9 de Septiembre de 2015). *Ingeniero Industrial y de Sistemas*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2015, de <http://www.itesm.mx/wps/wcm/connect/itesm/tecnologico+de+monterrey/carreras+profesionales/areas+de+estudio/ingenieria+y+ciencias/iis>
- Mattelart, A., & Mattelart, M. (1997). *Historia de las teorías de la comunicación* (S/n ed.). España: Ediciones Paidós Ibérica S. A.
- NASA. (1995). Man-Systems Integration Standards. En *12 Design for maintainability* (pág. Volume 1 Section 12). Houston, USA: National Aeronautics and Space Administration.
- Rodríguez Gómez, R. (2004). *Inversión extranjera directa en educación*. México: ANUIES.
- Serrano, M. M., PIÑUEL, R. J., GRACIA, J. S., & ARIAS, M. A. (1982). *TEORIA DE LA COMUNICACIÓN*. Madrid: Gráficas Valencia, S. A.

Reaprovechamiento de agua en lavados de autos por medio de filtro de materiales naturales

MC Jorge Gracia Lima¹, MI Néstor Manuel Rezza Díaz², MC José Luis Hernández González³ E Dra. Myrna Enedelia González Meneses⁴

Resumen— En la actualidad el problema creciente de la contaminación del agua es algo que nos preocupa a todos, por ello se tienen que crear sistemas para ahorrar agua y/o reutilizarla a efecto de aminorar los impactos ambientales que se presentan actualmente en su uso, logrando así tener un mayor y mejor aprovechamiento de los recursos hídricos.

En este trabajo se propone el diseño de un sistema sencillo y económico para tener un dispositivo potabilizador de agua eficiente para tener agua con aceptables índices de potabilización para ser reutilizados en el lavado de autos, que pueda ser utilizado en nuestro entorno, local, estatal y nacional.

Con el empleo del sistema propuesto para el reciclado del agua por medio de filtros de arena y carbón activado se reduce el consumo de agua sin tener muchas pérdidas en volumen y nos aporta una calidad del agua apropiada para reutilizarla en actividades de limpieza, sin tener ningún daño a la salud de las personas que realizan esta tarea y con esto reducir la cantidad del consumo del vital líquido.

Palabras clave—Reutilización, agua, lavado, filtros, arena, grava, carbón.

Introducción

Para afrontar la problemática del agua a nivel mundial y nacional, una de las alternativas es la captación de agua de lluvia y/o reciclado de aguas servidas.

Los sistemas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia para uso doméstico y consumo humano a nivel de familia y comunitario representan una solución para abastecer en cantidad y calidad a las numerosas poblaciones rurales, periurbanas y urbanas que sufren la carencia de este vital líquido.

Otro aspecto será el de usar agua ya utilizada (servida) en instalaciones de lavado de autos, donde en la actualidad se usa agua potable para tal actividad, dando con esto un desperdicio considerable, sin embargo si se recircula el agua limpiándola en el proceso, el volumen de desperdicio será mínimo.

Planteamiento del problema

Aunque existen muchas investigaciones sobre ecología e impacto ambiental, no se ha analizado lo suficiente, en cuanto a rubros de suma importancia, tales como conseguir agua con mínimas características de potabilización en momentos como los actuales donde la falta de agua es ya un problema a nivel global.

Problemas específicos tales como purificación de agua contaminada y diseño de sistemas de recirculación de aguas servidas serán de suma importancia para instalaciones de alto consumo de agua, como lo son los lavados de autos que en la actualidad usan para su actividad agua potable, la cual es desechada al colector municipal teniendo la posibilidad de reciclarla evitando incrementar la escases de agua evitando mayor deterioro en nuestro entorno.

Objetivo

Dar respuesta desde el punto de vista ecológico y de impacto ambiental, a algunos problemas específicos, tales como purificación de agua contaminada y diseño de sistemas de recirculación de agua para instalaciones de alto consumo del líquido, para darles eficiencia y con ello evitar mayor deterioro en nuestro entorno.

Marco teórico

Antecedentes mundiales.

Disponibilidad del agua.

- Sobre el volumen de agua en el planeta, únicamente la porción apta para el consumo humano es 1%.

¹El MC Jorge Gracia Lima es Profesor Investigador de la carrera de Ingeniería Civil en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. jgracia12@hotmail.com (autor correspondiente)

²El MI. Néstor Manuel Rezza Díaz es Profesor de Ciencias de la Tierra en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. nrezzadiaz@yahoo.com.mx

³El MC José Luis Hernández González es Profesor de la carrera de Ingeniería Civil en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. jluishernandezg@yahoo.com

⁴La Dra. Myrna Enedelia González Meneses es Profesora Investigadora en la Universidad Politécnica de Tlaxcala Región Poniente, Tlaxcala, México. mynagm@yahoo.com

- Solo recuperamos un 10 % del agua que cae en forma de precipitaciones y de ese 10 %, sólo el 40 % es finalmente utilizado.



Figura 1. Grafica disponibilidad de agua.

Crecimiento de la población.

- La población crece de manera exponencial, de ahí que cada vez mayor cantidad de gente necesite del suministro finito de agua de nuestro planeta.
- Actualmente 500 millones de personas (8% de la población mundial) se encuentran padeciendo una escasez de agua que va de moderada a grave.
- El problema se acentúa si tenemos en cuenta la irregular distribución de agua que cae en el planeta.

Incremento en el uso.

- Históricamente, la tecnología y las mejoras en el estilo de vida han llevado a duplicar el consumo de agua cada 20 años.
- La mayoría de los usuarios urbanos exceden holgadamente el mínimo de 78 litros diarios que se estiman para que cada persona satisfaga diariamente sus necesidades básicas de higiene y de producción de alimentos (los promedios en Estados Unidos y Europa exceden los 380 litros por día.)

Agotamiento de los recursos hídricos.

- El ritmo de consumo impide la recuperación de los acuíferos subterráneos.
- Las grandes presas y canalizaciones han provocado que muchos lagos y mares de agua dulce se hayan transformado en marismas saladas y tóxicas.
- Algunos de los ríos más poderosos de la tierra (El Nilo, el Ganges, el Amarillo, y el Colorado, p.e.) casi están secos en sus desembocaduras

Estimación del uso del agua.

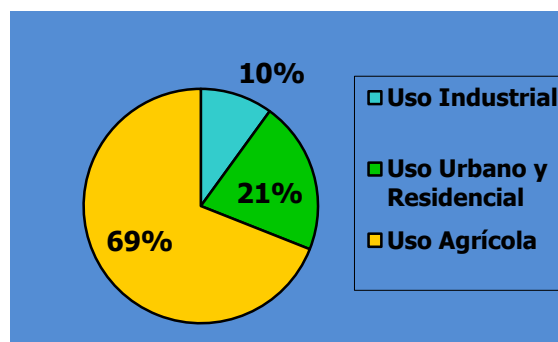


Figura 2. Estimación uso del agua.

Opciones para enfrentar la escasez del agua.

- Revalorización social del uso del agua
- Reutilización del agua

- Desalinización
- Transferencia de agua y mejoras a la infraestructura hídrica
- Evolución de tecnologías alternativas
- Conservación a través de un riego eficaz.

Reutilización del agua.

Ventajas

- Evita agotar fuentes de agua
- En algunos casos, puede resultar benéfico para la una flora particular.

Inconvenientes

- Su costo es significativo
- La opción podría no estar disponible en todas las áreas.

La reutilización del agua de lluvia en las ciudades.

A lo largo de la historia el desarrollo urbano de las sociedades ha ido acompañado de un incremento en la demanda del agua, lo que ha provocado un aumento progresivo de la presión sobre los recursos hídricos que, durante el último siglo, ha llegado a un punto de insostenibilidad por la falta de equilibrio entre la utilización del recurso natural y su capacidad de regeneración.

Frente a la escasez, sobreexplotación y contaminación del agua a nivel mundial, la única forma de abordar la situación es remitirnos al ciclo hidrológico ó ciclo del agua para, entendiendo su funcionamiento, tratar de evitar que la intervención del hombre en el mismo, desde que desvía el agua de este ciclo natural hasta que la devuelve, no lo desestabilice acabando con todos los ecosistemas que de él dependen.

El agua, elemento que no se produce sobre la superficie terrestre ni en la atmósfera (al igual que la energía, no se crea ni se destruye), existe en cantidad finita que circula en lo que se llama ciclo hidrológico. Esto quiere decir que el agua que utilizamos hoy día, es la misma que se ha estado presente durante millones de años que, conservada casi sin cambio, desde el origen de la tierra, se va reciclando constantemente en un circuito interminable entre la tierra y la atmósfera, en equilibrio con todos los procesos de la naturaleza en los que va interviniendo.

Sin embargo, la actuación del hombre está alterando gravemente este ciclo ya que, la manipulación de cauces, la extracción de grandes volúmenes para el consumo, la regulación de aguas superficiales, la explotación de aguas subterráneas junto con la deforestación y la erosión que afectan a la capacidad de retención y procesos de circulación naturales y sobre todo, a la alta contaminación de nuestros residuos, está colapsando el balance hidrológico hasta antes de ahora, en equilibrio.

Modelo de sistema integral del agua.

Teniendo en cuenta las repercusiones del consumo urbano dentro del ciclo del agua, se hace evidente la necesidad de abandonar el actual modelo de gestión donde el único objetivo es asegurar el suministro por otro que, profundizando más en la relación entre el ciclo del agua y los nuevos crecimientos, promueva una gestión del agua más consciente de las consecuencias de la desviación de cauces y tenga en cuenta que, a mayor suministro, mayor carga de sustancias residuales. Es decir, un sistema que permita que el agua desde su captación hasta su devolución al medio, en el ciclo al que llamamos urbano consiga que todas sus partes funcionen complementariamente y con el único objetivo de un consumo más eficaz.

Para ello, el modelo propuesto supone un sistema global en el que se tiene en cuenta el funcionamiento del agua tanto a nivel urbano como edificatorio procurando alargar su vida útil, cubriendo las mismas necesidades, minimizar el consumo evitando la sobreexplotación y reduciendo considerablemente las descargas contaminantes.

El efecto de escasez de agua, medido en disponibilidad per cápita, se genera ante una situación en la que la población crece y la oferta natural de agua se mantiene constante. La escasez se agrava debido a un manejo inadecuado de las descargas de agua residual, cuando éstas contaminan las fuentes de agua potable y presionan al medio ambiente hacia la inviabilidad de su sustentabilidad.

Una oferta de agua que se mantiene constante con una población creciente, y además que no cambia sus hábitos en el uso y manejo del agua, hacen una mezcla explosiva, debido al crecimiento de la demanda de agua. Este panorama incluye, el incremento de la demanda de alimentos, de más y mejores servicios, más productos industriales y con ello más consumo de agua. Se inicia así, una competencia entre los distintos y variados usos del agua.

Con base en este panorama se pronostican, para finales del siglo XXI, las guerras por el agua, lo cual se complica con algunas predicciones de desertificación debido al cambio climático. Todo parece catastrófico cuando se visualiza con un paradigma incapaz de modificarse. El ser humano ahora se encuentra ante el reto de modificar el citado paradigma

de uso y manejo del agua, para resolver el problema emergente de la escasez relativa y demostrar así su capacidad de adaptación.

El problema de la escasez relativa del agua, que amenaza a las grandes ciudades y algunas regiones del mundo, se podría resolver mediante el cambio del paradigma actual, de uso y manejo del agua.

Se plantea asimilarnos a un paradigma basado en reutilizar el agua en lugar de desecharla. Esta propuesta considera un cambio total en la percepción que la sociedad tiene del agua residual, su reutilización significa, entre otros aspectos, disminuir las descargas contaminantes en cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Filtros de arena.

Los filtros de arena son los elementos más utilizados para filtración de aguas con cargas bajas o medianas de contaminantes, que requieran una retención de partículas de hasta veinte micras de tamaño. Las partículas en suspensión que lleva el agua son retenidas durante su paso a través de un lecho filtrante de arena. Una vez que el filtro se haya cargado de impurezas, alcanzando una pérdida de carga prefijada, puede ser regenerado por lavado a contra corriente.

La calidad de la filtración depende de varios parámetros, entre otros, la forma del filtro, altura del lecho filtrante, características y granulometría de la masa filtrante, velocidad de filtración, etc.

El carbón activado se utiliza principalmente para la eliminación de mal olor, mal sabor, residuos de cloro y compuestos orgánicos en el agua. El sistema de funcionamiento es el mismo que el de los filtros de arena, realizándose la retención de contaminantes al pasar el agua por un lecho filtrante compuesto de carbón activo.

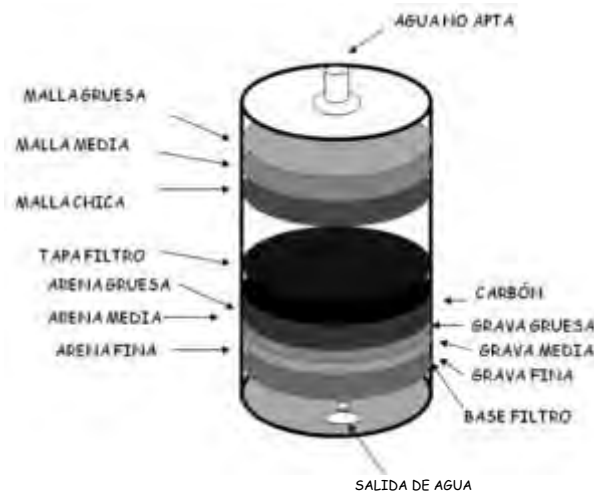


Figura 3. Diseño de filtro de arenas, gravas y carbón activado.

Metodología

Tendrá un procedimiento científico-metodológico de investigación aplicada, construyendo prototipo para poder obtener muestras de agua para ser analizada según los parámetros establecidos por la Comisión Nacional del Agua, en cuanto a calidad de agua, se utilizarán las leyes reglamentos y normas específicas a localidad de agua reciclada, para cumplir con nuestro objetivo de obtener agua con estándares básicos especificados.

Desarrollo del proyecto.

¿Sabes cuánta agua potable se desperdicia en la limpieza de tu auto o en los lavados públicos?

Si tú lo haces con cubeta, un aproximado de 120 l. de agua potable, aproximadamente 12 cubetas de 10 l. Con manguera, un aproximado de 320 l. del vital líquido.

En lavados de autos, se gasta un aproximado de 120 l. de agua con cubeta y de 80 l. con sistema ahorrador, (chorro a presión).

En un fin de semana en un solo lavado automotriz, se lavan de 12 a 15 autos por hora, trabajan aproximadamente 10 horas, lo que indica que lavan de 120 a 150 autos; si es con cubeta, se gastan 14,400 l. promedio, en una semana se gastarían 115,200 l., en un mes 432,000 l., de gasto anual arroja un consumo de 5'256,000 l.

Si es con sistema ahorrador, se gastarían 9,600 l. como promedio diario; en una semana, 76,800 l.; en un mes; 288,000 l. esto llevado a un año significa 3'504,000 l.

El agua que se usa para el lavado de autos, es agua potable, la cual solo se contamina con un porcentaje mínimo de jabón, suavizante y tierra, siendo esta agua prácticamente limpia, la cual se va al sistema de alcantarillado, contaminándose con agua negra.

Con los números mostrados nos damos cuenta del alto consumo de agua potable usado en el lavado de autos y el gran desperdicio del vital líquido si calculamos su real costo.

Proyecto de lavado de autos con sistema de reciclado de agua.



Figura 4. Vista proyecto terminado, lado sur.



Figura 5. Vista proyecto terminado, lado norte.



Figura 6. Detalle de sistema de reciclado.



Figura 7. Detalle de sistema de reciclado.

Conclusión.

El presente proyecto creemos cumple con nuestro cometido de dotar de un sistema sencillo y barato para el logro del ahorro del agua potable empleada en la actualidad para una actividad en la que se puede usar agua filtrada de menor calidad que la de consumo humano.

La reutilización de agua es un proceso que es posible de implementar de manera generalizada en nuestro Estado, pues en la actualidad han proliferado los negocios de este tipo sin ningún control del desperdicio de agua y su alto costo que representa para los organismos responsables del suministro de agua.

Aunque existen sistemas de reciclado de agua, estos son costosos y de todas maneras necesitan energía para funcionar, situación que provoca que se tengan sistemas no ecológicos. Con nuestro sistema, como funciona por gravedad se tiene un consumo de energía mínimo siendo mucho más ecológico.

Bibliografía.

- Aguado Alonso, José. (2009) *Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales*. España
Rojas Ricardo, Guevara Sixto. (2000) *Artículo, Filtro de mesa de arena*. México.
Universidad de Murcia. (2004) *Aspectos legales de la temática ecológica y ambiental*, España.
Wolibang Pürschel (2002) *Calidad de las aguas y su tratamiento*, Editorial Mc Graw- Hill,
Nava, H., Pezet. F., Hernández. I. (2001) *Filtros México*.
El Sistema Internacional de Unidades (SI). México: CENAM.
Norma Oficial Mexicana NOM-014-CONAGUA-2003, Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.
Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Notas Biográficas

El **MC Jorge Gracia Lima** es Ingeniero Arquitecto egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, estudio la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias con especialidad en matemáticas, en el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET). Se desarrolló en diversos puestos relacionados a la construcción en el Distrito Federal y el Estado de Tlaxcala. Desde hace veinticinco años es docente en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, dando materias de especialidad en Ingeniería Civil y Ciencias Básicas, tales como estática, dinámica, impacto ambiental, ingeniería urbana, también ha realizado investigaciones sobre temas ecológicos y de docencia, realizando publicaciones en revistas sobre temas diversos.

El **MI Néstor Manuel Rezza Díaz** es Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra del TNM - Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México. Es Ingeniero Civil egresado del Instituto Tecnológico de Apizaco. Es Maestro en Ingeniería con especialidad en Estructuras. Es jefe del Laboratorio de Ingeniería Civil. Ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales.

El **M. C. José Luis Hernández González** es Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Departamento de Ciencias Básicas del TNM - Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México. Es Maestro en Ciencias especialidad en Estructuras. Se ha desempeñado como jefe de los Departamentos de Ciencias Básicas y de Planeación en el ITApizaco.

La **Dra. Myrna Enedelia González Meneses** es profesora Investigadora de la Universidad Politécnica Región Poniente, San Ildefonso Hueyotlipán, Tlaxcala, México. Terminó sus estudios de doctorado en Desarrollo Regional por el Colegio de Tlaxcala, A.C. en San Pablo Apatatitlán, Tlaxcala, México. Realizó Estancia Posdoctoral en la FESA-UNAM, en el área de Economía Regional y Urbana. Actualmente, sus trabajos de investigación son en Logística y Transporte, PyMEs, Estadística Multivariada. Ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales en Estados Unidos, Costa Rica y Brasil.

