

La motivación como determinante escolar del desempeño de los profesores en el proceso de aprendizaje por competencias

Laura Elena Mireles Campuzano¹, María del Carmen Alarcón Romano², María Guadalupe Sarmiento Toache³,
Mirna Melgoza Cruz⁴,

Resumen

Algunos profesores del Departamento de Ciencias Económico Administrativas de una Institución Pública de Educación Superior en la ciudad de Celaya, Guanajuato, resultaron mal evaluados en el indicador Motivación de la Evaluación Docente realizada por los alumnos en el periodo 2012- 2016. La justificación del estudio de investigación, radica en que debido a la recurrencia no satisfactoria arrojada en los resultados de la evaluación docente referida, éstos reflejan parcialmente el ambiente laboral. El objetivo general de esta investigación consiste en conocer el impacto que tienen los resultados en el ambiente de trabajo para los docentes.

Palabras clave: motivación, satisfacción, aprendizaje

Introducción

Los resultados de la evaluación docente del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en una Institución de Educación Superior de la ciudad de Celaya, Guanajuato, han reportado de manera consistente resultados no satisfactorios que preocupan a la academia de Administración, éstos con respecto al indicador motivación. En los últimos cuatro años, las estadísticas que genera el departamento de Desarrollo Académico en torno a la evaluación docente por los alumnos, han mostrado esta problemática. El principal objetivo del profesor es que el alumno aprenda. La motivación es un factor fundamental a lo largo de cualquier proceso de aprendizaje. Sin embargo, hay un factor de suma importancia, el docente necesita estar estimulado para hacer que el alumno tenga interés en aprender y que sea participativo en las tareas propuestas. La motivación consiste en el intento de proporcionar a los alumnos una situación que los induzca a un esfuerzo intencional, a una actividad orientada hacia determinados resultados queridos y comprendidos. Así, motivar es predisponer a los alumnos a que aprendan y consecuentemente, realicen un esfuerzo para alcanzar los objetivos previamente establecidos. Los propósitos de la motivación consisten en despertar el interés, estimular el deseo de aprender y dirigir los esfuerzos para alcanzar metas definidas. La motivación es factor decisivo en el proceso de aprendizaje y no podrá existir, por parte del profesor dirección de aprendizaje si el alumno no está motivado, si no está dispuesto a derrochar esfuerzos. Los problemas de motivación en el aula suelen ser frecuentes y de difícil solución, pero el interés de los alumnos por aprender es el factor que más influye en su rendimiento y seguramente en nuestra satisfacción como profesores. Ahora bien, ¿por qué unos alumnos están motivados y otros no?, ¿qué cosas concretas podemos hacer?. Para responder a estas preguntas se aplicó un cuestionario que invita a la reflexión sobre la influencia de la intervención del profesor en la motivación que tienen sus alumnos y se cuestione cómo viven ellos dicha intervención. El cuestionario pretende, ser práctico, de tal manera que el profesorado pueda reconocerse en muchas cuestiones, identificando y dando importancia a intervenciones que realiza o puede realizar.

Consideraciones teóricas

Hablando del papel del contexto instruccional, Alonso Tapia (1997) ha propuesto un modelo para el análisis y modificación, en caso necesario, de las pautas de actuación de los profesores que constituyen los factores contextuales inmediatos que supuestamente influyen en la motivación de los alumnos por aprender.

Este modelo estructura los patrones a que debería ajustarse la enseñanza para motivar a los alumnos en tres momentos a lo largo de la secuencia de aprendizaje: a) Al comienzo de las actividades de aprendizaje, momento en que los profesores deben activar la intención de aprender, y en el que es especialmente importante despertar la

¹ M.D.H.O. Laura Elena Mireles Campuzano es profesora del Departamento Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Celaya.

² Dra. María del Carmen Alarcón Romano, es profesora del Departamento Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Celaya.

³ M.G.A. María Guadalupe Sarmiento Toache es profesora del Departamento Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Celaya.

⁴ L.A. Mirna Melgoza Cruz es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Celaya.

curiosidad por lo que se va a enseñar, ayudar a los alumnos a que relacionen el problema a trabajar y los contenidos a aprender con lo que ya saben y mostrarles para qué puede servir aprenderlo, generando así el interés por conseguir metas que comportan un desafío favorecedor del desarrollo personal; b) Durante las actividades de aprendizaje, presenciales -en clase- o no presenciales -en casa-, momento en que los profesores deben conseguir que la atención de los alumnos se mantenga focalizada en el proceso y progreso del aprendizaje, más que en los resultados, para lo que cuentan con las numerosas estrategias aludidas en el cuadro citado y descritas e ilustradas con más amplitud en uno de nuestros trabajos; c) A lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje o al fin del mismo, en los momentos en que se evalúan los logros de los alumnos. Dado el enorme impacto de las situaciones de evaluación en la motivación y en el modo de afrontar los alumnos en el trabajo académico, para evitar que tenga impacto negativo se debe tratar de conseguir que su contexto y diseño reúna las características señaladas y mostradas en el cuadro 1.

1. Pautas al comenzar las actividades de aprendizaje
 - 1.1. Para activar la curiosidad
 - Presentar información nueva o sorprendente
 - Plantear problemas e interrogantes
 - 1.2. Para mostrar la relevancia de la tarea
 - Emplear situaciones que ilustren y permitan visualizar la relevancia de la tarea
 - Indicar directamente la funcionalidad de la tarea
 - 1.3. Para activar y mantener el interés
 - Variar y diversificar las tareas
 - Activar los conocimientos previos
 - Usar un discurso jerarquizado y cohesionado
 - Usar ilustraciones y ejemplos
 - Usar un contexto narrativo
 - Sugerir metas parciales
 - Orientar la atención al proceso de realización de la tarea
 - Planificar de forma precisa de las actividades a realizar
2. Pautas al desarrollar las actividades de aprendizaje.
 - 2.1. Para transmitir aceptación incondicional
 - Permitir que los alumnos intervengan espontáneamente
 - Escuchar activamente, pidiendo aclaraciones si procede
 - Hacer eco de las respuestas
 - Asentir con la cabeza mientras el alumno o alumna hablan
 - Señalar lo positivo de las respuestas, aunque sean incompletas
 - Pedir razones de las respuestas incorrectas
 - No comparar a los alumnos
 - Dedicar tiempo a cualquier alumno o alumna que demande ayuda
 - 2.2. Para que los alumnos se implique de forma autónoma en el aprendizaje.
 - Explicitar la funcionalidad de las actividades
 - Dar oportunidades de opción
 - Subrayar el progreso y el papel activo del alumno en el mismo
 - Sugerir el establecimiento de metas propias
 - Sugerir la división de tareas en pequeños pasos
 - Enseñar a preguntarse
 - cómo puedo hacerlo? y a buscar medios para superar las dificultades
 - Señalar la importancia de pedir ayuda
 - Señalar la importancia de pedir que le enseñen a hacer las cosas por sí solo/a.
 - Enseñar a preguntarse qué enseñan los errores
 - Hacer que alumnos y alumnas se paren a sentir y disfrutar sus logros (Continúa)
 - 2.3. Para facilitar la experiencia de aprendizaje: diseño de las tareas.
 - Crear la conciencia del problema
 - Explicar los procedimientos o estrategias a aprender
 - Modelar el uso de los procesos de pensamiento, haciéndolos explícitos

<p>Moldear mediante indicaciones el uso preciso de procedimientos y estrategias Posibilitar e inducir la práctica independiente 2.4. Para facilitar de la experiencia de aprendizaje: Interacción profesor-alumno. a) Mensajes: Orientar hacia el proceso, más que hacia el resultado Orientar hacia la búsqueda de medios de superar las dificultades Señalar los progresos específicos del alumno (refuerzo) Sugerir que se reflexione sobre el proceso seguido Hacer que el alumno se pare a pensar sobre lo que ha aprendido Señalar que nadie es tonto, que todo se puede aprender b) Recompensas: Utilizar recompensas si el interés inicial es muy bajo Utilizar recompensas si el atractivo de la tarea requiere práctica Utilizar recompensas si para disfrutar de la tarea requiere cierta destreza c) Modelado de valores Mostrar que se afrontan las tareas buscando ante todo aprender Mostrar que se valoran los errores como algo de lo que se puede aprender Mostrar que escuchar incluso al menos capaz es valioso: siempre se aprende algo 2.5. Para facilitar la experiencia de aprendizaje: Interacción entre alumnos. Proponer tareas que impliquen cooperación: - sólo si la tarea es abierta, posibilitando el contraste de puntos de vista - prestando atención al tamaño del grupo - prestando atención a las características de los alumnos Proporcionar un guión que incluya objetivos y pautas básicas de organización 3. Pautas para la evaluación del aprendizaje. Hacer explícita la relevancia de los conocimientos y destrezas evaluados Diseñar la tarea y el tipo de preguntas de modo que permitan ayudar a superar los errores Hacer preguntas para que se caiga en la cuenta de que realmente se ha aprendido Dar a conocer de antemano los criterios de calificación y procurar que sean lo más objetivos posible Incluir tareas de dificultad variada para facilitar a todos un cierto éxito Evitar en lo posible la comparación entre alumnos Dar información a los alumnos sobre cómo superar los errores.</p>
--

Cuadro 1: Pautas de acción docente con repercusiones motivacionales (Alonso Tapia, 1997)

Descripción del Método

La investigación es de carácter exploratorio, ya que permitirá familiarizarse con el fenómeno que se va a investigar que es conocer el desempeño del profesor en el proceso de enseñanza aprendizaje. También esta investigación puede clasificarse de tipo descriptivo, ya que señala las formas de intervención del profesor en la motivación que tienen los alumnos en dicho proceso.

Instrumento

Se aplicó un cuestionario que invita a la reflexión sobre la influencia de la intervención del profesor en la motivación de sus alumnos. Las preguntas del cuestionario aplicado no son rigurosamente objetivas, ni sentencian sobre cómo hay que motivar; están planteadas conforme a una concepción sobre el aprendizaje y la enseñanza. Se distinguen cinco componentes motivacionales que se pueden promover desde los centros escolares, de los cuales cuatro fueron considerados en esta investigación : 1) el interés por el tema de trabajo, 2) sentirse competente para aprender, 3) disponer de un proyecto personal, 4) la ayuda de los profesores y 5) la ayuda de los compañeros. En cada uno de ellos se diferencian dos tipos de intervenciones necesarias: a) Enseñanza motivadora: las intervenciones que crean situaciones estimulantes. b) Enseñanza de recursos automotivacionales: las intervenciones que enseñan a los alumnos a que ellos mismos busquen motivos para implicarse en el trabajo. La motivación a la que nos referimos, especialmente con este segundo apartado, pretende un carácter permanente; no es simplemente la causada por un tema atractivo o un extraordinario profesor, debería sostenerse ante circunstancias menos favorables (Escaño, *et al.*, 2000). El sistema de

puntuación utilizado muestra si el componente motivacional no motivaba nada (1), si motivaba un poco (2), lo suficiente (3), bastante (4) o mucho (5).