RESISTENCIA AL USO DE LAS TICs EN ESPACIOS EDUCATIVOS

MC Jorge Gracia Lima¹, Ing. Raúl Pórroga Sánchez², MI Néstor Manuel Rezza Díaz³, MC José Luis Hernández González⁴

Resumen— Como sabemos, en la actualidad todas las Instituciones Educativas tienen altos índices de utilización de medios informáticos para todas sus actividades, tales como control escolar, control financiero, control de mantenimiento, control de personal y sobre todo el uso de herramientas propias para desarrollar la actividad escolar. Esto hace de la actividad informática un tema crucial y de suma importancia en el uso de medios y herramientas tecnológicas en la Institución, pero sobre todo en lo que sucede con la resistencia al cambio de su personal.

La actividad principal de las Instituciones Educativas es la educación, y como tal es importante responder a las expectativas actuales del desarrollo de las comunidades, por lo que es básico que los docentes tengan la habilidad suficiente para usar las diferentes herramientas y paquetería de las técnicas informáticas.

Como sabemos, el ritmo y la complejidad del cambio hacia nuevas formas, nuevas maneras de vivir, nuevos valores, son de una magnitud nunca antes vista.

Es obvio que las Instituciones no logran salvarse de este desarrollo vertiginoso de la información y de la aparición de nuevas tecnologías informáticas, ni de avances en la paquetería en todas sus especialidades, etc.

En resumen si queremos adaptarnos tenemos que invertir dinero, capital humano y capital tecnológico; esto en el tercer mundo se plantea con un desafío nunca antes visto.

Si imaginamos que tipos de respuestas se esperan nos damos cuenta que no estamos preparados para lo que se viene; la educación mexicana promedio, en la actualidad improvisa cursos de acción a corto plazo para lograr sobrevivir sin notar quizás que el hecho de improvisar, tarde o temprano, puede dejarnos fuera del desarrollo tecnológico, por un deficiente uso adecuado de los sistemas informáticos.

Es por ello que se hace necesario retomar la planeación y la investigación en el campo de la enseñanza para la supervivencia y permanencia del país dentro de los estándares internacionales de la educación.

Por tal motivo este trabajo hace hincapié en la importancia que tiene el personal de la Institución para lograr los objetivos, por lo que nos concentraremos en analizar la resistencia al cambio tecnológico en las Instituciones educativas, ya que pensamos, que éste es el primer problema que se debe investigar para poder dar alguna alternativa de solución y poder estar como Institución en niveles acordes de modernización educativa.

Palabras clave—Cambio, tecnología, educación, maestros.

Introducción

Algunos estudios de la psicología le llaman Resistencia al cambio tecnológico, o más específicamente en relación a la tecnología de las computadoras, se le denomina computerfobia; pero eso es cuando alcanza niveles demasiado altos en los cuales, quienes la sufren, prácticamente se paralizan frente a estas máquinas, pero tal situación, no es muy frecuente. Lo más habitual es que todos tengamos o hayamos tenido, como muchos más, algún tipo de resistencia a utilizar las nuevas tecnologías que se nos cruzan en el desarrollo de nuestra práctica diaria.

Generalmente se asocia esta resistencia con personas o docentes de edades avanzadas o intelectuales de las ciencias sociales o la literatura, que prefieren la pluma y el papel, antes que el teclado y la pantalla, pues lo consideran más conveniente.

Es posible que haya menos disposición de éstos hacia las nuevas tecnologías, pero probablemente no sean los únicos, pues ¿quién no se ha sentido alguna vez un poco miedoso o turbado al no saber cómo hacer funcionar algún nuevo aparato que llega a la Institución o que vemos en algún otro lado?

Esta resistencia al cambio, se transforma en fobia cuando la ansiedad que genera una determinada situación con estas tecnologías o con su aplicación a una determinada actividad. Desde los años 80, en que el uso de las computadoras

¹El MC Jorge Gracia Lima es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. jgracia12@hotmail.com (autor corresponsal)

² El Ing. Raúl Pórroga Sánchez es Jefe de Departamento y Profesora de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. inge_porroga@hotmail.com

³El MI. Néstor Manuel Rezza Díaz es Profesor de Ciencias de la Tierra en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. nrezzadiaz@yahoo.com.mx

⁴El MC José Luis Hernández González es Profesor de la carrera de Ingeniería Civil en el TNM-Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México.

comenzó a masificarse, los investigadores del comportamiento humano han prestado especial atención a esta ansiedad, a la que han bautizado de diversas maneras.

Una investigación, de la Universidad de Barcelona, señaló que al menos un 25% de los usuarios tendría algún nivel de fobia leve a las computadoras, mientras que un 5% sufre de una fobia más fuerte.

En la década de los 80, en el ámbito de lo empresarial es donde surgieron las primeras investigaciones y análisis de esta resistencia al cambio tecnológico, a partir de la experiencia de los ejecutivos mayores, es posible identificar diversas causas que van desde el temor a la ignorancia personal, hasta el miedo a perder el control, lo que nos puede servir para establecer un comparativo con docentes de mayor edad.

Aunque con frecuencia pasan inadvertidos, los efectos de esta ansiedad son simples de reconocer:

- Justifican su manera de trabajo obsoleto.
- Crean disculpas para no utilizarlo.
- Tomar excesivas precauciones al utilizar un ordenador.
- Se quejan frecuentemente contra el ordenador cuando se está utilizando.
- Evitar las computadoras y las áreas donde están colocados.
- Intentar reducir al máximo el tiempo de utilización del ordenador.

Los grandes avances tecnológicos originan una cantidad importante de nuevas herramientas que obligan a las Instituciones a su adquisición para ser incluidas en el desarrollo de sus procesos de enseñanza con la finalidad de mantenerse como opción viable en un mercado permanentemente cambiante y cada vez más saturado.

Las nuevas tecnologías deben encontrarse fundamentalmente en las áreas medulares y estratégicas; sin embargo, es importante que todas las unidades de la Institución se encuentren orientadas en la misma línea tecnológica. "El éxito de una Institución depende de la calidad de sus procesos de enseñanza, información y de la velocidad con la que ésta puede ser comunicada".

Para optimizar el flujo de información y de calidad de la enseñanza en la Institución, existen los nuevos Sistemas Computarizados, los cuales ponen a disposición de quien lo demande y en el momento en que se requiera toda la información que se demande para alguna actividad, nuevas técnicas de enseñanza, tutoriales en red, información en línea, información de investigaciones y estudios, retroalimentación con investigadores a nivel mundial, bibliografía suficiente a nivel mundial, base de datos de empleados, tesorería, nómina, contabilidad, registro de proveedores, etc.

EL CAMBIO EN LA INSTITUCIÓN

Sabemos que el cambio supone tener una serie de problemas, ya que la propia tendencia a la continuidad por parte del comportamiento de los individuos, la hace inevitable incluso en los cambios más insignificantes.

La crisis continúa hasta que se alcanza alguna nueva forma de adaptación en que los antiguos elementos se fusionan con los nuevos elementos. Esto sucede porque los miembros de la Institución pueden percibir los efectos del cambio de diferente manera, como beneficiosos, perjudiciales o ambivalentes, de acuerdo a sus conveniencias personales y su capacidad de adaptación.

Por lo que, se puede aseverar que cualquier cambio que se introduce en la Institución produce resistencia y la adopción de estos nuevos sistemas computarizados no es la excepción, pues la implantación de un sistema de este tipo tiene un impacto en la estructura, los procesos y por consiguiente, en los miembros de la misma.

Por eso, no sólo se trata de aplicar una nueva tecnología, sino que la clave está en saber manejarla para aprovechar al máximo su potencial. Para esto, la administración debe reconocer las etapas del proceso, con el objetivo de establecer medidas que garanticen un adecuado manejo de la resistencia que se presenta y con ello lograr que el cambio sea exitoso.

DESARROLLO

El mundo en que vivimos está sometido a continuas, rápidas y profundas modificaciones. En las Instituciones los cambios afectan de manera muy evidente tanto a los métodos de trabajo como al estatus profesional de los docentes.

La computación, el internet, las nuevas tecnologías, etc., obligan a una puesta al día casi inmediata tanto de las Instituciones cuanto antes con estructura y fines propios, como del personal que en ella trabaja.

Los docentes se ven obligados a adaptarse, a adecuar sus habilidades y experiencias a los nuevos requerimientos. Factores como la magnitud y tipo de cambio, estructura de la Institución, características del personal afectado, etc., determinarán el éxito o fracaso del proceso de cambio.

En la implementación de nuevas tecnologías en una Institución, casi siempre se producen cambios en las tareas, en el entorno, en las herramientas, en las conductas individuales, en las actitudes de los docentes y en la distribución del trabajo.

Ante la puesta en marcha de innovaciones, tanto tecnológicas como de nuevas aplicaciones, el ajuste de los individuos ante la nueva situación puede adoptar reacciones bien neutrales, negativas o positivas. Es el ajuste negativo o "resistencia al cambio" el que se contempla como indeseable. La resistencia al cambio puede adoptar distintas manifestaciones que pueden ser categorizadas en tres tipos:

- Manifestaciones externas: destrucción de equipo, sabotaje del trabajo y de las áreas, intentos de huelgas, problemas laborales, justificaciones, etc.
- Manifestaciones internas: estrés, problemas emocionales y de comportamiento, justificación a su resistencia al cambio, simulación, etc.
- Manifestaciones difusas: baja motivación, insatisfacción, poca implicación, decremento de la productividad.

Este tipo de manifestaciones suele tener efectos insidiosos que a menudo ocurren sin ser conocidos.

Los efectos de los cambios tecnológicos en las Instituciones han de ser contemplados como algo multidimensional, no determinista y muy influenciado por las decisiones que rodeen su puesta en marcha efectiva. Y esto es así, de manera especial, en el caso de los docentes adultos, en los que la motivación y la resistencia al cambio como factores que explican por qué estos docentes están menos inclinados a adoptar nuevas técnicas de trabajo sólo deben considerarse como factores dentro de un proceso causal más amplio.

Así, ante la inexistencia de relaciones simples de causa y efecto, la resistencia al cambio se configura como un proceso y una actitud en el que se entrecruzan e influyen entre sí aspectos emocionales de los implicados, experiencias previas y la propia situación concreta en la que se produce el proceso de cambio. Sin embargo, sí que es posible señalar las causas más frecuentes de resistencia, cuya detección será útil en los procesos de implementación de los cambios.

- Miedo al fracaso
- Resistencia a experimentar
- Tener falta de información
- Desinformación
- Mucho miedo a lo desconocido
- Factores históricos
- Sentimiento de amenaza al estatus
- Amenazas al poder
- Desconocimiento de beneficios no percibidos
- Sensación de baja en la confianza
- Empobrecimiento de las relaciones

Para tratar de entender el fenómeno de la resistencia al cambio es conveniente contemplarlo desde el análisis costo-beneficio, entendiendo los costes como las pérdidas reales o percibidas derivadas del proceso de cambio y el valor asociado a esos costes, a su vez los beneficios como las ganancias esperadas del cambio y el valor asociado a estas ganancias. Se producirá mayor o menor resistencia al cambio en función de la diferencia entre costes y beneficios y del valor conferido al resultado neto.

Otro aspecto incidente en el grado de resistencia es el nivel de información y el grado de implicación de los docentes afectados. A menor grado de información sobre los objetivos y los planes de cambio se produce una mayor tendencia a completar la falta de información con presunciones e hipótesis, dedicando una mayor cantidad de energía a los "juegos de resistencia". El sentimiento de no implicación del trabajador en la estrategia de cambio desde su inicio genera visiones negativas del cambio y de los efectos de éste sobre cada uno de los participantes.

No es de dudar por ello que los aspectos personales de cada docente harán que estos cambios sean más o menos asimilados y a menudo constituyen una fase crítica que implica el riesgo de fracasar.

Entre la población, los más expuestos a este riesgo son los docentes adultos, a quienes a menudo se percibe como una población menos capaz de encarar y tener éxito enfrentando a estas transformaciones.

Pero para poder tener un marco de referencia más concreto, nos preguntamos, ¿Cuáles son las dificultades específicas que los docentes adultos encuentran cuando se enfrentan a estos cambios tecnológicos en su entorno habitual de trabajo? ¿Por qué las nuevas tecnologías computarizadas llevan a la marginalidad a algunas categorías de docentes? A continuación se enuncian las principales dificultades específicas a las que han de hacer frente los docentes de edad avanzada, ante el cambio.

- Mayor esfuerzo cognitivo de aprendizaje
- Cuestionamiento de la capacidad
- Miedo al fracaso
- Percepción de amenaza
- Pérdida de control sobre el trabajo

- Creencias erróneas asociadas al cambio

PREPARACIÓN PARA EL CAMBIO

Es en esta fase en la que los docentes afectados por el cambio tienen sus contactos iniciales con lo que va a ser su nuevo trabajo (obligaciones, tareas, métodos y procedimientos). Este es el periodo de entrenamiento en el que lo más importante será la formación y el aprendizaje que se proporcione a los docentes. Sin embargo, una de las creencias erróneas que alimentan las reticencias a invertir en formación para los docentes de edad es que estos encuentran dificultades en el aprendizaje. Lo más habitual es que dichos problemas de aprendizaje residan, más que en las propias capacidades del adulto, en un mal diseño de los métodos pedagógicos, alejados de lo que debería ser la formación de docentes de esta condición; práctica, relacionada en la medida de lo posible con el trabajo realizado hasta el momento y que permita la participación activa de los formadores.

En la pedagogía y formación de adultos existen dos parámetros de orden interno al educando en cuyo ámbito se han de situar el resto de componentes del hecho pedagógico para que éste pueda comprenderse suficientemente; la experiencia y la edad.

El hombre adulto llega a la formación, al contrario que los niños, con una idea propia sobre las cosas, sea ésta adecuada a la realidad o no. El hecho es que el adulto tiene su propia experiencia sobre las cosas. Desaparece en él, en gran medida, la curiosidad por el descubrimiento experimental del mundo desconocido y, en su lugar, se instala la preocupación por vivir su realidad, el mundo concreto que le rodea; el adulto sabe que no puede hacer todo lo que quiere cuando quiere.

Por tanto, estas coordenadas del realismo del yo, del proyecto personal y del presente son las que marcan el grado de extensión del horizonte personal del adulto, que a su vez son las que determinan la decisión de emprender las nuevas técnicas, la manera de encararla y la voluntad de perseverar en ella; el adulto está metido en la vida y busca en la formación la utilidad para hacer frente a las situaciones cotidianas. Afrontar con garantías de éxito la formación de adultos exige conocer los problemas que plantea y los puntos fuertes con que cuenta el adulto para obtener de ello una serie de aspectos prácticos para la acción.

Diversos estudios y autores ponen en relieve las características que encontraron al trabajar en la actualización informática de docentes mayores, destacando las siguientes ventajas e inconvenientes:

Ventajas:

- El adulto está más preparado para el trabajo en equipo.
- La motivación de formación suele ser más fuerte y distinta. En general, los adultos usan sus posibilidades de estudio únicamente cuando se les ofrecen perspectivas de mejoramiento económico y profesional.
- Cuentan con una experiencia sobre la que actuar y sobre la que pueden engarzar nuevos conocimientos. Esta experiencia supone una rica fuente para el aprendizaje.
- Tiene unas motivaciones y unas necesidades que le animan:
- El temor de quedar desfasado y de no estar "a la altura" en capacitación técnica y profesional.
- Motivación de la promoción social; posibilidad de continuar y proseguir una formación que pueda abrir las puertas a una promoción personal.
- Motivación de la promoción de la función; posibilidad de adaptarse a funciones o responsabilidades nuevas.
- Motivaciones culturales y sociales.
- Inconvenientes:
- Actitud de desconfianza frente al propio hecho de la formación: creer que no se les va a enseñar nada.
- Imagen negativa de la formación escolar habitual: deformación del concepto de formación, asimilándolo a memoria.
- Lentitud en los procesos de aprendizaje.
- Resistencia natural al cambio en las estructuras mentales; se tienen ciertas ideas sobre las cosas, si bien, a veces, equivocadas.
- Hábitos de comportamiento profundamente establecidos.
- Temor de parecer ser una persona a formar, que no da plena satisfacción en el trabajo.
- Temor a exponerse a una situación de fracaso.
- Miedo al ridículo frente a la acción de la formación y frente a la sociedad.
- Las circunstancias laborales y familiares que les restan tiempo de estudio y añaden preocupaciones.
- Poca confianza en las propias capacidades para el aprendizaje.
- Aspectos prácticos:
- Los adultos aprenden mejor cuando se les brinda la oportunidad de hacerlo a través de la actividad.
- Imponen su propio ritmo.

- Cuando la formación está en íntima consonancia con sus necesidades inmediatas, con el desarrollo de sus tareas y/o rol social.
- Los adultos aprenden mejor cuando no tienen que recurrir a la memorización.
- El adulto tiene necesidad de estructurar e integrar los nuevos conocimientos en marcos antiguos de experiencia; a diferencia del niño, al adulto le es más difícil retener información si no la comprende.
- Se debe aplicar una enseñanza activa, con utilización de métodos audiovisuales, etc.
- A medida que los individuos maduran se produce un cambio en la perspectiva del tiempo, que va de la aplicación futura de los conocimientos a la inmediatez de la aplicación, por lo que hay que procurar que el aprendizaje sea de pronta aplicación.
- Los programas de formación deben diseñarse para no ser competitivos y para que el fracaso no sea contemplado como una opción.

Una vez finalizado el periodo de formación y entrenamiento, en el que se aprenden las nociones básicas del nuevo trabajo, es cuando comienzan los cambios reales en el puesto de trabajo y cuando el trabajador completa su ajuste al cambio.

Los efectos del cambio de trabajo se manifestarán en giros en el contenido de trabajo, mejores clases presenciales, utilización mayor de las herramientas informáticas, mayor aplicación de paquetería informática, mejorar el trabajo en grupo, mejorar el ambiente de trabajo, etc.

Los efectos pueden ser tanto positivos como negativos, así, puede producirse ansiedad física y psíquica y decrementos en la satisfacción laboral cuando los cambios suponen una menor complejidad y variedad del trabajo.

Por el contrario, los cambios que implican un enriquecimiento del trabajo, una mayor autonomía, etc. pueden generar una mayor satisfacción y motivación laboral.

Esto puede generar una cierta disparidad entre la situación nueva y la considerada ideal, cuanto mayor sea esta disparidad, menor será la implicación de los trabajadores con el cambio y más poder recobrarán quienes desde el principio adoptaron posiciones críticas con el cambio.

En la última fase del proceso se producirá la generalización e institucionalización del cambio y la organización volverá al estado de equilibrio. Es en este momento cuando los cambios comienzan a ser aceptados como parte del sistema.

El grado de generalización e institucionalización será función de la implicación de los trabajadores con el nuevo sistema, de los nuevos valores y actitudes de los empleados, de la persistencia del cambio, del establecimiento de programas de formación para los nuevos empleados y de reciclaje para los antiguos.

Conclusión

En casi todas las Instituciones, el cambio hacia nuevas técnicas deben ser impuestas, para estar vigentes en su entorno, no hay aquí más opción que cambiar y sin embargo se ve casi como reprochable la idea de la resistencia al cambio. A veces nos encontramos con cambios donde los planos inferiores de la organización sólo pueden perder y se percibe como lógica su resistencia.

Se puede decir, después de lo anterior, que si no hay líder que tome y guíe el desafío no hay cambio, es necesaria la presencia y acción de este líder fuerte en relaciones que surgen para paliar la inseguridad y el miedo al cambio, este líder puede ser el dirigente de la Institución.

Dado que cambiar es un compromiso coyuntural, todo cambio necesita facilitadores que proporcionen la cohesión, por ello en vez de crear grupos departamentales que lo dificulten se debe abrir a todos y a todas las ideas para tener éxito al final.

La resistencia no es mala en sí misma, es acaso una muestra de preocupación y miedo a lo que pueda pasar en un futuro muy cercano para el docente con resistencias. Para implementar el cambio hay que diagnosticar, accionar el plan y controlar su cumplimiento.

La base para lograr la cooperación en este proceso radica en las buenas prácticas de comunicación anteriores a él, sin esto la resistencia estará bien fundada y no habrá forma de quebrarla o superarla.

Se hace necesario entrenar y educar para asegurarnos que la gente está preparada para los nuevos retos y no insegura por falta de información y preparación. Una visión clara y todo un sistema que la respalde ayudan significativamente. Cambiar no es despedir masivamente, como lo vienen haciendo algunas Instituciones; cambiar es mejorar lo que ya existe y darle una nueva forma más competitiva. El cambio es progresivo, si bien compulsivo, pero nunca es a corto plazo, debemos darle tiempo suficiente para su aceptación.

El cambio es en mucho, valorar la brecha entre lo que somos y lo que queremos ser como Institución en conjunto. Es importante considerar a todos los docentes como base de su desarrollo y no tratar de crear separaciones que serán nocivas para la implementación de técnicas modernas.

La resistencia al cambio no se vence, se trabaja, se acuerda, se capacita, se diluye con diálogo comprometido y sincero. La demagogia y la ambigüedad no tienen lugar aquí, aquí tiene lugar el autoconocimiento, el reto a nosotros mismos y a nuestros modelos mentales.

Los cambios no deben dejarse al azar, hay que crear una actitud y mentalidad abierta al cambio. Creemos que si se posee esta visión y se la trabaja año tras año, ningún cambio será tan difícil como se le plantea.

Bibliografía

- Beckhardt Richard y Pritchard Wendy, Lo que las empresas deben hacer para lograr una transformación, Grupo Editorial Norma, México 1993
- HERRERO TEJEDO, J. y NIÑO ESCALANTE, J. La gestión de los cambios en las organizaciones y la prevención de las nuevas tecnopatías Mapfre Seguridad
- LESCA, HUMBERT Información y cambio en las empresas EADA gestión, Ediciones Gestión 2000 S.A., Barcelona, 1992
- PASTOR GASSO, J. P. El impacto de las nuevas tecnologías en la gestión de personal Capital Humano, 1994,
- SALANOVA, M., PEIRO, J.M., GRAU, R.M., HERNANDEZ, E. y MARTI, C. Necesidades de formación y características de la formación continua: un estudio diferencial en función de la introducción de nuevas tecnologías Psicología del Trabajo y de las Organizaciones, 1993.

Notas Biográficas

El **MC Jorge Gracia Lima** es Ingeniero Arquitecto egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional, estudio la Maestría en Ciencias en Enseñanza de las Ciencias con especialidad en matemáticas, en el Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET). Se desarrolló en diversos puestos relacionados a la construcción en el Distrito Federal y el Estado de Tlaxcala. Desde hace veinticinco años es docente en el Instituto Tecnológico de Apizaco, dando materias de especialidad en Ingeniería Civil y Ciencias Básicas, tales como estática, dinámica, impacto ambiental, ingeniería urbana, también ha realizado investigaciones sobre temas ecológicos y de docencia, realizando publicaciones en revistas sobre temas diversos.

El **Ing. Raúl Pórroga Sánchez** es profesor investigadora en el Instituto Tecnológico de Apizaco, se ha desempeñado en diferentes Empresas Constructoras desarrollando labores de topografía y trazo de carreteras, es maestro del Instituto desde hace 10 años dando materias como topografía, caminos, mecánica de suelos, entre otras, su actividad de investigación se centra en el área de materiales y pruebas destructivas, actualmente es Jefe del Departamento de Ciencias de la Tierra.

El **MI Néstor Manuel Rezza Díaz** es Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra del TNM - Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México. Es Ingeniero Civil egresado del Instituto Tecnológico de Apizaco. Es Maestro en Ingeniería con especialidad en Estructuras. Es jefe del Laboratorio de Ingeniería Civil. Ha sido ponente en congresos nacionales e internacionales.

El **M. C. José Luis Hernández González** es Docente del Departamento de Ciencias de la Tierra y del Departamento de Ciencias Básicas del TNM - Instituto Tecnológico de Apizaco, Apizaco, Tlaxcala, México. Es Maestro en Ciencias especialidad en Estructuras. Se ha desempeñado como jefe de los Departamentos de Ciencias Básicas y de Planeación en el ITApizaco.

Zacapu, Michoacán: deforestación, cambio en el uso del suelo y sustentabilidad

Gastón Eduardo Gracida Juárez¹, Alicia Verónica Flores Higuera²,
Ricardo Luna Magallón³ y Eduardo Luna Magallón⁴

Resumen— El cambio climático y la sustentabilidad es una preocupación cotidiana de organismos no gubernamentales, intelectuales y académicos. Como fenómeno global, en el territorio nacional se han venido suscitando problemas de cambio en el uso del suelo, desertificación, erosión, entre otros, presionando a importantes sectores de la población agobiados por la pobreza y sin alternativas de ocupación y desarrollo, ejerciendo de manera creciente la explotación y devastación de los recursos naturales. Por otra parte, las políticas gubernamentales hacia los sectores más vulnerables de la población funcionan solamente en el discurso, incapaces de revertir o detener el deterioro ambiental y el rezago social, tal es el caso del municipio de Zacapu, Michoacán, en el cual sus paisajes han cambiado drásticamente en años recientes. Intereses económicos han elevado la presión sobre los recursos hídricos, la fauna y flora, surgiendo conflictos y pugnas por el aprovechamiento de las riquezas de la zona.

Palabras clave—Sustentabilidad, cambio climático, deforestación, aguacate.

Introducción

Zacapu es una palabra de origen chichimeca cuyo significado es “Lugar pedregozo”, Zacapu es considerado como el primer asentamiento purépecha. El Zacapu actual fue fundado en el año de 1548 por Fray Jacobo Daciano, atendiendo una disposición dada por el Virrey Antonio de Mendoza. Este municipio se localiza al norte del estado de Michoacán, México, en las coordenadas 19° 49' de latitud norte y 101° 47' de longitud oeste a una altura de 1990 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con los municipios de Jiménez, Penjamillo, Tlazazalca y Panindícuaro, al este con Coeneo, al sur con Nahuatzen, Cherán y Erongarícuaro, al oeste con Chilchota y Purépero. Su distancia a la capital del estado es de 80 Km. su superficie es de 445.96 Km² y representa el 0.77 por ciento de la superficie del estado. Su relieve está constituido por el sistema volcánico transversal y los cerros del Tule y del Tecolote. Su hidrografía está compuesta por el río Angulo, Laguna de Zacapu y la Zarcita, entre otros manantiales. Su clima es templado con lluvias en verano y temperaturas que oscilan entre 7.6 y 24.7 grados centígrados. En el municipio domina el bosque mixto, hasta hace poco, rico en pino y encino, con abundante fauna conformada por el zorro, cacomixtle, liebre, gato montés, tlacuache, zorrillo, coyote, comadreja, pato, entre otros. Los suelos corresponden principalmente a los tipos podzólico y chernozem, teniendo usos forestal, ganadero y agrícola. (Inafed, 2015)

En los últimos años se observan transformaciones en los paisajes, principalmente en los cerros emblemáticos de la región como lo son el cerro del Tecolote y el cerro del Tule a consecuencia del cambio en el uso del suelo, convirtiendo los bosques en huertos, a ello se suma la pérdida de volumen del manantial conocido como la Zarcita, representando un serio problema digno de preocupación para cualquier habitante consiente del medio ambiente y de la necesidad de preservar la gran riqueza natural de la cual está dotada la zona explotando sus recursos de forma racional.

Función de los bosques

Los bosques son refugio y hogar de numerosas especies de aves, mamíferos, reptiles, insectos, así como de diversas variedades de flora. Para las comunidades humanas, los bosques benefician en función de los productos que se pueden obtener, manteniendo la biodiversidad y contribuyendo al avance y el desarrollo de las regiones. Explotados de manera eficiente, los bosques son fuente de piezas de madera como tablas, tablonés, polines, vigas, durmientes, etc., provenientes de un aserradero y que tienen usos y utilidad diversos, entre ellos la producción de viviendas, muebles pallets y cajas para empaque para diversos productos que van desde el embalaje de una maquinaria hasta el de frutas y verduras. La pulpa es la pasta base para la fabricación del papel.

Pero no solamente obtenemos de los bosques productos maderables como los ya señalados, también se consiguen bienes no maderables, entre ellos, resina de pino, que es una sustancia natural antiséptica emitida por los árboles ante

¹ Gastón Eduardo Gracida Juárez es Profesor de Economía en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán.
gaston_061964@hotmail.com (autor corresponsal)

² La Maestra Alicia Verónica Flores Higuera es Profesora de Finanzas del Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán
vero_flo_hig@yahoo.com.mx

³ El Mtro. Ricardo Luna Magallón es Jefe del Depto. de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Jiquilpan y Profesor del mismo Instituto lumrvymr@hotmail.com

⁴ El Lic. Eduardo Luna Magallón es Profesor de impuestos del Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán.
lume95@hotmail.com

una lesión, es un producto de gran demanda para la obtención de aguarrás y brea, que se emplean en la industria de las pinturas, lubricantes, desinfectantes y disolventes. Del encino se obtiene carbón, además de que la hojarasca del mismo tiene gran utilidad en los viveros y jardinería.

Los servicios ambientales que proporcionan los árboles como componentes de un ecosistema no se ven fácilmente y son de difícil medición. El agua de los lagos y ríos proviene de las cuencas forestales arboladas. El suelo forestal es un gran almacén que regula los recursos hídricos superficiales y subterráneos, permitiendo la recarga de los mantos acuíferos y evitando inundaciones en las partes bajas. El piso forestal de hojarasca funciona como un filtro vivo que limpia el agua de impurezas. La característica más importante de los suelos forestales es la presencia de una manta de materia orgánica que garantiza el reciclaje de nutrimentos y evita la erosión del suelo. Las raíces de los árboles, lo mismo que la gran actividad biológica, hace del suelo forestal un sistema de acueductos de tuberías donde se almacena y fluye el agua. El clima dentro de un sistema forestal contrasta con el de un lugar sin vegetación. El dosel forestal, formado por la intersección de la copa de los árboles, actúa como cobija amortiguadora de la radiación solar, protegiendo las diferentes formas de vida en el suelo forestal. Los animales silvestres encuentran en el bosque alimento, protección y abrigo, ofreciendo un sinnúmero de espacios para la protección de las diferentes especies animales que los habitan. A cambio, ellos hacen parte de la cadena alimenticia, contribuyendo con los flujos de energía dentro del ecosistema. Los bosques hacen más limpio el aire que respiramos gracias a que el dosel actúa como un filtro para limpiarlo de impurezas. La fragancia de muchas especies de plantas aromatiza el aire. También, a través de la fotosíntesis, el bosque toma bióxido de carbono de la atmósfera y devuelve oxígeno, reduciendo así la concentración de contaminantes. Una hectárea de bosque provee oxígeno suficiente para 45 personas. Debido a las líneas, formas, colores y texturas, los árboles y arbustos son elementos estéticos insustituibles de nuestro entorno. Los bosques proveen espacios para el esparcimiento y el juego. Constituyen ambientes ideales para la contemplación de la naturaleza y para la evocación de otros tiempos y lugares, igual que para la meditación. Su destrucción y explotación irracional pone en peligro el equilibrio ambiental y la sustentabilidad para las futuras generaciones (Torres, 2015).

El cultivo del aguacate

El árbol de aguacate es originario de Mesoamérica, se cultivaba desde tiempos precolombinos. La labor requiere cuidados especiales, un árbol de aguacate no se deja crecer más de 5 metros, para facilitar las prácticas de control fitosanitario, cosecha, poda y fertilización foliar. Los árboles son plantados a una distancia que va de entre siete y 12 metros entre sí, de esta manera, en una hectárea contiene de 115 a 180 árboles. En árboles injertados la primera cosecha se realiza al quinto año de vida del árbol, obteniendo alrededor de 50 frutos en ese ciclo. Durante los siguientes años alcanza 150 frutos en el siguiente año, 300 en el séptimo y llegando a 800 en el octavo año. Las zonas serranas del municipio de Zacapu son aptas para el cultivo de aguacate ya que dicho cultivo requiere una temperatura que va de los 17 a los 24°C, siendo la temperatura ideal alrededor de 20°C para que alcance un desarrollo óptimo. Además requiere de regímenes pluviales de entre 1,000 y 2,000 milímetros de lluvia, el riego localizado prolonga el periodo productivo, incrementando los rendimientos en alrededor de 30%, mejorando las cualidades organolépticas del fruto.

Condiciones naturales óptimas para la producción de Aguacate

ALTITUD	1,200 a 1,800 msnm
TEMPERATURA MÁXIMA	24° C
TEMPERATURA MÍNIMA	17° C
TEMPERATURA IDEAL	20° C
REGIMEN PLUVIAL	1,000 a 2,000 mm
SUELO	Arcilla, excelente drenaje, pendiente ligera, alto contenido de materia orgánica

Cuadro 1. Elaboración propia con datos de SAGARPA, Monografía del Aguacate, 2011 y Garbanzo Solís Marvin, Manual del Aguacate. 2011

Para sembrar el aguacate, los suelos más recomendados son los de texturas ligeras y profundas bien drenadas con un pH neutro o ligeramente ácidos cerca de 5.5 a 7. También se pueden sembrar en terrenos arcillosos o franco arcillosos siempre que exista buen drenaje. El terreno destinado al cultivo debe contar con buena protección natural contra el viento, ya que este fenómeno puede ocasionar caída del fruto y ruptura de ramas, además, el viento reduce la

humedad e interfiere con la polinización. Después de la cosecha, se inicia con el proceso de pre-enfriamiento del fruto, esto significa que después de la cosecha, se deja en pallets por 24 horas, para disminuir la temperatura del producto. Después se lava el fruto con agua y una solución fungicida, seguido por el secado del fruto y una ligera cepillada, con lo que adquiere su apariencia brillante. Se empacan de 4 a 6 kilos por caja dependiendo del país destino. Estas cajas se estiban sobre bases de madera o fibra de vidrio llamados pallets que soportan 1,200 kilogramos y se estiban de 200 a 255 cajas (SAGARPA, 2011).

Ya en el marco del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), el año de 1997 marca un acelerado inicio de cambio para los paisajes michoacanos y el aguacate, cuando el país vecino del norte levantó el embargo al aguacate mexicano. Un año después, Estados Unidos ya importaba 10 millones de toneladas de aguacate hass mexicano, provenientes de huertos de Uruapan y Tancitaro (Cambio de Michoacán, 2014).

Dos terceras partes del aguacate que se consume en Estados Unidos proviene de México, los 12 millones de migrantes mexicanos han contribuido al aumento del gusto por la cocina mexicana y a enraizar al guacamole como una de las botanas preferidas en el gusto del país vecino del norte. El consumo per cápita de los estadounidenses es de 3 kilogramos anuales y la tendencia va en aumento, su calidad es superior al fruto chileno, el más cercano competidor de México en ese mercado. A los Estados Unidos, con mucho el mercado más importante para el producto michoacano, se suman otros mercados en los cuales México tiene menor participación, pero son mercados en franco crecimiento como la unión europea, Japón, Canadá y recientemente el creciente interés de los chinos por el consumo de la fruta (Matilde, 2014).

La fiebre del “oro verde” en los últimos años ha generado en Michoacán un cambio de uso del suelo forestal, sin embargo, a la larga la devastación de los bosques puede generar una baja productividad por la expansión del cultivo, el cual cada vez se siembra en tierras de menor calidad y bajo condiciones de mayor riesgo ya que éste ha venido saliendo de la zona más óptima distribuidas en la provincia fisiográfica del Sistema Volcánico Transversal entre las coordenadas 18°45' y 20°06'N y entre 101°47' y 103°13'O. Esta región es conocida como la “franja aguacatera del estado de Michoacán”, (Gutiérrez Contreras Maribel, 2010) salir de ella representa asumir mayores riesgos climáticos y sanitarios en detrimento de los ecosistemas originales.

Ante el cambio climático, el aguacate se enfrenta a factores atmosféricos incontrolables como heladas, granizo y vientos fuertes como a otros elementos controlables como la nutrición y el agua. Paralelamente, la presencia de plagas está ligada a factores meteorológicos como precipitación, humedad relativa, temperatura y a la fenología del cultivo, siendo ya un problema en las zonas más propicias, al destruir los espacios forestales, las condiciones se harán más extremas y riesgosas para el negocio (Castillo del, 2009).

Michoacán: Condiciones óptimas y de riesgo para el cultivo de Aguacate en la superficie sembrada (porcentajes)

VARIABLE	Condiciones óptimas	Condiciones de riesgo o marginalidad
Altitud	77	23
Temperatura Máxima	76	24
Temperatura Mínima	60	40
Periodo libre de heladas*	17	9
Acumulación de unidades de calor	76	24
Hectáreas certificadas para exportación (de un total de 120 mil Has,)	63.7	36.3

Cuadro 2. Elaboración propia con datos de Castillo del, Agustín. Verdebandera Educación Ambiental. 2009. Pérez U. Matilde. La Jornada. 2014.