Cuestionario sobre componentes motivacionales:
<p>1. Interés por el tema de trabajo</p> <p><i>Enseñanza motivadora:</i> el tema puede ser muy variado, pero el contenido no es interesante en sí mismo, depende también de la forma en que el profesor lo trabaja. Los profesores realizamos muchas actuaciones para hacer interesantes los temas de trabajo, partimos de sus experiencias, relacionamos los contenidos con cuestiones de actualidad, mostramos nuestro entusiasmo, planteamos actividades atractivas, hacemos que utilicen lo que han aprendido.</p> <p>1. ¿Al introducir los temas procura llamar su atención presentando una información novedosa o polémica? 2. ¿Los alumnos notan con frecuencia el entusiasmo del profesor por los temas de trabajo? 3. ¿Relaciona los temas de actualidad con los contenidos escolares? 4. ¿Explica para qué puede ser útil lo que se va a aprender, y pone ejemplos concretos? 5. ¿Organiza o procura la participación en actividades fuera del aula (foros, congresos, visitas industriales) para desarrollar algún tema?</p> <p><i>Enseñanza de recursos motivacionales:</i> con cierta independencia de los temas de trabajo y de la forma de presentarlos, puede haber alumnos que estén siempre interesados o por el contrario, alumnos que no lo estén nunca. Los alumnos seleccionan e interpretan con sus ideas, sentimientos y recursos los contenidos de trabajo.</p> <p>6. ¿Explica y aplica algunas técnicas que pueden favorecer la atención hacia el estudio y el aprendizaje? 7. ¿Revisa con los alumnos la eficacia de estas técnicas?</p>
<p>2.Sentimiento de competencia</p> <p><i>Enseñanza motivadora:</i> la sensación de sentirse competente se va configurando en la experiencia escolar. El alumno se va forjando una valoración de su competencia como estudiante a partir de los resultados que obtiene, de los comentarios que sobre estos resultados se realizan y de las expectativas que transmiten profesores, padres y compañeros. Se trata de favorecer que los alumnos tengan buenos resultados y, sobre todo, que confíen en su capacidad para aprender.</p> <p>8. ¿Elabora un esquema o mapa conceptual para facilitar que los alumnos sigan sus explicaciones? 9. ¿Realiza preguntas o pide opiniones o ejemplos para favorecer la participación y el éxito de alumnos que se están esforzando? 10. ¿Además de los resultados, evalúa a los alumnos en función de los progresos conseguidos y el esfuerzo realizado?</p>
<p>3.Proyecto personal</p> <p><i>Enseñanza motivadora:</i> los profesores favorecemos que los alumnos sientan que le estamos enseñando lo que quieren y necesitan, cuando explicamos y acordamos con ellos los objetivos y contenidos de los temas de trabajo, y le damos alguna posibilidad de elegir y decidir.</p> <p>11. ¿Plantea actividades para intervenir en el contexto social?</p> <p><i>Enseñanza de recursos motivacionales:</i> los profesores enseñamos a tener proyectos y a pensar en ellos para animarnos ante las dificultades, cuando actuamos como modelos. También, cuando de forma más directa, le enseñamos algunas estrategias para asumir el estudio como algo propio, planteamos su práctica y revisamos su funcionamiento.</p> <p>12. ¿Cuando comienza un tema o al plantear un trabajo, explica con claridad qué objetivos se pretenden, y cuando terminan revisa el proceso y los resultados obtenidos?</p>
<p>4.Ayuda del profesor</p>

Enseñanza motivadora: se produce en cualquiera de las situaciones donde los alumnos sienten la intervención eficaz y personalizada de su profesor.

13. ¿Va poco a poco con los contenidos, asegurándose que lo comprenden?

14. ¿Consigue crear un ambiente de orden y trabajo, afectivo y relajado?

Diseño de la muestra

La muestra es no probabilística, porque se aplicó a 82 de 313 (26%) estudiantes que cursan 3°, 5°, 6°, 8 y 9° semestres de la carrera de la Licenciatura en Administración.

Resultados

Con base en las percepciones que algunos alumnos de la carrera de la Licenciatura en Administración tienen respecto a los componentes motivacionales, se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 2.

Componente motivacional	Percepción de alumnos
<p>Interés por el tema de trabajo: Este aspecto es el más básico y obvio. El interés que tenga el alumno por el tema concreto de estudio interviene en su motivación para el aprendizaje. Un tema interesante desencadena con facilidad el esfuerzo necesario para aprenderlo.</p>	<p>9° sem.: motiva mucho 8° sem.: motiva más que suficiente 7° sem.: motiva mucho 5° sem.: motiva lo suficiente 3° sem.: motiva más que suficiente</p>
<p>Sentimiento de competencia: Sentirse competente le supone al alumno pensar que puede aprender, lo que favorece que tenga sentido realizar el esfuerzo necesario para conseguirlo. Un alumno que ante lo que se le exige aprender, anticipe grandes dificultades o incluso la imposibilidad de conseguirlo, difícilmente pondrá en marcha o sostendrá, ante las primeras dificultades, su actividad intelectual. El sentimiento de competencia es un factor clave en la motivación de muchos alumnos por el estudio.</p>	<p>9° sem.: motiva lo suficiente 8° sem.: motiva lo suficiente 7° sem.: motiva más que suficiente 5° sem.: motiva más que suficiente 3° sem.: motiva mucho</p>
<p>Proyecto personal: Este motivo es el más general y en muchas ocasiones el más difícil. tener un proyecto supone ver el trabajo escolar como un medio para lograrlo; la ilusión por este proyecto puede hacer que tenga sentido implicarse en actividades que no son muy atractivas o que requieren mucho esfuerzo. la sensación de estar haciendo lo que se quiere y conviene hacer, es un elemento muy significativo de madurez que favorece la disposición a esforzarse en las tareas escolares.</p>	<p>9° sem.: motiva mucho 8° sem.: motiva más que suficiente 7° sem.: motiva lo suficiente 5° sem.: motiva más que suficiente 3° sem.: motiva más que suficiente</p>
<p>Ayuda del profesor: La relación entre los alumnos y el profesor es interactiva, su influencia es mutua. con relación a los alumnos, para cualquiera de ellos, tiene más sentido poner en marcha y sostener su actividad intelectual si percibe que el profesor quiere ayudarle.</p>	<p>9° sem.: motiva mucho 8° sem.: motiva más que suficiente 7° sem.: motiva más que suficiente 5° sem.: motiva más que suficiente 3° sem.: motiva mucho</p>

Cuadro 2. Resultados de la aplicación del cuestionario sobre componentes motivacionales.

Una de las variables que más positivamente ha sido valorada por los alumnos por su efecto positivo sobre la motivación por aprender ha sido el hecho de que los profesores les presten atención dentro y fuera de clase, ayudándoles a superar sus dificultades. Tal vez este hecho se deba a que la ayuda conlleva tanto la aceptación del

alumno –experiencia social que resulta motivadora- como la facilitación del aprendizaje y el progreso, logros que tienen un peso motivacional positivo.

Los resultados han puesto también de manifiesto que hay una serie de pautas que el conjunto de los alumnos percibe como claramente desmotivadoras. Entre estas pautas cabe destacar la falta de: organización y participación en actividades fuera del aula (foros, congresos, visitas industriales) para desarrollar algún tema; explicación y aplicación de algunas técnicas que pueden favorecer la atención hacia el estudio y el aprendizaje; revisión con los alumnos sobre la eficacia de estas técnicas; planeación y ejecución de actividades para intervenir en el contexto social; explicación clara sobre qué objetivos se pretenden al iniciar un tema, y cuando terminan, la revisión del proceso y los resultados obtenidos; seguridad en la comprensión de los contenidos de los temas y la necesidad de crear un ambiente de orden y trabajo, afectivo y relajado. Si evitamos la carencia de estas pautas, los alumnos se sentirán menos a disgusto, lo que contribuirá a que pueda aumentar su motivación por aprender.

Referencias

- Anaya, C. (2010) ¿Motivar para aprobar o aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes Tecnología, Ciencia, Educación, vol. 25, núm. 1, 2010, pp. 5-14 Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos A.C Monterrey, México.
- Bueno, A. (1993) La motivación en los alumnos de bajo rendimiento .Madrid España. Ponencia.
- Coleto, C. (2009) Motivación y aprendizaje. Granada, España. Editorial de la Universidad
- Escaño, J., Gil de la Serna, M. (2001). “Motivar a los alumnos y enseñarles a motivarse”. *Aula de innovación educativa n° 101*, pp.6 – 12. <http://www.geocities.com/motivacionescolar/>
- Galván, L. (2012) Motivación: Estrategia de aprendizaje o autorrealización. México. Cuadernos de Investigación.
- Gómez, T. (2012) Motivación y docencia, Didac. Nueva época enero-junio Universidad Iberoamericana.
- La relación entre motivación y aprendizaje en el e/le*. Revista Litteris – Linguística Número 5, Julio de 2010. México. Recuperado de: https://www.nebrija.com/revista-linguistica/files/.../articulo_530b5b3b23628.pdf
- Moreno, L. (2010). Repensando la vocación docente: la motivación como clave de la búsqueda de la verdad. México. McGraw-Hill Interamericana.
- Naranjo, M. (2009) motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo educación, vol. 33, núm. 2, pp. 153-170 Universidades de Costa Rica San Pedro, Montes de Oca, Costa Rica.
- Tapia, J. (2005). Motivación para el aprendizaje. Editorial: Ministerio de Educación y Ciencia. La orientación escolar en centros educativos. (págs. 209-242) Madrid: MEC

Impacto del programa de incubación de empresas en las incubadoras de las Instituciones de Educación Superior en el Estado de Guanajuato

Laura Elena Mireles Compuzano¹, Alicia Alma Alejos Gallardo², Ma. Rosalba Ascención Carreño Juárez³, Nancy Cano Gómez⁴, Génesis Chávez Guerrero⁵

Resumen

En México, la creación de incubadoras de empresas generadas principalmente de los programas u organismos de carácter gubernamental ha sido accidentada e incluso, problemática situación de la que no han estado exentas las incubadoras de Instituciones de Educación Superior (IES) que se han incorporado a estas organizaciones como parte de su vinculación con la sociedad y como apoyo al autoempleo. La creación del Instituto Nacional de Emprendedores (INADEM), redujo drásticamente el número de incubadoras reconocidas, por lo que se pretende conocer su impacto en la generación del autoempleo e identificar sus limitantes de desarrollo.