*El 17% se encuentra en menor peligro, el 9% de las plantaciones se encuentran en riesgo latente.

No todo es bueno respecto al cultivo del aguacate, si bien, tiene una gran contribución en el PIB de la entidad generando una gran cantidad de empleos directos en el mantenimiento de los huertos, así como en las labores de cosecha, empaque, asesoría técnica y otros empleos indirectos relacionados con la agroindustria, la deforestación conlleva otros factores de efectos ambientales negativos como el elevado uso de agroquímicos, los que para su aplicación requieren grandes cantidades de agua, la gran demanda de madera para empaque y transporte de aguacate es parte del círculo vicioso que presiona aún más a los bosques michoacanos, lo cual sin duda tendrá efectos sobre la salud y el bienestar de la población (Green Peace, 2015). El indiscriminado uso de pesticidas para controlar plagas asociadas con el aguacate ha generado daño en la salud de la población relacionada con esta actividad económica,

identificando daños en niños, jóvenes y adultos los cuales exhiben cansancio, desequilibrios hormonales e incluso cáncer (Quadratín, 2015).

El volumen de agua que ocupa el cultivo es bastante considerable y pone en riesgo el abasto de agua en diversos centros de población. La deforestación rompe el equilibrio climático y contribuye a elevar el calentamiento global, a su vez que se da un incremento de la erosión, de la desertificación (Green Peace, 2015).

Conclusiones

Michoacán produce gran cantidad de aguacate para el mercado internacional el cual se encuentra en franco crecimiento, sin embargo, se requiere primeramente una diversificación del mercado que reduzca el riesgo ante una posible contracción de la demanda en los Estados Unidos o por una sobreproducción a nivel mundial. No podemos seguir dilapidando los recursos naturales del estado de manera incontrolable bajo la esperanza de que el mercado siga creciendo, este tiene límites, más aún si consideramos que países como Costa Rica, Perú, Chile, Colombia, Brasil, Sudáfrica, Holanda, España, entre otros países, ya producen y compiten en los diversos mercados con el producto mexicano.

Si bien Michoacán es con mucho el primer estado productor nacional de aguacate con un potencial mucho mayor al actual, las autoridades no deben permitir la expansión incontrolada del cultivo, la rapacidad con la que se han destruido los bosques en el municipio de Zacapu y municipios aledaños deja al descubierto la indiferencia con la que autoridades municipales, estatales y federales han actuado pese a la existencia de denuncias. Las motosierras se han puesto en manos de individuos de dudosa procedencia que han acabado incluso con las partes arboladas en zona federal a los costados de la carretera bajo la complacencia de las autoridades y a la vista de todos. Pino y encino han sido prácticamente desaparecidos de vastas zonas, la población de las localidades mantienen una renta por la venta de leña de pino y encino a los productores de tabique para construcción y dado el agotamiento del recurso, ya se han generado conflictos entre comunidades en disputa por los recursos.

La deforestación en el municipio de Zacapu y otros municipios de la geografía michoacana por la siembra de aguacate puede desembocar en una saturación del mercado, con un producto de menor calidad que no tenga cabida en los mercados internacionales. Para mantener la competitividad ante las variaciones de los precios y la competencia internacional se tendrán que tomar medidas de adopción de paquetes tecnológicos que como ya mencionamos, son poco amigables con el medio ambiente y dañinos para la salud humana, animal y vegetal.

En Zacapu, como en todo Michoacán, se percibe un proceso de concentración de la tierra, donde los dueños originales, al no tener recursos para invertir, venden su propiedad, el dinero obtenido por la venta los sacará de apuros algunos años, sin embargo ellos y muchos de sus descendientes se verán condenados a trabajar como jornaleros agrícolas.

Como es característico, se carece de proyectos de desarrollo para la región que sean capaces de incluir a la población de las diversas localidades que se dedican a la agricultura y la ganadería de subsistencia y a la explotación de los recursos silvícolas, ya que la devastación ha sido brutal incluso en tierras no aptas para el cultivo del aguacate. Desde luego, el problema es mucho más complejo de lo que planteamos, muchos municipios michoacanos están perdiendo sus recursos arbóreos dando paso al crecimiento sin control del cultivo del aguacate.

Referencias

- Cambio de Michoacán. (8 de Abril de 2014). *Cambio de Michoacán*. Recuperado el 16 de 08 de 2015, de Cambio de Michoacán: <http://www.cambiodemichoacan.com.mx/nota-221570>
- Castillo del, A. (03 de Enero de 2009). *Verdebandera Periodismo Ambiental*. Recuperado el 18 de Agosto de 2015, de Verdebandera Periodismo Ambiental: <http://verdebandera.com.mx/destruir-los-bosques-va-a-danar-al-aguacate/>
- Green Peace. (2015). *Green Peace*. Recuperado el 18 de Agosto de 2015, de Meseta Purépecha, Michoacán: bosques convertidos en aguacate: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Bosques/Geografia-de-la-deforestacion/Michoacan/>
- Green Peace. (01 de Enero de 2015). *Green Peace*. Recuperado el 01 de Agosto de 2015, de Green Peace México: <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Campanas/Bosques/La-deforestacion-y-sus-causas/>
- Gutiérrez Contreras Maribel, L. C. (Septiembre de 2010). *Interciencia Sep. 2010, VOL. 35 No.9*. Obtenido de Agroecología de la franja aguacatera en Michoacán, México: http://www.interciencia.org/v35_09/647.pdf
- Inafed. (15 de Agosto de 2015). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México*. Obtenido de Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM16michoacan/municipios/16107a.html>
- Matilde, P. U. (10 de Febrero de 2014). *Periódico La Jornada*. Recuperado el 8 de Agosto de 2015, de Periódico La Jornada: <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/02/10/produccion-de-aguacate-hass-mexicano-se-multiplico-casi-200-veces-en-15-anos-2678.html>
- Quadratín. (25 de Junio de 2015). *Quadratín, Agencia Mexicana de Información y Análisis*. Recuperado el 20 de Agosto de 2015, de Quadratín: <https://www.quadratín.com.mx/sucesos/Usode-pesticidas-en-region-aguacatera-grave-problema-de-salud/>
- SAGARPA. (01 de Noviembre de 2011). *Monografía del Aguacate*. (S. d. Agronegocios, Ed.) Obtenido de Monografía del Aguacate: <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Documents/pablo/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20del%20aguacate.pdf>
- Torres, R. D. (16 de 08 de 2015). Obtenido de http://www.rivasdaniel.com/BENEFICIOS_DE_LOS_BOSQUES.pdf

Beneficios económicos y sociales relacionados a la designación de Jiquilpan, Michoacán como Pueblo Mágico

Gaston Eduardo Gracida Juárez¹, J. Jesús Álvarez Santillán²,
José Guimel Villanueva Mascort³ y Moisés Arredondo Eulloqui⁴

Resumen— En noviembre de 2012, el municipio michoacano de Jiquilpan ascendió a la categoría de “Pueblo Mágico”, distinción otorgada por la Secretaría de Turismo (SECTUR) a las localidades consideradas con atributos socioculturales suficientes que puedan ser aprovechables para el desarrollo turístico. Jiquilpan es el único “Pueblo Mágico” de Michoacán que se encuentra al occidente de la entidad, alejado 208 Km. de la capital Morelia. El resto de las localidades bajo esta denominación se localizan al centro y oriente del estado, a saber, Cuitzeo, Patzcuaro, Santa Clara del Cobre (Villa Escalenate), Tacambaro, Tlalpujahua y Tzintzuntzan. El gasto público planeado para el desarrollo del mencionado proyecto es de considerable magnitud, el municipio encabezado por su administración municipal bajo la mencionada denominación se debe aprovechar para apuntalar su crecimiento.

Palabras clave—pueblo Mágico, Jiquilpan, turismo, desarrollo.

Introducción

Un Pueblo Mágico es una localidad que tiene atributos simbólicos, leyendas, historia, hechos trascendentes, cotidianidad, en fin magia que te emanan en cada una de sus manifestaciones socio-culturales, y que significan hoy día una gran oportunidad para el aprovechamiento turístico. El Programa Pueblos Mágicos contribuye a revalorar a un conjunto de poblaciones del país que siempre han estado en el imaginario colectivo de la nación en su conjunto y que representan alternativas frescas y diferentes para los visitantes nacionales y extranjeros (SECTUR, 2014).

Jiquilpan de Juárez, Michoacán, Pueblo Mágico, es un municipio ubicado al occidente del estado, entre los paralelos 19°52' y 20°04' de latitud norte; los meridianos 102°39' y 102°54' de longitud oeste; altitud entre 1 600 y 2 500 m. Colinda al norte con los municipios de Marcos Castellanos, Cojumatlán de Régules, Sahuayo y Villamar; al este con los municipios de Villamar y Cotija; al sur con el municipio de Cotija y el estado de Jalisco; al oeste con el estado de Jalisco y el municipio de Marcos Castellanos. Mantiene un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media (77.69%) y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (22.31%), con una temperatura de entre los 16 y 20°C, precipitación pluvial que va de los 700 a 1,000 mm. (INEGI, 2009).

Condiciones actuales de Jiquilpan de Juárez

Jiquilpan es una palabra de origen Náhuatl que quiere decir “lugar de plantas tintóreas” también llamada la ciudad de las jacarandas por sus numerosos árboles de esta especie, se constituye en municipio el 10 de diciembre de 1831, se localiza en la región Ciénega del lago de Chapala, en la colina del cerro de San Francisco. Es cabecera política de la región al ser sede a nivel local y federal del IV Distrito Electoral. Sus habitantes se dedican principalmente a la agricultura, la ganadería y al comercio. La industria produce lácteos y sus derivados. Existe una empresa productora de tequila artesanal y una importante empresa harinera. Los estudiantes matriculados en las diferentes instituciones de educación superior de la región son pieza fundamental en la economía de la ciudad, ya que los centros educativos tienen una amplia zona de influencia en Michoacán y otros municipios de diferentes estados de la república, dado el prestigio que se han ganado a través de generaciones de profesionistas que son competentes a nivel local, nacional e internacional, los estudiantes dan vitalidad cotidiana a las actividades productivas y de servicios representando una derrama económica importante. Es menester hacer mención de los centros de educación superior en el municipio como son el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, La Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán, el Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), del Instituto Politécnico Nacional (IPN) y la Unidad Académica de Estudios Regionales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

¹ Gaston Eduardo Gracida Juárez es Profesor de Economía en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán gaston_061964@hotmail.com (autor corresponsal)

² El Maestro J. Jesús Álvarez Santillán es Profesor del Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán y Jefe del Depto. de Comunicación y Difusión del mismo aasj720713@gmail.com

³ El Mtro. José Guimel Villanueva Mascort es Profesor de Administración del Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán guimelvm@gmail.com

⁴ El Maestro Moisés Arredondo Olloqui es Profesor de Estadística en el Instituto Tecnológico de Jiquilpan, Michoacán. moy0704@hotmail.com

Jiquilpan destaca en el plano nacional por los hombres y mujeres que han servido a la patria en diversos momentos de la historia, destacando el Presidente de la república (1934-1940) General Lázaro Cárdenas del Río, impulsor del México moderno. Anastasio Bustamante, presidente de la naciente república en dos ocasiones, (1830-1832 y 1837-1841). Diego José Abad, poeta, teólogo y escritor (1727-1779), entre otros y otras personalidades como la benefactora Juana de la Parra Jiménez (1811-1865), Octaviana Sánchez Méndez, benefactora (1831-1906), Ramón Martínez Ocaranza (1915-1982) poeta y profesor universitario. Así mismo, Jiquilpan ha dado al estado y a la nación escritores, poetas, músicos, historiadores, compositores y caricaturistas entre otras destacadas figuras y personajes hijos de esta tierra.

De sus principales festividades religiosas se enuncian las más relevantes:

- | | |
|----------------------------------|---|
| 7 de agosto | • San Cayetano (Parroquia de San Cayetano) |
| 4 de Octubre | • Fiesta a San Francisco de Asís, Patrono de la ciudad |
| 1 al 12 de Diciembre | • Fiesta de la Virgen de Guadalupe (marcha de las antorcha guadalupana) |
| 24 de Diciembre al 02 de Febrero | • Fiesta al niño de la cofradía, danza de los negritos |

Así mismo, destacan las festividades relacionadas a hechos históricos de la vida nacional como la Feria del 18 de marzo, fecha en que el general Cárdenas decretó la expropiación petrolera y la Feria del 20 de noviembre, que conmemora el inicio de la guerra de la revolución de 1910.

Las festividades ya mencionadas cuentan con la presencia de muchos jiquilpenses provenientes de los Estados Unidos, los cuales participan de los eventos, la naturaleza y calidez de esta tierra, contribuyendo con la dinámica económica al elevar el consumo de bienes y servicios.

Los lugares turísticos que hay para ver y disfrutar en Jiquilpan son, el bosque Cuauhtémoc, lugar adecuado para la convivencia, el ciclismo de montaña y actividades aeróbicas en contacto con la naturaleza; la Casita de Piedra, ubicada en el bosque Cuauhtémoc y que fuera lugar de descanso del General Lázaro Cárdenas, donde ahora se llevan cursos de tejido de rebozos; la biblioteca pública, donde en su interior se encuentran murales originales de José Clemente Orozco; casa museo del porvenir Feliciano Béjar, donde se exhiben pinturas, esculturas, fotografías y otras obras; el museo de la vida y obra de Lázaro Cárdenas, donde se encuentran fotografías de la revolución mexicana y del sexenio del General, hay un área especial donde se exponen algunos vestigios de las culturas prehispánicas encontrados en las lomas de Otero, lugar ubicado al sur de la ciudad; la casa natal del General Cárdenas, no abierta al público; la escuela primaria federal Francisco I. Madero, donde se encuentran murales del pintor R. Cueva del Río. Además, el municipio cuenta con una Unidad Deportiva con instalaciones apropiadas para la práctica del deporte, destacando la pista de atletismo, dos canchas de fútbol perfectamente empastadas, un diamante de beisbol, entre otras instalaciones que permiten ejercitarse; existe también una plaza de toros y un lienzo charro donde se celebran eventos a lo largo del año. Además, Jiquilpan se encuentra a 30 minutos de la isla de Petatán, santuario de los pelicanos borregones que emigran desde Canadá y habitan el lago de Chapala durante el invierno.

Dentro del turismo religioso se encuentran el templo de estilo neoclásico alejandrino del Sagrado Corazón, el templo de San Francisco, con una torre de cantera de estilo gótico y donde se encuentra un cristo colonial donado por Carlos V en el siglo XVI, y en la comunidad de Totolán el templo de la Virgen de los Remedios, donde la devoción y fe se manifiestan a su máxima expresión con caravanas de fieles provenientes de los cuatro puntos cardinales originarios de Michoacán, del estado vecino de Jalisco y del país en general.

Las artesanías que distinguen a Jiquilpan son la elaboración de rebozos, zarapes, huaraches, tejidos de hilo, talabartería y trabajos en fibras vegetales. (Jaime, 2011)

Jiquilpan ofrece a los visitantes la gastronomía tradicional michoacana como son las carnitas, la birria tatemada, pozole blanco, rojo y verde con elote, el mezcal, tequila, buñuelos con atole blanco, tamales con calabacita, chilaquiles, productos lácteos, entre otros ricos y sabrosos productos culinarios. En el municipio existen restaurantes apropiados en instalaciones, servicio e infraestructura en general que brindan muy buen servicio, a precios muy accesibles y con higiene y limpieza, ubicados en diversos puntos de la ciudad, aptos para el descanso, esparcimiento y sobre todo, adecuados para disfrutar y degustar toda la rica gastronomía que ofrece esta tierra y su gente (Jiquilpan, 2013).

La infraestructura hotelera no es muy basta y sin duda tenderá a crecer y a modernizarse conforme el proyecto de Pueblo Mágico avance. La oferta de alojamiento en Jiquilpan se resume en el cuadro siguiente:

OFERTA HOTELERA EN JIQUILPAN, MICHOACÁN (AGOSTO 2015)

HOTEL	No.DE HABITACIONES	ESTRELLAS	PRECIO(M.N.)
BUGAMBILIAS	30	1	\$250.00
CASAHÍ	18	3	\$500.00
COLONIAL	17	1	\$250.00
FIESTA KAMICHIN	22	3	\$350.00
MONARCA	32	3	\$320.00
PALMIRA	38	3	\$433.00
PLAZA TARASCA	28	3	\$482.00
PRINCIPAL	30	1	\$250.00
TOTAL Y PROMEDIO	218	2.6	\$369.29

Cuadro 1. Elaboración Propia.

Como Pueblo Mágico nombrado recientemente, Jiquilpan requiere cambios importantes que le permitan atraer a la mayor cantidad de turismo posible que venga a mejorar y dinamizar la economía local, el cuadro siguiente muestra los proyectos que plantean ejecución de diversas obras que sin duda mejorarán el rostro del pueblo y lo perfilarán hacia el aprovechamiento de sus recursos y su potencial turístico:

Nombre del Proyecto	Plazo de Ejecución (años)	Inversión	Inicio/Termino (años)
Conservación y puesta en valor de edificios patrimoniales.	3	\$ 15,000,000.00	2015/2018
Integración turística y rescate de la imagen urbana	2	\$ 19,000,000.00	2015/2016
Modernización de la glorieta cuartel	1	\$ 4,000,000.00	2016
Restauración de la fuente "El Zalate"	1	\$ 250,000.00	2015
Circuito turístico Casa de Piedra, Parque, Biblioteca, Bosque Cuauhtémoc y Juárez	4	\$ 30,000,000.00	2015/2018
Reubicación Central de Autobuses	1	\$ 10,000,000.00	2016
Cableado subterráneo del centro de la población	1	\$ 3,000,000.00	2016
Mejora de la infraestructura e información de prestación de los servicios turísticos y desarrollo empresarial.	5	\$ 5,360,000.00	2014/2018
Iluminación del Templo del Sagrado Corazón y Templo de nuestra Señora de Guadalupe	1	\$ 10,000,000.00	2017
Construcción del parque natural el salto	3	\$ 25,000,000.00	2015/2017
Señalización de destino, turística, de interpretación y peatonal.	1	\$ 1,000,000.00	2016
Desarrollo de infraestructura vial, estacionamientos, sanitarios públicos y recolección de residuos sólidos.	1	\$ 1,500,000.00	2015

Cuadro 2. Proyectos a realizarse en Jiquilpan en el periodo 2014-2018. Fuente: Secretaría de Turismo.