Palabra clave: incubadoras de empresas, instituciones de educación superior.

Introducción

En las Instituciones de Educación Superior (IES), además de los programas formales se realizan otras actividades que se han integrado a los planes de estudio con la finalidad de fomentar el interés del autoempleo. La creación de incubadoras dentro de las instituciones se ve como apoyo a los alumnos y sociedad. Normalmente se incluye como parte de la vinculación, pero cómo operan organizacionalmente estas incubadoras dentro de las IES, cuál es su impacto real, su apoyo y limitantes que enfrentan al ser parte de las IES son interrogantes que se pretenden conocer a través de la investigación que se va a realizar. En México, las Instituciones de Educación Superior (IES) han integrado a los planes de estudio con la finalidad de fomentar el interés en el autoempleo tales como: Concursos de Proyectos de Negocios y Concursos de Creatividad, Estadías en Empresas y las Incubadoras que son una plataforma de impulso a la creación de empresas nuevas, facilitando al alumno emprendedor y a emprendedores externos no sólo el espacio para exponer sus ideas, sino también la vinculación empresarial y la asesoría necesaria para evaluar la viabilidad de los proyectos, el desarrollo de habilidades y herramientas para lograr una empresa exitosa. Las incubadoras constituyen un apoyo a los alumnos y a la sociedad. Al revisar algunos proyectos de investigación observamos que no existe una evaluación real que permita valorar el rol y el impacto de las incubadoras de las instituciones de educación superior. Se pretende a partir de estudios de caso, identificar sus limitantes.

Consideraciones teóricas

Son varios los organismos que definen a una Incubadora de Empresas, por ejemplo el Centro México Emprende (2009), indica que es un espacio o ambiente en el que un nuevo emprendimiento puede ubicarse y tener acceso a las herramientas, recursos y relaciones que necesita para crecer y desarrollar su capacidad de sobrevivir en el mercado. Por su parte la Incubadora del Bajío (INCUBAJÍO, 2009) establece que es una organización o instituto donde se detectan y potencializan ideas innovadoras para generar empresas exitosas. Asimismo el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM, 2013) propone que son centros de apoyo que te ayudan a montar tu empresa. Las incubadoras se encargan de evaluar la viabilidad técnica, financiera y de mercado de tu proyecto empresarial, así también te proporcionan servicios integrales de asesoría legal y administrativa, así como planes de mercadotecnia y ventas, e incluso espacio físico, equipo, logística y hasta acceso al financiamiento y capital semilla.

Por último, el Fondo PYME (Pequeñas y Medianas Empresas, 2013), define a la incubadora de empresas como un programa que tiene por objetivo facilitar el surgimiento de emprendimientos o negocios de base tradicional y/o tecnológica brindando asistencia para que las nuevas empresas sobrevivan y crezcan durante su etapa de despegue, en la cual son más vulnerables. En general, ofrece por tiempo limitado un espacio físico compartido con otras empresas y una vez vencido éste, las empresas graduadas pueden optar por una nueva localización e independizarse de la incubadora. De las definiciones expuestas, Incubadora de Empresas se podría definir como un centro de apoyo a emprendedores y MIPYMES que proporciona orientación, consultoría y asistencia integral para la creación de una

¹ M.D.H.O Laura Elena Mireles Campuzano, Instituto Tecnológico de Celaya, laura.mireles@itcelaya.edu.mx

² Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo, Instituto Tecnológico de Celaya, alma.alejos@itcelaya.edu.mx

³ M.A. Rosalba Ascención Carreño Juárez, Instituto Tecnológico de Celaya, rosalba.carreno@itcelaya.edu.mx

⁴ M.C. Nancy Cano Gómez, Instituto Tecnológico de Celaya, nancy.cano@itcelaya.edu.mx

⁵ Génesis Chávez Guerrero, Instituto Tecnológico de Celaya, 13030886@itcelaya.edu.mx

empresa. El Sistema o Red Nacional de Incubadoras de Empresas está integrada por 500 incubadoras en 190 ciudades en instituciones educativas, organizaciones de la sociedad civil, organismos empresariales y asociaciones que cuentan con una metodología reconocida por la Secretaría de Economía (Centro México Emprende, 2009). Las incubadoras se clasifican por organización y por tipo: Instituciones educativas públicas 204, Tradicionales 217, Instituciones educativas privadas 124, Tecnología intermedia 262, Sociedad civil 129, Alta tecnología 21, Organismos empresariales 5, Organizaciones sociales 30 y Municipales 8. El rol que juegan las incubadoras es determinante, ya que se transfieren conocimientos y asesoramiento a los empresarios que les permitirá aumentar las posibilidades de éxito en el mercado. Las incubadoras evalúan ideas de negocio a la luz del mercado para que se generen innovaciones que permitan desarrollar un negocio de alto valor añadido, que pueda aportar desarrollo económico y social en su comunidad (SNIE, 2009).