Comentarios finales

Aunado a las inversiones señaladas en el cuadro anterior, actualmente se realizan trabajos correspondientes a la autopista Jiquilpan La Barca, Jalisco la cual reducirá de una hora treinta minutos el trayecto a solo 30 minutos, beneficiando a los productores de los municipios michoacanos de Jiquilpan, Sahuayo, Venustiano Carranza y Briseñas, así mismo, conectará a los municipios mencionados con Guadalajara, Jalisco, el Distrito Federal y con la capital michoacana, reduciendo los tiempos de traslado de manera considerable y atrayendo al turismo de esas importantes urbes.

Jiquilpan tiene un potencial histórico, artesanal y natural muy importante el cual no ha sido aún explotado de manera relevante generando riqueza y empleos bien remunerados y convirtiéndose así en un importante polo de atracción turística, su ubicación y su buena comunicación con Jalisco y su ciudad capital, la cercanía con la autopista Siglo XXI la cual conecta con Morelia y la Ciudad de México, aunado a las obras de infraestructura carretera Jiquilpan La Barca deben de servir y ser aprovechadas para promocionar al Pueblo Mágico.

El parque Juárez y el Bosque Cuauhtémoc son lugares o zonas protegidas que se deben de aprovechar para el desarrollo ecoturístico, el desarrollo de actividades físicas al aire libre y deportes extremos como el ciclismo de montaña.

La urgente construcción de la central de autobuses y la reubicación y reordenamiento de los sitios de taxis sin duda dará mayor fluidez a la circulación vehicular permitiendo una mejor apreciación de los elementos arquitectónicos de la ciudad. La inversión en señalamientos turísticos y de zonas peatonales brindarán mayor información al visitante y mejorarán la imagen urbana.

Es importante que el municipio atraiga inversión hacia el sector hotelero y que los prestadores ya establecidos de este servicio modernicen sus instalaciones adecuándolas al prototipo de Pueblo Mágico y haciéndolas más atractivas a los visitantes aportándoles un mayor valor agregado. Los hoteles de la zona carecen de lugares de esparcimiento propio como bar, amplio lobby, tienda de venta de suvenires, alberca, gimnasio, lavandería, entre otros servicios. Se hace imprescindible atender las necesidades de capacitación que permitan dar un salto de calidad en los servicios que hasta ahora se prestan. Hace falta personal que conozca la historia y tradiciones locales, que sepa interpretar los diversos murales que existen en el municipio y preparar guías para los recorridos turísticos que se pudieran diseñar. El personal de los hoteles existentes y de los que se pudieran instalar en el corto y mediano plazo requieren de contratar personal calificado que agregue valor al proceso de atención a los turistas. Mención especial merecen los cuerpos policíacos y agentes de tránsito de la ciudad, los cuales deben de prepararse para mejorar en términos de amabilidad, atención orientación y protección al turismo. Papel importante deberán de jugar las autoridades municipales a lo largo de este proceso.

En la ciudad hace falta un lugar o espacio adecuado para la venta de artesanías, ya que los productos artesanales se encuentran al alcance del público en general solamente en fechas específicas correspondientes a las fiestas del pueblo y generalmente se exponen en puestos colocados en alguna calle del primer cuadro de la ciudad o en la plaza municipal.

Elemento importante es el tratamiento que se le debe de dar a la basura generada en el municipio ya que este no cuenta con un relleno sanitario adecuado ni con unidades de recolección apropiadas para la recolección de la basura, los camiones recolectores actuales son obsoletos y poco funcionales. Es necesaria la instalación de contenedores modernos que permitan separar la basura y que la actividad turística en este sentido contribuya de manera sustentable al desarrollo económico y social con el pleno respeto al medio ambiente, para lograrlo se requieren también campañas de concientización que involucren a toda la población del municipio y desde luego a los visitantes.

Otro factor que sin duda contribuiría al desarrollo turístico es la reordenación y el reacomodo del mercado Zaragoza a fin de crear un área mucho más funcional dedicada a la venta de alimentos preparados y platillos típicos de la región.

Los elementos hasta aquí vertidos dan cuenta de que en el mediano plazo Jiquilpan puede entrar en el gusto del turismo nacional e internacional como un polo que genere empleo e ingresos importantes para la población local en un marco de sustentabilidad y respeto al medio ambiente, mejorando la imagen urbana, respaldado y fortalecido en sus costumbres y tradiciones.

Referencias

- INEGI. (01 de Enero de 2009). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Jiquilpan, Michoacán de Ocampo*. Obtenido de Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Jiquilpan, Michoacán de Ocampo.: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/16/16045.pdf>
- Jaime, R. M. (10 de Noviembre de 2011). *Municipios de la región Zamora-Jiquilpan*. Obtenido de Municipios de la región Zamora-Jiquilpan: <http://jaimeramosmendez.blogspot.mx/2011/11/municipios-de-la-region-zamora.html>

Jiquilpan. (01 de Enero de 2013). *Jiquilpan Pueblo Mágico, Michoacán*. Obtenido de Jiquilpan Pueblo Mágico, Michoacán:
http://www.pueblosmexico.com.mx/pueblo_mexico_ficha.php?id_rubrique=520
SECTUR. (26 de Septiembre de 2014). *Pueblos Mágicos*. Recuperado el 01 de Agosto de 2015, de Pueblos Mágicos:
<http://www.sectur.gob.mx/pueblos-magicos/>

Estudio de la percepción que tienen los jóvenes, acerca de los cambios en la imagen corporal de mujeres intervenidas por cáncer de mama

Leticia Alejandra Granados Vázquez¹ y Dra. Leticia Chacón Gutiérrez²

Resumen—Es de especial interés el cambio de imagen corporal en las mujeres mastectomizadas porque suele acompañarse de efectos sociales que pueden dificultar la adaptación de la paciente. El presente trabajo tiene como objetivo describir la percepción de los jóvenes ante los cambios físicos de mujeres mastectomizadas. Se utilizó la técnica de redes semánticas en una muestra de 28 hombres y 22 mujeres de entre 19 y 46 años. Los resultados muestran que los conceptos con mayor peso semántico son: Prevención, cáncer/enfermedad, fortaleza, empatía, sufrimiento; por otra parte, en los hombres se observan más términos relacionados con un mayor grado de empatía hacia los cambios de imagen corporal de la mujer, mientras que en las mujeres se observan más términos con aparente carga emocional.

Palabras clave— cáncer de mama, imagen corporal, mastectomía, percepción.

Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014), el cáncer de mama es el cáncer más frecuente en las mujeres tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. La incidencia de cáncer de mama está aumentando en el mundo debido a la mayor esperanza de vida, el aumento de la urbanización y la adopción de modos de vida occidentales (OMS 2014). El cáncer de mama es el más común entre las mujeres en todo el mundo, pues representa el 16% de todos los cánceres femeninos. En México, para la población de 20 años y más, es la cuarta causa de mortalidad por tumores malignos (7.9%) y la segunda (15.4 %) entre las mujeres de ese grupo de edad (INEGI, 2014) Durante los últimos siete años en México la incidencia de cáncer de mama no es clara, se reportan años de ligeros descensos y posteriores repuntes, pero destaca que en 2012 se presenta la incidencia más alta del periodo con 26.64 casos nuevos por cada 100 mil mujeres de 20 años y más. En 2013 la incidencia más alta de neoplasias mamarias se presenta en las mujeres de 60 a 64 años (67 casos nuevos por cada 100 mil mujeres del mismo grupo de edad), seguidas por las del grupo de 50 a 59 años (53 casos nuevos) y de las de 45 a 49 años (46 casos nuevos) (INEGI, 2014).

No puede definirse una sola causa de tal padecimiento ya que se han identificado varios factores de riesgo que contribuyen a la aparición de cáncer de mama. Entre ellos se encuentran los antecedentes familiares que predisponen a las mujeres que tienen una pariente cercana, principalmente la madre o una hermana; el riesgo en esta población aumenta si estas parientes presentaron la enfermedad a una edad temprana o antes de la menopausia, si afectó ambos senos o si afectó a varias generaciones de la familia (NORMA Oficial Mexicana, para la prevención, diagnóstico, tratamiento, control y vigilancia epidemiológica del cáncer de mama). Otro factor se relaciona con algunas mutaciones genéticas, sobre todo en los genes BRCA1, BRCA2 y p53, que se asocian con un riesgo muy elevado de ese tipo de cáncer. Los factores reproductivos asociados a una exposición prolongada a estrógenos endógenos, como una menarquia precoz, una menopausia tardía y una edad madura cuando el primer parto, figuran entre los factores de riesgo más importantes del cáncer de mama (OMS, 2014). Al igual que factores asociados son el consumo de bebidas alcohólicas, el sobrepeso o la obesidad después de la menopausia (o porque el aumento de peso ocurrió durante la edad adulta) y el fumar puede aumentar el riesgo de cáncer de mama. El riesgo incrementado parece afectar a ciertos grupos, como las mujeres que comenzaron a fumar cuando eran jóvenes (American Cancer Society, 2014).

La Sociedad Americana de cáncer, (American Cancer Society. Cáncer de seno, 2014) señala la cirugía, la radiación, la quimioterapia y la terapia hormonal como los tipos principales de tratamiento para combatir esta enfermedad. La mayoría de las mujeres con cáncer de mama reciben algún tipo de cirugía para tratar el tumor primario del seno. El propósito de la cirugía es eliminar tanto cáncer como sea posible. También puede hacerse la cirugía para descubrir si el cáncer de mama se ha propagado a los ganglios linfáticos debajo del brazo, para restablecer la apariencia del seno tras la mastectomía o para aliviar los síntomas del cáncer avanzado (American Cancer Society. Cáncer de seno, 2014).

La alteración en la imagen corporal de las mujeres con cáncer de mama está relacionada con la mastectomía y se refiere a la modificación de la totalidad del seno, a la sensación de asimetría e, incluso, a la impresión de tener el

¹ Leticia Alejandra Granados Vázquez es Estudiante del 8º semestre de la Licenciatura en Psicología de la División de Ciencias de la Salud en La Universidad de Guanajuato Campus León, México hanna.vzqz@hotmail.com (autor corresponsal)

² La Dra. Leticia Chacón Gutiérrez es Jefa del Laboratorio de Neurociencia de la Universidad De La Salle Bajío Campus Campestre en León, Guanajuato, México lchacon@delasalle.edu.mx

cuerpo deformado (Alonso, C. Experiencias de psicoterapia individual en mujeres con cáncer de mama. II Jornadas de Salud Mental y Género. 2001; Madrid: Instituto de la mujer, Ministerio de Igualdad). El seno de la mujer tiene una gran importancia en la cultura occidental dentro del ámbito de la sexualidad y del atractivo físico; es un elemento que se valora y se aprecia por su contenido sexual, su reclamo erótico y por ser fuente de placer; por último, el pecho también está muy relacionado con la maternidad y la lactancia (M. J. Aguilar Cordero, M. Neri Sánchez, N. Mur Villar y E. Gómez Valverde. (2013).

Las alteraciones en la imagen corporal de la mujeres con nacer de mama se ha estudiado durante muchos tiempo, sin embargo son pocos los estudios realizados en la percepción del hombre, y como esta influye en la mujer intervenida por cáncer de mama.

Metodología

Descripción

Para el presente trabajo se utilizó la técnica de redes semánticas, descrita por Figueroa como las concepciones que las personas hacen de cualquier objeto de su entorno (Figueroa, 1976). Las categorías semánticas son utilizadas para evaluar el significado psicológico, que crean un código subjetivo de reacción, la cual refleja la imagen del universo y la cultura subjetiva de la persona (Valdés, 1991).

La muestra está constituida por 50 sujetos de manera aleatoria de los cuales 28 fueron hombres (56%) y 22 fueron mujeres (44%), con un rango de edad de 19 a 46 años. Para ambos sexos se consideraron dos rangos de edades al momento de la agrupación; de 19 a 31 siendo los sujetos jóvenes y de 32 a 46 considerados como la población adulta. Se asignaron tres grupos de escolaridad: primaria, secundaria y preparatoria. Y tres grupos de estado civil; soltero, casado y otro. Los datos fueron recolectados en el estado de Guanajuato.

Materiales

Se utilizaron cuadernillos para el llenado de información de los participantes y formatos con dos imágenes (por separado) del torso de una mujer joven. El primer estímulo muestra el torso de una mujer con ambos senos; en el segundo formato se muestra el torso de una mujer intervenidas por cáncer de mama con una mastectomía.

Procedimiento

La aplicación se llevó a cabo de manera individual. Se le pide al participante que escriba los datos correspondientes en el cuadernillo; Posteriormente se le presentó al sujeto el estímulo 1, que corresponde al torso de una mujer con ambos senos, de inmediato se le pide al sujeto que escriba las diez primeras palabras que vengan a su mente al ver la imagen; enseguida se retira el estímulo 1 y se presenta el estímulo 2, que corresponde al torso de una mujer que ha sido intervenida a causa de cáncer de mama con una mastectomía bilateral. De la misma manera se le pide al sujeto que escriba las primeras diez palabras que vengan a su mente. Al término, se da la instrucción que regresen al primer listado de palabras y las enumeren del 1 al 10, donde 1 corresponde a la palabra de mayor importancia para el sujeto y 10 la de menor importancia; este último ejercicio corresponde a los dos estímulos. Se hace el vaciado de conceptos obtenidos en cada uno de los estímulos en el programa Excel.

Resultados

Los resultados obtenidos muestran diferencias en los conceptos de ambos estímulos. Para el primer estímulo se observa que los conceptos con mayor peso semántico son: mujer (199), salud (124), sexualidad/sexo (93), atracción física (87), curiosidad (78), nada/ ningún (73), hermosa/belleza (70), cáncer de mama (68), buena figura/buen cuerpo (55) y senos (48).

DEFINIDORA	PS
Mujer	199
Salud	124
Sexo	93
Atracción	87
Curiosidad	78
Nada	73
Hermosa	70
Cáncer de mama	68
Buen cuerpo/ bonito cuerpo	55
Senos	48

Fig. 1. Peso semántico de la red estímulo 1



Fig. 1.1 Núcleo de la red y peso semántico de la red estímulo 1

Mientras que los resultados obtenidos para el estímulo dos corresponden a: Prevención (317), cáncer / enfermedad (171), fortaleza (160), empatía (145), sufrimiento (119), valor (106), cuerpo incompleto (89), tristeza (70) y descuido (57). Con estos resultados se puede observar diferencias en la percepción de la imagen corporal de las mujeres mastectomizadas.

DEFINIDORA	PS
Prevención	317
Cáncer	171
Fuerza	160
Tristeza	155
Empatía	145
Sufrimiento	119
Valor	106
Cuerpo incompleto	89
Curiosidad	84
Descuido	57



Fig. 2. Peso semántico de la red estímulo 2 Fig. 2.1. Núcleo de la red y peso semántico de la red estímulo 2

Realizando análisis entre los grupos por sexo se encontraron los siguientes resultados para el grupo de los hombre; prevención (105), cáncer (81), valor (50), empatía (47), tristeza (45), curiosidad (41), fuerza (36), sufrimiento (24), cuerpo incompleto (21) y descuido (12). Lo que podría considerarse respuestas emocionales con mayor grado de empatía hacia las mujeres con intervención quirúrgica por cáncer de mama.

Peso semántico hombres	
DEFINIDORA	PS
Prevención	105
Cáncer	81
Valor	50
Empatía	47
Tristeza	45
Curiosidad	41
Fuerza	36
Sufrimiento	24
Cuerpo incompleto	21
Descuido	12



Fig. 3. Peso semántico de la red estímulo 2 Fig. 3.1. Núcleo de la red y peso semántico de la red estímulo 2

En el caso de las mujeres, los resultados muestran lo siguiente: prevención (105), tristeza (72), cáncer (62), cuerpo incompleto (57), fuerza (49), valor (37), empatía (33), descuido (29), sufrimiento (5) y curiosidad (4). Se puede observar en tales resultados mayor carga de respuesta emocional negativa.

Peso semántico mujeres	
DEFINIDORA	PS
Prevención	105
Tristeza	72
Cáncer	62
Cuerpo incompleto	57
Fuerza	49
Valor	37
Empatía	33
Descuido	29
Sufrimiento	5
Curiosidad	4

Fig. 4. Peso semántico de la red estímulo 2



Fig. 4.1. Núcleo de la red y peso semántico de la red estímulo 2

Discusión

El estudio ha puesto en manifiesto que tanto para hombre como mujeres existe la necesidad de prevenir la incidencia del cáncer de mama en las mujeres, a pesar de que estadísticamente la enfermedad se ve en aumento en los últimos años. La percepción de los hombres muestra mayor grado de empatía hacia los cambios de imagen corporal de la mujer, sin dejar a un lado aspectos emocionales negativos; sin embargo la percepción de las mujeres se ve mayormente inclinada a respuestas emocionales negativas; esto podría considerarse a la posibilidad tan elevada que las estadísticas y el ritmo de vida actual amenaza la salud de la mujer.

Además de la imagen corporal, la calidad de vida de las mujeres que padecen cáncer de mama se ve afectada y con ellos su interacción social. Estudios han arrojado la reconstrucción mamaria como medio que favorece la vida de estas mujeres y su adaptación nuevamente a su entorno social; sin embargo se han realizado investigaciones donde se realizan comparaciones con distintos países europeos y señalan que en México existen importantes faltas en el acceso a los servicios de salud, esto último podría contribuir en gran medida a la falta de aceptación de la imagen corporal en las mujeres mastectomizadas que han padecido cáncer de mama, por la falta de información o bien la falta de acceso a implantes mamarios

Referencias

- Organización Mundial de la Salud. (2014). Octubre, mes de la sensibilización sobre el cáncer de mama. Consultado por internet 26 de noviembre de 2014, de OMS Sitio web: <http://www.who.int/topics/cancer/breastcancer/es/index4.html>
- Instituto Nacional de estadísticas y Geografía. (2014). “estadísticas a propósito del día mundial contra el cáncer (4 de febrero)”... Consultado por internet 21 de agosto de 2014, de INEGI Sitio web: [http://www.incan.org.mx/revistaincan/elementos/documentosPortada/1327324685.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx](http://www.incan.org.mx/revistaincan/elementos/documentosPortada/1327324685.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mxhttp://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:I58-d95ITY8J:www.incan.org.mx/revistaincan/elementos/documentosPortada/1327324685.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx)
- Instituto Nacional de estadísticas y Geografía. (2011). “Geografía del cáncer femenino, como causa de muerte”. Consultado por internet 4 de septiembre de 2014, de INEGI Sitio web: http://esii.demopaedia.org/wiki/M%C3%A9todo_directo_de_estandarizaci%C3%B3n
- José Luis Trejo-Ochoa, Antonio Maffuz-Aziz, Francisco Miguel Said-Lemus, Carlos Alberto Domínguez Reyes, Betsabé Hernández-Hernández, Felipe Villegas-Carlos, Sergio Rodríguez-Cuevas. (2013). Impacto en la calidad de vida con cirugía reconstructiva posterior al tratamiento de cáncer de mama. 10 de septiembre de 2014, de Ginecol Obstet Mex Sitio web: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2013/gom139d.pdf>
- M. J. Aguilar Cordero, M. Neri Sánchez, N. Mur Villar y E. Gómez Valverde. (2013). Influencia del contexto social en la percepción de la imagen corporal de las mujeres intervenidas de cáncer de mama. 21 de agosto de 2014, de Nutrición Hospitalaria Sitio web: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v28n5/12original07.pdf>
- Hinojosa Rivero Guillermo. (2008). El tratamiento estadístico de las redes semánticas naturales. Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM, vol. XVIII, núm. 1, pp. 133-154.