Las Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (IEBT) son generalmente edificios próximos a una instalación académica o de investigación, en los que se habilitan espacios para que individuos o grupos de individuos emprendan actividades de investigación y desarrollo de prototipos, persiguiendo que un emprendedor transforme su idea en producto comercial; transcurrido un plazo deben abandonar las instalaciones. (Camacho, 1998). El producto de las IBT son las empresas de base tecnológica (EBT), y la importancia de estas estriba como señala Castells (1996) en que son el foco central del nuevo paradigma tecno-económico, pues en ellas se desarrollan las nuevas tecnologías que en el futuro revolucionaran a la sociedad en su conjunto. Las empresas de base tecnológica (EBT) tienen características únicas: a) son empresas muy pequeñas que producen bienes y servicios con alto valor agregado. b) necesitan constante contacto con las universidades y centros de investigación (tanto por el acceso a información como en la resolución de problemas tecnológicos). c) beneficios derivados de la transferencia de tecnología y del trabajo en redes. (Lalkaka, 1993).

Según la National Business Administration (NBIA) de los Estados Unidos, al cabo de tres años, la tasa de éxito para negocios incubados oscila entre el 75 y el 80%, frente al 20 o 25% que reportan los nuevos negocios no incubados. El 87% de los incubados graduados continúan gestionando su negocio. Luego de diez años, la tasa de éxito para empresas que han sido gestadas en incubadoras oscila entre el 80% y el 93%. En cambio, el 80% de las empresas innovadoras (no incubadas) cierran antes del año; entretanto, este número cae al 20% cuando se trata de empresas innovadoras egresadas en incubadoras. (Marcano, 1997).

Los servicios que prestan las incubadoras son un acompañamiento empresarial para el desarrollo y puesta en marcha del Plan de Negocios, evalúan la viabilidad técnica, financiera y de mercado de los proyectos y en algunos casos, proveen de espacios físicos como son oficinas, acceso a equipos, servicios administrativos, de logística, así como servicios de información y apoyo técnico. Otros servicios ofrecidos son: consultoría, asesoría y asistencia integral a los emprendedores, desde el desarrollo e implementación del Plan de Negocios hasta la creación e inicio de operaciones de la empresa (Gestión, Innovación, Comercialización, Capacitación). (Centros México Emprende, 2009). Asesora a los emprendedores que cuenten con una idea o proyecto innovador para transferirlo a una realidad (Centro Incubadora de Empresas CIEM, 2008). El proceso de incubación de empresas consta de las etapas citadas en el cuadro 1.

Etapas de incubación	Características
Pre-incubación	Etapa en la cual se acoge la idea, y se analiza para saber y conocer las potencialidades y factibilidad del emprendimiento.
Incubación	Etapa en la cual la idea ya fue aceptada encontrándose en etapa de ejecución; es decir, en el mercado. Todos los riesgos que podría tener un negocio son disminuidos por la asesoría empresarial y la adecuada Pre-incubación que lo preparó para afrontar los retos de un mercado competitivo. Este proceso se desarrollará hasta salir de la incubadora.
Post-incubación o Consolidación	Post-Incubación o Consolidación, en esta etapa la empresa alcanzó una adecuada introducción y aceptación en el mercado, puede sobrevivir por sus propios medios. En esta etapa la empresa no se encuentra bajo la tutela de la incubadora, creándose un lazo de apoyo y consultoría, si las partes lo creen conveniente.

Cuadro 1. Etapas de incubación, elaboración propia.

Los tipos de incubadoras de negocios que existen en México son: incubadoras privadas, universitarias y gubernamentales, todas ellas avaladas por la Secretaría de Economía. Cada tipo de incubadora tiene diferentes estructuras y cada una tiene enfoques específicos. Actualmente en México existen tres tipos de Incubadoras, las cuales se describen en el cuadro 2

Tipos de incubadoras de negocios	Descripción
Incubadora tradicional	Apoya la creación de empresas de sectores tradicionales cuyos requerimientos de infraestructura física y tecnológica, así como sus mecanismos de operación son básicos; se enfoca al comercio, servicios y algunas industrias ligeras; por ejemplo, papelerías, confección y maquila de ropa, loncherías, farmacias, etc.; su implantación es más sencilla y el tiempo de incubación promedio es de hasta tres meses. La incubadora tradicional por lo general, no brinda dinero en efectivo, sino las herramientas necesarias para arrancar la empresa, y posteriormente, puede ayudar a obtener el capital de riesgo para continuar su desarrollo fuera de la incubadora
Incubadora de tecnología intermedia	Apoya a la constitución de empresas cuyos requerimientos de infraestructura física y tecnológica, así como sus mecanismos de operación son semiespecializados; las empresas incubadas bajo este diseño incorporan elementos de innovación por lo que deben vincularse a centros e institutos de conocimiento, fuentes generadoras de proyectos, grandes empresas o redes estratégicas de innovación; ejemplos de este tipo de incubadoras son el desarrollo de software para el control de inventarios, servicios basados en tecnologías de la información y diseño, desarrollo de tintes y colorantes especiales, nuevas máquinas y herramientas para la industria, etc.; emplean un tiempo máximo de incubación de 12 meses.
Incubadora de alta tecnología	Apoya la creación de empresas de sectores especializados o avanzados entre los que se encuentran los siguientes: tecnologías de información y comunicación (TIC'S), microelectrónica, sistemas microelectromecánicos (MEM'S), biotecnología y farmacéutico, entre otros. Los proyectos que ingresan a estos centros pueden tardar hasta dos años en completar su proceso de Incubación. Las incubadoras de alta tecnología requieren de mayor tiempo de incubación, amplia infraestructura física y tecnológica y operación altamente especializada.