José Ángel Vera Noriega, Carlos Eduardo Pimentel, Francisco José Batista de Albuquerque . (2005). Redes Semánticas: Aspectos Teóricos, Técnicos, Metodológicos y Analíticos. Ra Ximhai Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable, Vol.1, Número 3, pp. 439-451.

María Concepción Lizeth Capulín Arellano*. (2014). Un Desafío a la Femenidad: El Cáncer de Mama. Consultado por internet 10 de septiembre 2014, de Daena: International Journal of Good Conscience Sitio web: [http://www.spentamexico.org/v9-n1/A2.9\(1\)22-31.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n1/A2.9(1)22-31.pdf)

Apéndice

Cuestionario utilizado en la investigación

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
CAMPUS LEÓN
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA

SEXO: Femenino () Masculino ()
EDAD: _____
ESCOLARIDAD: _____
ESTADO CIVIL:
Soltero ()
Casado ()
Otro () Especificar: _____

• La información que te proporcionaré es totalmente anónima por lo que si le pides que no escriba su nombre y respondas de la manera más honesta posible. Trata de seguir al pie de la letra las instrucciones.

INSTRUCCIONES:
A continuación te se presentará una serie de imágenes. al momento de observarlas deberás escribir sobre las líneas **10 palabras** que asocias a lo que te provoca la imagen. **NO HAY RESPUESTAS CORRECTAS. NO LE PUEDE DEMASIADO Y CONTESTE LO MÁS RÁPIDO POSIBLE.**

• Si las instrucciones han quedado claras puede continuar, de lo contrario pregunte al aplicador.

Fig. 5. Cuadernillo de vaciado de información

1. Esta imagen me provoca:

2. Esta imagen me provoca:

Fig. 5. 1 Hoja de vaciado de conceptos

Enseguida regrese al primer listado de palabras que escribió y enumérelas del 1 al 10, donde el número 1 corresponde a la palabra de mayor importancia para usted y así sucesivamente hasta llegar a la número 10 de menor importancia. Realice lo mismo con el segundo listado.

- Si las instrucciones han quedado claras puede continuar, de lo contrario pregunte al aplicador.

GRACIAS POR SU PARTICIPACION

Fig. 5.2 continuación del cuadernillo



Fig. 6 Estimulo 1



Fig. 7 Estimulo 2

Mejora de proceso de manufactura en área de insertado de escobas en empresa fabricante de productos plásticos

Mtra. María Isabel Guel González¹, Mtro. Eduardo Alejandro Martínez² González, Ing. Juan Manuel Zapata Herrera³ Carlos Rodríguez Venegas⁴

Resumen—En este informe se presentan actividades y resultados de un proyecto de investigación aplicada al área de fabricación de escobas en una empresa manufacturera de productos plásticos. En ésta empresa se fabrican diversos productos uno de ellos es la manufactura de escobas en la se requiere aumentar 10% la producción, desarrollar y mejorar la productividad en el área, por lo que se requiere identificar áreas de oportunidad que puedan afectar al proceso y realizar estrategias de solución. Se describen en forma general la propuesta y acciones que permitieron asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria, instalaciones, personal en la empresa de material y así cumplir con el objetivo planteado.

Palabras clave— Manufactura, Productividad, Mejora continua, Manufactura esbelta

Introducción

Este documento presenta en forma general las actividades realizadas dentro de una empresa fabricante los productos del cuidado del hogar, para mejorar su producción.

Durante la aplicación de este proyecto se tenía una baja referencia de los datos a contemplar para la toma de tiempos y los ajustes de máquina, el control de producción y la capacitación del personal, siendo este último una clave para el desarrollo del mismo.

En ciertas ocasiones se encontraron puntos de oportunidad para mejorar los procesos, pero no todos eran los correctos. Así que se optaron por realizar propuesta de mejora para corregir los detalles de rechazo por parte de calidad y de especificación del producto.

La utilización de formatos y herramientas adecuadas dentro de los cambios de modelo ayudo a mejorar una parte de los tiempos muertos que se tenían a lo largo de proceso, con ellos se adecuo un manejo de herramientas y estándares de operación para los supervisores o personal capacitado para su operación.

En las líneas de operación el manejo y muestreo de datos se encontraron las mejoras para la reducción de scrap, rechazos de calidad, acumulación de bachs (materias primas), así como una mejor presencia del área y aplicación de 5s, que son una clave dentro de las empresas.

Los formatos de operación que no se contaban en el área se ocuparon de la parte metódica para la recolección de datos, siendo una de las herramientas fundamentales para la toma de tiempos y control de defectos así mismo de tiempos muertos, que se encuentran día a día en el área.

Descripción del Método

Al inicio de arranque de la empresa se cuenta con solo una *máquina de insertado* la cual cuenta con una capacidad de producir 1000 barrenos/minuto. Tomando en consideración que el volumen de requerimiento en ese entonces es bajo por ser un producto nuevo y la producción se mantenían en 700 a 800 piezas/turno tomando los datos de un solo operador en máquina y un apoyo, después se empezaron a realizar pruebas con más operadores para realizar los estándares requeridos de la operación.

¹ Mtra. María Isabel Guel González, es PTC en la División Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, México mguel@utslp.edu.mx (autor corresponsal)

² Mtro. Eduardo Alejandro Martínez, es PTC en la División Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, México emartinez@utslp.edu.mx

³ Mtro Juan Manuel Zapata Herrera, es PTC en la División Industrial de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí, México sarredondo@utslp.edu.mx

⁴ Carlos Rodríguez Venegas es alumno de la carrera Ingeniería en de Manufactura de la Universidad Tecnológica de San Luis Potosí. México crdzvegal@hotmail.com

En el área de insertado así como de toda la planta se realizó una aplicación de las 5 s' tanto en el área administrativa, de producción y producto terminado. La calificación al inicio fue de 5 de 13, conforme transcurrieron las semanas se obtuvieron 11 de 13.

Se empezó a ubicar las zonas de mayor conflicto, o de mayor acumulación de materiales, en estas acciones no había personal que llevara el control pero se deja dicho a el personal de algunas propuestas para su aplicación de acomodo de las piezas.

Las primera propuesta fue el de llevar control en la entrada de material de empaque donde se solo se requería utilizar la cantidad necesaria para utilizar en el turno. Y delimitar sus áreas dentro de su línea de ensamble. (Por razones confidenciales de la empresa no se presenta un antes y un después del área). De ésta forma solo se tiene en el área material que se va a utilizar y se evita el amontonamiento

Se asigna un área externa para que los operadores puedan tener el material sin afectar otras estaciones de trabajo.

Con estos datos y los cambios en los procesos, se obtuvieron resultados favorables incrementando su producción hasta tener 1000 piezas por turno. Sin embargo solamente el 80% en promedio de estas piezas tenía calidad aceptable ya que presentaban algún defecto de proceso. El cual era en ocasiones generado por los ajustes de maquina al cambio de modelo y su acumulación de materiales.



Máquina de insertado (Foto de internet)

Se hicieron medidas correctivas para mejorar los procesos, pero no todos eran los correctos, ya que el defecto se volvía a presentar. Así que se realizó un análisis y se presentaron propuestas de mejora para corregir los detalles de rechazo por parte de calidad y de especificación del producto.

PROPUESTA DE MEJORA

Las propuestas para la mejora de este proyecto fueron:

- A. Modificar los ajustes de máquina para los productos requeridos.
- B. Eliminar pasos dentro del proceso.
- C. Colocar una persona más en la operación.
- D. Colocar supermercados.
- E. Hacer una re-ingeniería del área.
- F. Definir de forma clara las actividades de cada persona involucrada.
- G. Modificar los formatos de producción y de procedimientos.
- H. Actualizar los manuales de procedimiento y operación

DESCRIPCIÓN DE MEJORA

- A. Modificar los ajustes de máquina para los productos requeridos.

Como primera actividad de mejora se seleccionó el de modificar los parámetros de las maquinas por que se tenía frecuentes paros de maquina por protección del mismo, haciendo que se tuvieran defectos en el producto los parámetros a modificar estos son:

Velocidad RPM.-

Se refiere a la velocidad que presenta la maquina insertadora de cerdas para la elaboración de escobas. Esta velocidad indica el recorrido a barrenar por los taladros que tiene la máquina específica para esta actividad. Una vez modificado esto permite controlar el insertado sin comprometer la máquina.

Altura de aguja.-

Es el insertador de cerdas en el block para las escobas la cual se mide en milímetros, este hace la sujeción de las cerdas con el block por medio de una grapa de alambre de importación especialmente elaborado para este tipo de material. Al obtener la altura adecuada se tiene un mejor producto dando la calidad requerida por el cliente.

Profundidad de barreno.-

Es la cavidad donde se inserta la cerda junto con la grapa, esta cavidad tiene un diámetro aproximado de 4mm de ancho y con una profundidad de 4 a 6 mm, esta cavidad es muy importante ya que de no estar perforada o no tener la longitud requerida no realiza su función y dañaría la máquina. Porque estaría golpeando de forma directa el block rompiendo o doblando las agujas y se desnivelan sus ejes ocasionado un paro inminente a mantenimiento.

Presión de aire PSI.-

Es la fuerza ejercida por el insertado de agujas para colocar las cerdas en el block, ya que si no tiene la fuerza requerida su desprendimiento sería muy fácil y esto ocasionaría un rechazo por parte de cliente. Cabe destacar que el movimiento es mecánico pero la fuerza de protección es por medio de la presión neumática esto hace que si varía esta presión la sujeción se ve comprometida.

Acomodo de ángulos.-

Es la posición de los barrenos para guiar de forma más exacta la colocación de los insertos de cerda en el block, con ellos también dan el efecto de apertura de las cerdas haciendo que se ven más amplias o delgadas.

B.-Eliminar pasos dentro del proceso.

La segunda propuesta de mejora más que eliminar un paso, es el de apoyar una parte del proceso, el cual implica una actividad de etiquetado de dos piezas. Que es el cabo (palo de escoba) y el segundo su cubierta él cuenta con dos etiquetas de identificación.

Inicialmente el proceso tenía estos pasos:

Diagrama de flujo de proceso.-

1. Programar máquina y dejar puesta a punto.-

Este paso lo realiza el supervisor o técnico el cual deja el programa ya está colocado en el software del equipo, el operador solo llama al modelo a realizar para producir el producto.

Si se tiene alguna duda el supervisor en turno puede auxiliarle.

2. Alimentar maquina.-

El operador coloca los blocks dentro de la máquina, dependiendo del modelo se coloca en las bases y las cerdas en los carriles del dosificador. En este paso no utilizan algún dispositivo para realizar la operación solo tener el cuidado con forme su AST (análisis de seguridad en el trabajo) para evitar algún riesgo.

3. Transportar blocks insertados.-

Después de retirar el block de la maquina insertadora se lleva al siguiente proceso, mientras es transportado se inspecciona si llega a tener algún defecto, como es el desprendimiento de cerda o falta de algún barreno sin fibra, Etc.

4. Colocar en recortadora.-

El operador coloca los block ya insertados y los deja en las bases de la recortadora el cual realiza la operación final de las alturas de las cerdas y su acabado del cual depende del modelo a producir.

5. Inspeccionar cabezales insertados.-

Después de salir del cortador se inspecciona una vez más y se retira el exceso o fibras dobladas, una vez realizado este paso se pasa al siguiente proceso.

6. Armado de caja final.-

Se ensambla una caja final requerida del producto y se sella la parte inferior, después se deja en un área asignada para ser llenada con el producto final. También se inspecciona que el empaque se encuentre según los estándares de calidad.

7. Limpiar y colocar cabo.-

Se inspecciona el cabo y se retira el dañando, después se empieza a etiquetar con forme su estándar dejando los en la caja fina.

8. Colocar cabos y separador.-

Una vez inspeccionados y etiquetados colocado en la caja se le agrea un separador para después llenar con escobas.

9. Etiquetar cubiertas.-

Antes de que salga el producto de la recortadora se inspeccionan las cubiertas, una vez hecho esto se empieza a etiquetar. Ya etiquetado con forme el producto a realizar se empieza a ensamblar el producto final.

10. Colocar escobas.-

Ya inspeccionados los cabezales se dejan en la caja la cantidad requerida por el estándar de empaque. Y su acomodo se sigue como se muestra en sus ayudas visuales.

11. Cerrar caja.

Ya teniendo todo el producto final se cierra la caja con la cinta a lo largo de la caja y después se pasa al pallet de producto final donde espera para ser retirado.

12. Traslado de material a producto terminado.-

En este paso se encarga almacén para ser contenido en el área de producto terminado.

De los anteriores pasos indicados se modifican los pasos 7 y 9 de etiquetado de cabos y cubiertas. Si es importante su limpieza y sobre todo su identificación pero es un paso el cual toma tiempo, por lo que al llegar a la línea se solicitó que ya se entregara el material limpio y con etiqueta se aumentó la producción..

C. Colocar una persona más en la operación.

El agregar una persona extra aumenta la producción en un 40% siendo que esta misma les deslinda actividades de re-trabajo. Es importe mencionar que el personal de apoyo tenga habilidad con el etiquetado y observador al evaluar los defectos de las piezas. Esta persona se dedica a limpiar los cabos y su etiquetado.

El costo de tener este apoyo se ve incrementado por que se tendría en los tres turnos sin embargo, se observa que al tener este apoyo se incrementa la producción en un 40% y en las demás áreas hasta un 50%. Por lo que el sueldo de ésta persona es una inversión.

D. Colocar supermercados

El tener supermercado y áreas de almacén en producción se tiene un mejor control de suministro de materias primas. Al hacer un supermercado se da en tiempo y forma porque el material solo se tiene el requerido para la producción por turno y en contenido en el área será para los tres turnos. Esto empieza cuando al iniciar turno se llevan el material y lo colocan sobre sus bases y solo el que ocupa es el que se va consumiendo.

Esto también ayuda a las devoluciones para que te tenga un mejor control y a los cambios de modelo.

E.- Hacer una re-ingeniería del área.

Los cambios en el área permitirán optimizar la producción de las maquinas en los proceso de las diferentes escobas, con esto se permite dar una mayor utilización de las máquinas y tener más área de proyección en caso de no contar con alguna máquina. Reacomodo de materiales y realizando actividades necesarias para la seguridad y movimientos de flujo de los materiales y su proceso. Así como el acomodo de las máquinas. Anteriormente se encontraban divididas haciendo que las distancias de recorrido del material influyeran en forma negativa en el proceso incrementado los tiempos muertos y la acumulación de materiales.

F.-Definir de forma clara las actividades de cada persona involucrada

Las actividades del personal que labora en el área de insertado fueron plasmadas en manuales, los cuales fueron elaborados por el ingeniero de producción con los datos recopilados en la estadía. Estos datos se efectuaron a través de la investigación de campo en el proceso así como recopilación de información del personal en forma directa y con las necesidades propias del proceso. Dando como resultado un manual de instructivos y un manual de operación

La utilización de los manuales, formatos, estándares de operación y capacitación. Ayudará a definir las actividades de cada uno de los involucrados que en ocasiones es una de las causa de tener alguno tipo de defecto o rechazo e incrementa el tiempo muerto por no entender sus actividades, con ellos al dejar de forma clara se evita que esto incremente en alguna otra área.

G.- Modificar los formatos de producción y de procedimientos.

Esta actividad consistió en colocar las cantidades de producción y los defectos encontrados por parte de los operadores ya que no todos los defectos se repiten.

El formato tiene información general como es:

- Nombre de operador.
- Fecha y turno.
- Maquina a trabajar.

Descripción de producto.

Materiales a utilizar.

Y de forma específica son:

Horas a trabajar

Cantidad de piezas por hora

Código de defectos.

Código de tiempos muertos

Observaciones

Es importante mencionar que este formato se utilizó mientras se entregaba ya actualizado y el cual aún tiene algunos puntos de mejora que han indicado los operadores ya que son ellos los que están día a día recopilando esta información.

H. -Actualizar los manuales de procedimiento y operación

Los manuales e instructivos se requiere de su actualización porque en ocasiones se tienen dudas de sus actividades o de los pasos que se han modificado. Por ello si se tiene de forma viva los operadores pueden actuar más eficazmente en cualquier situación que se les llegue a presentar.

En el punto anterior se destacan algunos puntos a modificar, siendo un registro de evaluación tanto para producción como el mismo personal pueden ir midiendo su capacidad en el proceso.

Los puntos a mejorar son:

- La cantidad a producir por hora
- La identificación de nuevos defectos
- Los tiempos muertos específicos

Resultados

Se identificaron áreas de oportunidad que afectan al proceso, como la capacitación, ubicación de materiales y la ejecución de ajustes a las máquinas así mismo reduciendo los defectos y por consecuencia la cantidad de scarp, el cual se refleja en la *Gráfica de defectos*.



Grafica de defectos

Se realizó un estudio de tiempos y una implementación de las 5 s', se redujo el tiempo muerto en los cambios de modelo y se incrementó la producción en un 40% .

Esto se logró modificando la ubicación de materiales la capacitación de operadores y ajustes de maquinaria y cambios en el proceso.

Los ajustes en la maquina se registraron en formatos para que el personal calificado pueda realizar los cambios necesarios y de forma más fácil así como colocar el herramental justo para su cambio. La capacitación del personal se efectuó a través de los instructivos y se llevó su control.

Los registros que se tenían era de 800 piezas/turno, después de los ajustes se aumentó la producción a tener 1200 piezas siendo un dato favorable para la producción y el mejor ambiente de trabajo.

Se presentó una mejora en el proceso de cambios de modelo ya que se facilitó el manejo de herramientas, así como los diagramas de proceso y el conocimiento de estándares de operación para los supervisores facilitando la capacitación para el personal que labora en ésta área.

CONCLUSIONES

Se comprueba que la eliminación de material obsoleto, el orden y la limpieza en el área productiva agilizan las actividades, por lo que colocando el material justo y optimizando las ubicaciones de maquinaria y equipo incrementa los niveles de producción.

Una buena capacitación y comunicación controlada entre trabajadores, permiten la detección oportuna de áreas que requieren de atención y análisis. Es importante hacer énfasis en el mantenimiento preventivo del equipo lo que permite la eliminación de tiempos muertos por mantenimiento correctivo de equipo.

La aplicación de la filosofía de manufactura esbelta reduce scrap, tiempos muertos y optimiza la producción en una empresa por lo mismo mejora la satisfacción del cliente y es mas redituable,

BIBLIOGRAFÍA

- Imai Masaaki *Kaizen La clave de la ventaja competitiva japonesa* CECSA, Compañía Continental (1998) México D.F.
- Niebel, Benjamín *Ingeniería Industrial Métodos, estándares y diseño del trabajo* ALFA OMEGA GRUPO EDITOR S. A. de C.V. (2000), México D.F
- Stephan Konzn *Diseño de Sistemas de Trabajo* EDITORIAL LIMUSA S.A de C.V.(2007)México D.F

Proyecto Integrador Formativo - Plan de Negocios

Lilia Guerra Aguilar MAE¹, MGC Jesús Argüello Castillo²,
MAE Miriam Olimpia de la Garza Deciles³ y MAE Georgina Magdalena Guzmán Franco⁴

Resumen—Este trabajo está fundamentado en la realización de la práctica de la asignatura Plan de Negocios, consistente en la realización de un proyecto integrador formativo, el cual se complementó con un trabajo investigativo y la colaboración de varios maestros cuyas especialidades son: Contador Público, Ingeniería Industrial, Relaciones Públicas, Gestión de la Calidad y Administración de empresas y con alumnos de Administración, Contaduría, e Ingeniería Industrial, obteniendo como resultado ocho planes de negocios.

Palabras clave—*plan, negocios, proyecto, integrador, formativo.*

Introducción

La información que se presenta en este artículo, se ha organizado de manera que se conozca con claridad la forma en que trabajaron los estudiantes de séptimo semestre del Programa Educativo de Licenciatura en Administración en el periodo de agosto-diciembre de 2014 para desarrollar la competencia específica del programa de la asignatura Plan de Negocios. Dicho trabajo se refiere a la realización de un Proyecto Integrador Formativo el cual no se hubiera lleva a cabo si no se hubiera complementado con el trabajo investigativo de los 41 estudiantes y 6 docentes participantes.

El objetivo general de la asignatura (competencia específica a desarrollar) es, “elaborar un plan de negocios con los resultados de los estudios que lo conforman para determinar su factibilidad y viabilidad para obtener financiamiento”.

En el interés de lograr el objetivo, se organizó al grupo en ocho equipos de trabajo, mismos que se abocaron a realizar su proyecto tomando como base el Modelo de Plan de Negocios propuesto por González (2007), que define al plan de negocios como “una herramienta que permite al emprendedor realizar un proceso de planeación que le ayude a seleccionar el camino adecuado para el logro de sus metas y objetivos”. Sin embargo, tuvieron la libertad de consultar otros autores como Alcaraz (2006), revistas como Entrepreneur, de febrero de 2013 y Pyme, Administrate Hoy, de noviembre de 2012, entre otros.

Los resultados han sido excelentes como se podrá apreciar más adelante; se obtuvieron 8 proyectos innovadores, presentados con gran entusiasmo por los estudiantes con el apoyo y presencia de 5 docentes y la maestra de la asignatura. Se llevó a cabo una exposición final dando a conocer a la comunidad tecnológica y padres de familia el producto del esfuerzo y dedicación de los jóvenes estudiantes. Se contó con la participación de un jurado que evaluó cada uno de los proyectos.

En cuanto al método utilizado debemos decir que la investigación fue documental y de campo y cada equipo de estudiantes se encargó de identificar en la localidad, aquellos negocios que tuvieran similitud con el que ellos estaban proponiendo y gestionaron visitas para realizar entrevistas y aplicar cuestionarios con la finalidad de recabar la mayor información posible que les fuera de utilidad para la elaboración de sus planes de negocio.

En los comentarios finales, se incluye un resumen de resultados, las conclusiones y las recomendaciones; en el resumen de resultados se agregan referencias importantes y se explica la forma de llegar a la obtención de los productos finales, y también se expone el rol que jugaron cada uno de los profesores participantes y los estudiantes de otras especialidades para apoyar a sus compañeros de 7º. Semestre de la Licenciatura en Administración; las conclusiones se refieren al impacto que este trabajo provocó en la comunidad tecnológica al darse a conocer al final del semestre mencionado y sobre todo el desarrollo de competencias genéricas y específicas en cada estudiante; las recomendaciones sugieren cómo se puede continuar con este tipo de trabajos que impulse a los estudiantes a crear e innovar sin tener que esperar a graduarse y sobre todo a desarrollar fuentes de empleo sin tener que acudir a

¹ Lilia Guerra Aguilar MAE es Profesora del Programa Académico de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. liliaguerra@hotmail.com (autor corresponsal)

² El MGC Jesús Argüello Castillo es Profesor del Programa Académico de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. oct21954@hotmail.com

³ La MAE Miriam Olimpia de la Garza Deciles es Profesora de los Programas Académicos de Licenciatura en Administración y Contador Público del Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. deciles68@hotmail.com

⁴ La MAE Georgina Magdalena Guzmán Franco es Profesora del Programa Académico de Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. guzmangina@hotmail.com

refugiarse en alguna empresa, trabajando y generando riqueza para otros en lugar de hacerlo para ellos mismos.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Para el Tecnológico Nacional de México los proyectos integradores son una estrategia curricular para responder a demandas de carácter social e impulsar la titulación integral, residencias profesionales, formación dual escuela-empresa, entre otros, TecNM (2014).

Considerando el documento “Proyectos integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales en el Tecnológico Nacional de México”, TecNM (2014), en esta investigación realizada por los estudiantes de 7º. Semestre del PA de Licenciatura en Administración y los maestros participantes, nos enfocamos a facilitar el trabajo investigativo de los estudiantes para que lograran elaborar su plan de negocios. Del mismo documento mencionado al inicio de este párrafo, se tomó la metodología de los proyectos formativos y que consiste en tomar como base el problema de contexto y definir las fases o ejes que deben ser cuatro como mínimo: direccionamiento, planeación, actuación y comunicación, las que al finalizarlas condujeron a la solución al problema.

El problema de contexto fue elaborar el plan de negocios y se direccionó tomando como base el contenido del mismo, que propone González Salazar (2007), quien presenta una secuencia de siete pasos para integrarlo: paso 1: selección y presentación de la idea; paso 2: mercadotecnia; paso 3: recursos materiales y logísticos; paso 4: recursos humanos y aspectos legales; paso 5: finanzas; paso 6: plan de trabajo; y, paso 7: resumen ejecutivo.

Con el grupo de 41 estudiantes se integraron ocho equipos, los cuales recibieron instrucciones acerca del método de trabajo; se les explicó que la asignatura es un eje al que confluyen otras anteriores, es decir algunas de las competencias a desarrollar de otras asignaturas y cómo al concluir el proyecto, los va a llevar a lograr algunas de las competencias del perfil de egreso, como se puede apreciar en la figura 2; por lo anterior se deduce que se aplican temas de asignaturas anteriores y por lo mismo se requiere de la asesoría de varios especialistas.

Las dificultades para obtener la información sólo fueron con respecto al tiempo que es de un semestre, ya que cuando los estudiantes solicitaron el apoyo y asesoría de 5 maestros e incluso de algunos estudiantes de contaduría y de ingeniería industrial, se encontraron con una gran disponibilidad para colaborar con ellos y lograr así la elaboración de los proyectos integradores, que dio la solución al problema.

Los resultados obtenidos se pueden apreciar en las figuras que se muestran en el siguiente apartado, en las que se puede apreciar el entusiasmo de los jóvenes para presentar el producto de sus investigaciones, que evidencia el esfuerzo realizado y una gran dedicación para lograrlo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Para valorar los resultados de este trabajo es conveniente saber que los proyectos pueden ser formativos o resolutivos; en este caso se trabajó en un proyecto integrador formativo, lo consideramos así porque lo utilizamos como una estrategia general en el interés de formar y evaluar las competencias en los estudiantes en la resolución de un problema familiar, social, cultural y científico, direccionándolos a la realización de actividades hasta la obtención del producto esperado, TecNM (2014).

A continuación se presentan las figuras que ilustran los resultados obtenidos.

En la figura No. 1, se muestra la clasificación del proyecto realizado y que sirvió de marco como presentación inicial ante la comunidad tecnológica y el jurado que evaluó los trabajos realizados por los estudiantes.



Figura No. 1.- Presentación del tipo y clase de proyecto.

En la figura No. 2, se aprecia en la retícula amplificada del programa académico de licenciatura en administración, la ubicación de la asignatura Plan de Negocios que dio origen para este caso, al proyecto integrador, y también la relación que hay con asignaturas anteriores y sus competencias.

Figura No. 2.- Plan de Negocios como asignatura eje.

En las figuras, de la No. 3 a la No. 8, se presentan algunos de los proyectos, que se enfocaron a la industria restaurantera, pero con innovación en el servicio.



Figura No. 3.- Stand de un equipo con presentación de su proyecto.



Figura No. 4.- Comida rápida y servicio en patines.



Figura No. 5.- Presentación de la mesa de postres para diversos eventos.



Figura No. 6.- Equipo presentando su trabajo y la evaluación del jurado.



Figura No. 7.- Alimentación para deportistas, en el gimnasio.

Conclusiones

La experiencia al realizar este trabajo, ha sido bastante enriquecedora para todos los participantes: estudiantes del curso, estudiantes colaboradores dando asesoría de algunas asignaturas anteriores y los profesores especialistas que asesoraron a los estudiantes en su tiempo libre o por Internet. Los resultados obtenidos, que si bien son trabajos sencillos, no significa que no tenga importancia, ésta, radica en el logro del objetivo planteado y por lo mismo afirmamos que se resolvió el problema y que los estudiantes desarrollaron las competencias genéricas y específicas establecidas en las asignaturas que convergieron con la asignatura eje.

Los estudiantes están ahora convencidos de que pueden emprender un negocio y que hay apoyos económicos disponibles para quienes estén interesados; desde luego que habrán de reunir una serie de requisitos establecidos por algunas dependencias y organismos públicos, pero están conscientes de que pueden y que sólo requieren dedicación, esfuerzo, organización, y conocen además una metodología de trabajo para lograr lo que se propongan.

La realización de este trabajo ha impactado de manera positiva a los estudiantes de la licenciatura en administración, quienes esperan llegar al 7º. Semestre para participar en la asignatura Plan de Negocios con este tipo de proyectos.

El impacto en los docentes participantes también ha sido favorable ya que ahora el grupo de docentes están planeando proponer y participar en un proyecto integrador resolutivo, que favorecerá ampliamente la vinculación con el sector productivo.

Recomendaciones

Se recomienda la propuesta y elaboración de proyectos integradores, sean formativos o resolutivos; esto implica la participación de las academias y la vinculación constante con el sector productivo, además, y considero lo más importante, la formación y desarrollo de competencias profesionales tanto genéricas como específicas, en los estudiantes.

Referencias

GONZÁLEZ, Diana. (2007). Plan de negocios para emprendedores. Al éxito. 1ª. Edición. México: Mc Graw Hill.

TecNM (2014). Proyectos Integradores para la formación y desarrollo de competencias profesionales en Tecnológico Nacional de México.

Notas Biográficas

La **M.A.E. Lilia Guerra Aguilar** es profesora de tiempo completo del Programa Académico de Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Matamoros Tamaulipas, México. Terminó sus estudios de postgrado en Administración de Empresas en la Universidad Autónoma del Noreste de Saltillo, Coahuila. Ha obtenido el 2º. Refrendo como Académico Certificado en Administración por ANFECA y participa como evaluadora del organismo acreditador CACECA. Ha participado con ponencias y han sido publicadas en extenso en algunos congresos internacionales del 2009 al 2014. Obtuvo el reconocimiento al perfil deseable del PRODEP en 2013.

El **M.G.C. Jesús Argüello Castillo** es profesor de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Matamoros Tamaulipas, México, en el Programa Académico de Ingeniería Industrial. Terminó sus estudios de Maestría en Gestión de la Calidad en el Centro de Excelencia de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Es evaluador reconocido por CACEI. Ha participado con ponencias y han sido publicadas en extenso en algunos congresos internacionales del 2009 al 2014. Obtuvo el reconocimiento al perfil deseable del PRODEP en 2013.

La **M.A.E. Miriam Olimpia de la Garza Deciles** es profesora de los programas educativos de Licenciatura en Administración y Contador Público, en el Instituto Tecnológico de Matamoros, México. Realizó su maestría en Administración de Empresas en la Universidad Autónoma del Noreste de Saltillo, Coahuila.

La **M.A.E. Georgina Magdalena Guzmán Franco** es profesora de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Matamoros Tamaulipas, México, en el Programa Académico de Licenciatura en Administración. Terminó sus estudios de Maestría en Administración de Empresas en la Universidad Autónoma del Noreste de Saltillo, Coahuila.

Diseño de un robot de 3 grados de libertad para posicionar un sensor óptico

Ing. Alberto Guerrero López¹, M.C. Angel Vergara Betancourt², Ing. Carlos Cortés Martínez³, M.C. Miguel Montiel Martínez⁴

Resumen— En este reporte se describe el diseño de un robot cartesiano de tres grados de libertad. Este robot tiene el propósito de posicionar axialmente un sensor óptico para la medición de radiación. El robot fue diseñado mediante el sistema Manivela-Biela-Corredera, para ello se utilizó Solid Works 2013. Adicionalmente se realizó el cálculo cinemático del robot mediante el uso de parámetros Denavit-Hartenberg. Para el control y manipulación del mecanismo, se utilizaron tres servomotores operados mediante el sistema de interfaz Arduino-LabVIEW. Como resultado, se obtuvo un manipulador que es capaz de posicionar milimétricamente un sensor que permite medir la potencia óptica de un láser en un sistema óptico.

Palabras clave—Concentrador Solar, Seguidor Solar, Servomecanismo, LabVIEW, Arduino.

Introducción

Hoy en día, los robots son sistemas que han venido a revolucionar las actividades diarias del ser humano. Debido a que son elementos reprogramados, pueden facilitar tareas que requieren de una gran esfuerzo físico o bien de una precisión milimétrica o incluso nanométrica. Existen diversas clasificaciones de robots en función de su estructura y movimiento al desplazarse. Sin embargo, los que aquí nos interesan son los llamados robots cartesianos. Estos robots se desplazan a través de tres coordenadas lineales ($X - Y - Z$). Son muy comunes porque son utilizados en aplicaciones para la industria y en su funcionalidad como para tareas de soldadura, pintura, perforación de placas de acero, etc. Bajo este contexto, este proyecto consiste en diseñar un sistema robótico de posicionamiento axial, en el que se pretende que dicho manipulador ubique un sensor de radiación óptica o térmica, en algún punto o región espacial donde un sistema óptico previamente ha enfocado o concentrado la radiación. (Fig. 1). Lo anterior se realiza con la intención de medir la potencia de la radiación en el punto de mayor concentración.

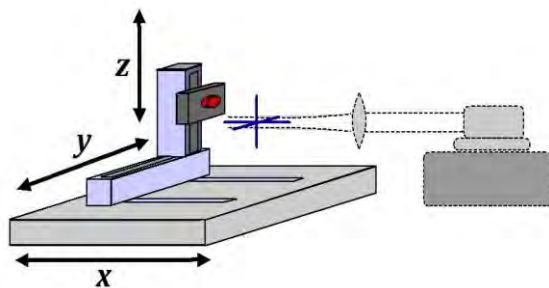


Fig. 1 Modelo de Robot cartesiano para la posición axial de un sensor de radiación

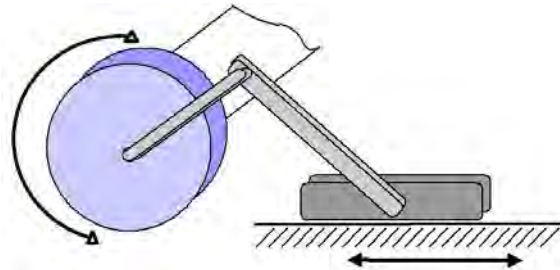


Fig 2. Esquema funcional del mecanismo MBC-D

Descripción del Método

Planteamiento del problema

Se propone diseñar un robot de configuración cartesiana, en el cual se utilizarán servomotores con un mecanismo Manivela-Biela-Corredera Descentrado (MBC-D) para convertir el movimiento rotatorio en axial, similar a lo mostrado en la Fig. 2. El sistema es controlado a través de una interfaz con Arduino Uno mediante un panel frontal que contiene la visualización gráfica de los botones de control a través del software LabView. Se optó por este

¹ El Ing. Alberto Guerrero López, es Ing. Mecatrónica egresado del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla.

² El M.C. Angel Vergara Betancourt es Docente Investigador de Ing. Mecatrónica y miembro del C.A. de Instrumentación y Control. Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Carr. Acuaco-Zacapoaxtla Km. 8 Col. Totoltepec, Zacapoaxtla, Puebla. C.P. 73680. avergarabetancourt@gmail.com

³ El Ing. Carlos Cortés Martínez, es Docente Investigador de Ing. Mecatrónica y miembro del C.A. de Instrumentación y Control

⁴ El M.C. Miguel Montiel Martínez, es Docente Investigador de Ing. Mecatrónica y miembro del C.A. de Calidad y Mejora Continua en Servicios Tecnológicos del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán.

mecanismo por la facilidad que representa el construirlo y porque se tenía material de reutilización para su construcción.

Modelo cinemático

Para el propósito que se pretende lograr con este robot, se necesita determinar la posición del efector final del robot (sensor) en base al análisis cinemático del mismo. Es por ello que El modelo cinemático del robot se divide en dos partes: modelo cinemático del mecanismo MBC-D y modelo matemático del robot cartesiano.

Modelo cinemático del sistema MBC-D

Para determinar el desplazamiento del sistema MBC-D, se puede recurrir directamente a la trigonometría y a partir de la figura 3, descomponer las componentes de cada eslabón a lo largo del eje x. A partir de aquí se pueden obtener las expresiones tanto para el ángulo $\theta_1 + \theta_2$ y como para el desplazamiento $d + x$, en función del ángulo θ_1 y de las longitudes constantes l_1 y l_2 , tal y como lo demuestra¹.

De manera alternativa, se puede recurrir a los parámetros Denavit-Hartenberg (P-D-H)^{2,3} y considerar el mecanismo MBC-D, como un manipulador de 2 articulaciones angulares, cuya matriz de transformación homogénea queda establecida acorde con la ecuación 1. Bajo esta perspectiva se tiene que los P-D-H son los establecidos en la tabla 1, de tal forma que la matriz de transformación homogénea total que se obtiene al multiplicar las transformaciones homogéneas de cada articulación es la descrita en la ecuación 2.

$${}^{i-1}T_i = \begin{bmatrix} c\theta_i & -c\alpha_i s\theta_i & s\alpha_i s\theta_i & a_i c\theta_i \\ s\theta_i & c\alpha_i c\theta_i & -s\alpha_i c\theta_i & a_i s\theta_i \\ 0 & s\alpha_i & c\alpha_i & d_i \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Ec. 1}$$

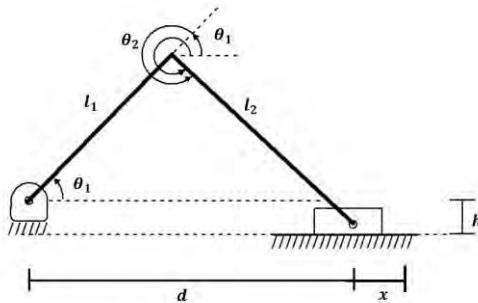


Figura 3. Diagrama de análisis cinemático para el Mecanismo MBC-D.

Articulación	θ	d	a	α
1	θ_1	0	l_1	0
2	θ_2	0	l_2	0

Tabla 1. Parámetros Denavit-Hartenberg para el mecanismo MBC-D.

$${}^0T_2 = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & p_x \\ n_y & o_y & a_y & p_y \\ n_z & o_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 c_2 - s_1 s_2 & -(s_1 c_2 + c_1 s_2) & 0 & l_1 c_1 + l_2 (c_1 c_2 - s_1 s_2) \\ s_1 c_2 + c_1 s_2 & c_1 c_2 - s_1 s_2 & 0 & l_1 s_1 + l_2 (c_1 s_2 + s_1 c_2) \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Ec. 2}$$

Donde: $c_1 = \cos\theta_1$; $s_1 = \text{sen}\theta_1$; $c_2 = \cos\theta_2$; $s_2 = \text{sen}\theta_2$;

Cómo se describió anteriormente, la variable a determinar es $p_x = d + x$, a partir del movimiento angular θ_1 , mientras que $p_y = h$ es constante. Entonces, igualando términos de las matrices, utilizando identidades trigonométricas y despejando, se tiene que:

$$\theta_2 = \text{sen}^{-1} \left(\frac{h}{l_2} + \frac{l_1}{l_2} \text{sen}\theta_1 \right) - \theta_1 \quad \text{Ec. 3}$$

$$p_x = d + x = l_1 \cos\theta_1 + l_2 \cos(\theta_1 + \theta_2) \quad \text{Ec. 4}$$

Modelo cinemático del robot cartesiano.

Ahora y basados en el diagrama de la figura 4, el cual se obtuvo mediante el diseño en SolidWorks y considerando solo los movimientos lineales del robot cartesiano, sin contemplar el mecanismo que los produce los P-D-H son los mostrados en la tabla 2.

Realizando las operaciones correspondientes para obtener la matriz de transformación homogénea, que une la primera articulación con la tercera, se llega a la matriz de la Ec. 5.

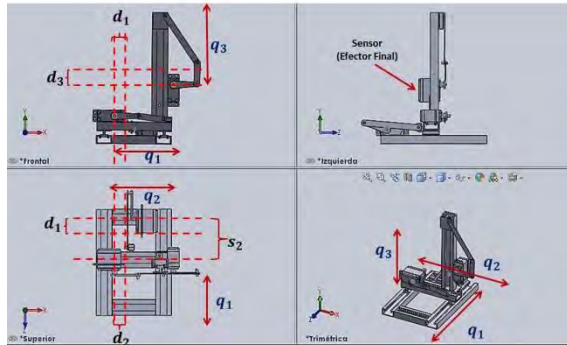


Figura 4. Diagrama de análisis cinemático para el robot cartesiano

Art.	θ	d	a	α
1	90°	$d_1 + q_1$	0	90°
2	-90°	$d_2 + q_2$	s_2	90°
3	0	$d_3 + q_3$	0	0

Tabla 1. P-D-H para el robot cartesiano

$${}^0_3T = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & d_2 + q_2 \\ 0 & 0 & -1 & -(d_3 + q_3) \\ -1 & 0 & 0 & -s_2 + d_1 + q_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Ec. 5}$$

A partir de la ecuación 5, se deduce que:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_2 + q_2 \\ -(d_3 + q_3) \\ -s_2 + d_1 + q_1 \end{bmatrix} \quad \text{Ec. 6}$$

Si se considera que, $q_1 = p_{x1}$; $q_2 = p_{x2}$; $q_3 = p_{x3}$; entonces las posiciones x, y, z en función de los desplazamientos angulares θ_{11} , θ_{12} y θ_{13} , quedan determinados como:

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_2 + l_1 \cos \theta_{12} + l_2 \cos(\theta_{12} + \theta_{22}) \\ -(d_3 + l_1 \cos \theta_{13} + l_2 \cos(\theta_{13} + \theta_{23})) \\ -s_2 + d_1 + l_1 \cos \theta_{11} + l_2 \cos(\theta_{11} + \theta_{21}) \end{bmatrix} \quad \text{Ec. 7}$$

Ahora bien, si se utilizan valores normalizados para todas las longitudes constantes ($l_1, l_2, d_1, d_2, d_3, s_2, h$) y se sustituye en las ecuaciones 3 y 4 para hallar los desplazamientos (x, y, z), la relación de desplazamientos angular-axial que se obtiene para cada motor es la mostrada en la figura 5.

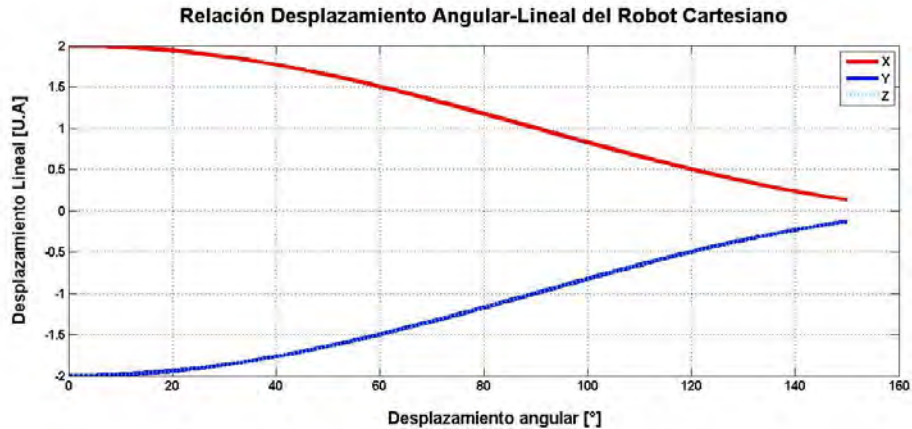


Fig. 5. Comportamiento de los desplazamientos X, Y, Z en función de la posición angular del motor.

De acuerdo con esta figura, el desplazamiento tiene un comportamiento no lineal para un desplazamiento angular de 0 a 150°. Este resultado no satisface del todo el posicionamiento preciso de un sensor, sin embargo, si se ubica el desplazamiento solo para rotaciones de 60°-120°, el comportamiento se aproxima a un desplazamiento axial lineal, cumpliendo así con lo deseado para el posicionamiento del sensor.

Diseño e implementación

Una vez establecido el modelo cinemático, se procede al diseño estructural y desarrollo de hardware-software para el control del robot. Para el primer punto, se utilizó Solid Works, y el resultado se muestra en la figura 6.

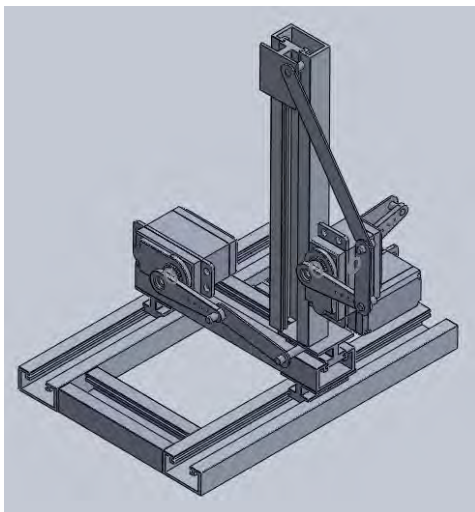


Fig. 6. Diseño en SolidWorks del robot cartesiano.

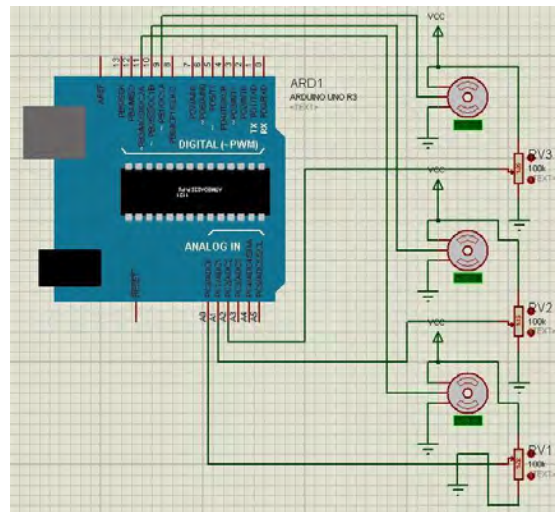


Fig. 7. Conexiones eléctricas de los servomotores a la placa Arduino Uno

La estructura se desarrolló utilizando barras de aluminio y 3 servomotores de alto torque Goteck GS-5515MG controlados mediante PWM. Las dimensiones se establecieron en un prototipo de 20x12x20 cm. Los desplazamientos libres se desarrollan en longitudes de $x = 10\text{ cm}$, $y = 6\text{ cm}$ y $z = 6\text{ cm}$. En cuanto a la parte de la electrónica y la interfaz con la computadora, se llevó a cabo acorde con la figura 7. Para ello se utilizó Arduino UNO como interfaz con la computadora y se controló mediante software LabVIEW.

El código en LabVIEW, se muestra en la figura 8.

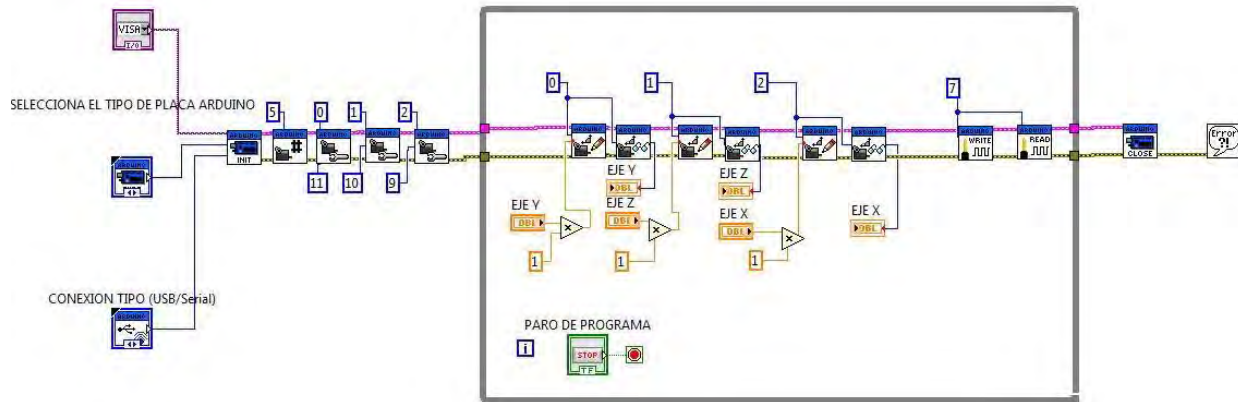


Fig. 8. Código gráfico de programación en LabVIEW.

El objetivo de dicho programa es manipular cada motor desde la pantalla del panel frontal. Se determina el desplazamiento angular que se requiere, en función del desplazamiento axial que se desea recorrer. Para ello se utilizan perillas de desplazamiento (Fig. 9).



Fig. 9. Panel Frontal para manipulación de servomotores desde LabVIEW.

Mediante el panel frontal, se puede seleccionar también el puerto de conexión con el Arduino, el tipo de placa así como controlar el paro del programa en caso de requerir su detención inmediata.

Una vez concluido el prototipo, se procede a integrar cada una de las partes y probarlo en una mesa de experimentos de óptica (Fig 10). Para ello, se utiliza como elemento final del robot, un sensor fotodiodo marca Newport Mod. 1916-R y alternativamente una fotorresistencia LDR.

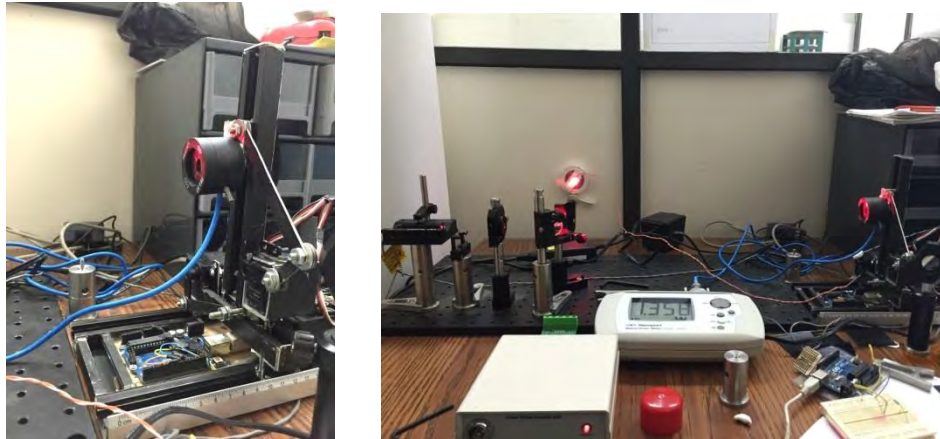


Fig. 10. Implementación del prototipo en un equipo experimental de óptica.

Para corroborar el funcionamiento y los alcances de dicho prototipo, se procede a tomar lectura de la potencia óptica de un láser de emisión en longitud de 632 nm (rojo). Se alternan el fotodiodo Newport y el LDR. En la figura 11, se muestra el robot en funcionamiento.

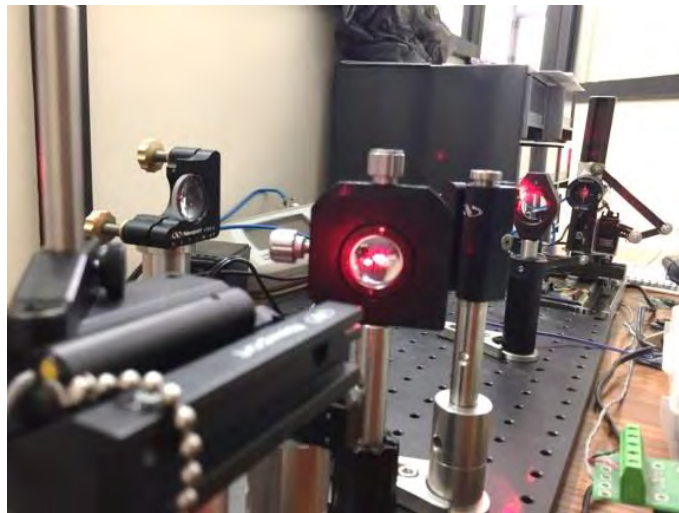


Fig. 11. Medición de potencia óptica utilizando el robot cartesiano para posicionar un sensor de potencia óptica (fotodiodo marca Newport Mod. 1916-R).

Conclusiones

El desarrollo de este prototipo de robot cartesiano, presentó un reto académico para los autores de dicho trabajo. A través de este desarrollo se logró mostrar en un caso práctico, la utilidad del análisis matemático en la robótica, así como también se logró integrar tecnologías actuales como el uso de tarjetas de desarrollo Arduino y software LabVIEW. Se comprobó que la cinemática del robot, permite predecir la posición final del sensor en función del movimiento angular de los motores. A través de la interface LabVIEW, se creó un panel frontal que puede ser manipulado por cualquier persona y a través del cual se definen las posiciones axiales (X, Y, Z) del robot. A pesar de que se mostró que los desplazamientos axiales no son lineales, si se estableció un rango de ángulos para los cuales el desplazamiento es considerado lineal, sin embargo, si se desea obtener mayor precisión en los desplazamientos se recomienda proponer un mecanismo diferente que garantice mayor resolución. El trabajo aquí presentado ofrece una serie de oportunidades para seguir desarrollando investigación. Finalmente se concluye que en una primera aproximación se obtuvo un robot cartesiano capaz de posicionar de forma milimétrica un sensor de medición de radiación óptica, por lo que el robot aquí mostrado satisface los requerimientos básicos y por lo tanto resulta funcional para las aplicaciones deseadas.

Agradecimientos

Agradecemos a PROMEP el apoyo otorgado para el desarrollo de este proyecto a través de programa de Fortalecimiento a CA's 2012, para el proyecto "Integración de Tecnología Óptica para el Desarrollo de Sistemas Optomecatrónicos de Instrumentación y Transmisión de Señales". Este proyecto también forma parte del proyecto "Desarrollo de un sistema opto-mecatrónico de concentración de radiación solar", convocatoria 2015-ITS Zacapoaxtla.

Por otra parte se agradece también la participación del M.C. Miguel Montiel Martínez del ITST, quien colaboró y apoyó en los aspectos de análisis cinemático y programación del robot.

Referencias

¹ <http://www.dicis.ugto.mx/profesores/chema/documentos/Din%C3%A1mica%20de%20Maquinaria/>

AnalisisDinamicoMecanismoManivelaBielaCorredera.pdf, José María Rico Martínez, Departamento de Ingeniería Mecánica, CampusIrapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, consulta realizada el 02/05/2015.

² John J. Craig, INTRODUCTION TO ROBOTICS Mechanics and Control, Third Ed. Pearson, Prentice Hall, (2005), USA.

³ Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñin, Carlos, Balaguer, Rafael Aracil Santoja, FUNDAMENTOS DE ROBOTICA, 2 ED. McGraw Hill