Cuadro 2. Incubadoras de negocios, elaboración propia.

En el Estado de Guanajuato se encuentran reconocidas por el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM), las incubadoras que se muestran en el cuadro 3

Incubadora	Tipo de Incubadora	Modelo de Incubación
1. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus Irapuato	Tradicional, Tecnología Intermedia y Alta Tecnología	ITESM
2. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) Campus León	Tradicional, Tecnología Intermedia y Alta Tecnología	ITESM
3. Centro de Impulso Empresarial de Negocios e Innovación Tecnológica Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Irapuato (ITESI)	Tecnología Intermedia	Modelo del Instituto Politécnico Nacional (IPN)
4. Centro de Innovación y Desarrollo de Empresas del Norte de Guanajuato (CIDENG) Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato. Dolores Hidalgo, Guanajuato	Tradicional y Tecnología Intermedia	Inició: Modelo del Instituto Politécnico Nacional (IPN) Actual: Modelo de la Red de Universidades Tecnológicas
5. Centro Incubador de Empresas (CIEM) Universidad Tecnológica de León León, Guanajuato	Tecnología Intermedia	Modelo del Instituto Politécnico Nacional (IPN)
6. INCUBAJÍO León, Guanajuato	Tecnología Intermedia	Modelo de Incubadora del Bajío
7. Centros de Incubación e Innovación Empresarial (CIIE) Instituto Tecnológico de Celaya	Proceso de gestión y transferencia del conocimiento científico-tecnológico	Modelo de Incubación y Desarrollo de Empresas (MidE)
Centro de Incubación de Empresas Innovadoras de la Universidad de Guanajuato Silao, Guanajuato	Tecnología Intermedia	Modelo del Instituto Politécnico Nacional

Cuadro 3. Incubadoras en el Estado de Guanajuato, elaboración propia.

Metodología

La investigación se desarrolla como estudio de caso, con alcance descriptivo, haciendo una segmentación de tres niveles: el primero con funcionarios públicos que participan directamente en el programa de incubación del estado; el segundo con directores de incubadoras y el tercero con emprendedores que han participado en procesos de incubación terminados o inconclusos. La primera etapa de esta investigación consistió en la aplicación de encuestas al segundo nivel.

Resultados

El impacto esperado se da directamente en las propias incubadoras en relación a su operación dentro de las instituciones de Educación Superior (IES) y para éstas en razón de resultados reales y expectativas institucionales, así como en los usuarios de estos servicios cuyo éxito impacta directamente en la economía de los estados y del país.

Incubadora IES	Empresas creadas	Empresas incubadas	Proyectos sobrevivientes	Fuentes de Financiamiento
CENIT-ITESI Irapuato	57 (2012-2015)	Microempresas: servicios (40%) industrial (20%) sector primario (40%)		Programas gubernamentales: Fondos Guanajuato
ITESM Campus Irapuato	79 (2012-2015)	Microempresas	67	Programas gubernamentales: Fondos Guanajuato e INADEM
CIEM Universidad Tecnológica de León	109 (2012-2015)	Microempresas: servicios (45%) industrial (40%) comercio (15%)	41	Programas gubernamentales: Fondos Guanajuato, INADEM, Economía Municipal
PROCESBAJ Universidad Iberoamericana de León		Gasto		Programas gubernamentales: INADEM, SEDES, NOVAERA, CONCYTEG
INCUVEN Universidad de Guanajuato	100 (2012-2014)	Microempresas: servicios (8%) industrial (12%) comercio (8%) tecnología aplicada (7)	68%	Programas gubernamentales: Fondos Guanajuato SEDESHU

El impacto científico se refleja en la operación y limitantes de los modelos de incubación utilizados por las incubadoras de las Instituciones de Educación Superior (IES)

Aciertos de los programas de incubación	Dificultades
<ul style="list-style-type: none"> Asesoría y vinculación para apoyo a emprendedores 	<ul style="list-style-type: none"> Costo y tiempo del proceso de incubación Prioridades del emprendedor.
<ul style="list-style-type: none"> Transferencia de la idea a una visión emprendedora Medir la viabilidad de los negocios Impulso emprendedor en el Estado 	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento a la post-incubación Acceso a financiamiento
<ul style="list-style-type: none"> Tutoría personal Metodología lego Asesoría especializada Atención y seguimiento puntual a procesos 	<ul style="list-style-type: none"> Compromiso de los emprendedores Se requieren fondeos
<ul style="list-style-type: none"> Acercamiento a mentores y asesores especializados 	<ul style="list-style-type: none"> Dependencia de fondos para el gasto operativo de la incubadora

El impacto financiero se da a partir del análisis e identificación acciones que apoyen el éxito de los usuarios de las incubadoras y la operación de éstas:

1. Mejorar el proceso de selección de proyectos
2. Agilizar trámites para la obtención de financiamiento
3. Fortalecer la metodología del plan de negocios

4. Incrementar el número de personal en las incubadoras
5. Diagnosticar el perfil del emprendedor
6. Diseñar y establecer una metodología para elaborar el diagnóstico
7. Consolidar la estructura organizacional de las incubadoras
8. Mayor acercamiento entre las diferentes incubadoras en el Estado para trabajar de manera conjunta, para llevar a cabo constante retroalimentación.
9. Mayor apoyo financiero para el desarrollo de proyecto
10. Apoyo en la capacitación de asesores

El impacto social surge a partir de las acciones que desarrolla la Incubadora en los alumnos y en la sociedad en general y que se traduce en:

1. Iniciar a temprana edad la enseñanza y sensibilización en temas de emprendimiento
2. Disminuir la burocracia y tiempo para obtener apoyos del Instituto Nacional del Emprendedor
3. Difundir programas de incubadoras
4. Realizar diagnósticos integrales para el impulso de proyectos tecnológicos
5. Registro de patentes
6. Vinculación con el sector productivo correspondiente y centros de especialización
7. Atraer Clubes de Inversionistas
8. Otorgar financiamientos altos y accesibles
9. Mejorar los procesos de selección de proyectos y agilizar los trámites para la obtención de sus recursos

Referencias

- Albert, P., Gaynor, L. (2001). Incubators-growing up, moving out: a review of the literature. Chair of High tech Entrepreneurship, CERAM Sphía
- Antipolis Arzaluz, S. (2005). La utilidad del estudio de caso en el análisis local. *Región y Sociedad* XVII (32).
- Bin Yusuf, M. (2009). Organizational antecedents of academic entrepreneurship in public research universities: a conceptual framework. *Unitar e Journal*, 5(2), 33-47.
- Bollingtoft, A., Ulhøi, J.P. (2003). The business incubators in a network perspective. Middelfart, Denmark. Camacho, P.J. (1998). Incubadoras o viveros de empresas base tecnológica: la reciente experiencia europea como referencia para las actuales y futuras iniciativas latinoamericanas. XII
- Comeche, M. (2004). Una visión dinámica sobre emprendedurismo colectivo. Valencia, España: Universidad de Valencia. Congreso Latinoamericano sobre Espíritu Empresarial. Área de incubación de empresas de base tecnológica y parques tecnológicos. Costa Rica. Centre for Strategy and Evaluation Services (CSES). (2002). Final Report of Business Incubators. Cooper, S. y Park, J. (2008). The impact of "Incubator" Organization on Opportunity Recognition and Technology Innovation in New Entrepreneurial High Technology Venture. *International Small Business* 26(1).
- De la Cueva García Teruel, Lucía (2013). La incubación de empresas y el emprendedor en el estado de Michoacán, una visión conjunta. Memoria del XVIII Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. UNAM
- Flores, Zenyazen. Fuerte rezago de México en materia de emprendimiento 10.02.2014 Última actualización 15.10.2013, El financiero 15/10/2013.
- Freire, A. (2011). Exito y Fracaso. En A. Freire, *Pasión por emprender de la idea a la cruda realidad*. México: Punto de lectura. Hernandez, S. R., Fernandez, C., & Baptista, L. P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. Anexos Morales, A. (2004). *PyME's Financiamiento, inversión y administración de riesgos*. México: Gasca.
- Longenecker, J.G., Moore, C.W. (2007). *Administración de Pequeñas Empresas, enfoque emprendedor*. México: Progreso.
- Regalado, R. (2007). *Las MIPYMES en Latinoamérica, Estudios e Investigaciones en la Organización Latinoamericana de Administración*. México.

Análisis de la Supervivencia de MYPES en la Región Laja-Bajío

MDHO Laura Elena Mireles Campuzano¹, Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo²,
Araceli Cervantes Durán³, Sarahí López Baeza⁴ y María Dolores Santillán Pichardo⁵

Resumen

En México las micro, pequeñas y medianas empresas constituyen el 99.8% del total de las empresas, generadoras de empleo del 72.1% de la población y producen ingresos equivalentes al 52% del Producto Interno Bruto (PIB) (SE, 2013). A pesar de su importancia en la economía del país enfrentan grandes obstáculos. Las pequeñas empresas, según registros oficiales (INEGI, 2010, 2013) indican una mortandad del 57.66% en seis años. Las micro empresas, presentan el mayor índice de fracaso, las estadísticas muestran que nueve de cada diez, terminan sus operaciones durante los dos primeros años a partir de su creación (SE, 2010). Esta investigación se enfoca al análisis de la supervivencia de las micro y pequeñas empresas en la Región Laja Bajío. Los resultados identificarán variables que ayuden a lograr la supervivencia en los primeros tres años de vida, cuyo beneficio impacte en un mayor crecimiento de la economía en la región.

Palabras clave: supervivencia, micro, pequeña empresa.

Introducción

Las empresas micro, pequeñas y medianas representan a nivel mundial y nacional, el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado; de ahí la relevancia que reviste este tipo de empresas y la necesidad de fortalecer su desempeño. Una prioridad creciente en la política de innovación de México es promover la creación de nuevas empresas. El país ha perfeccionado su marco jurídico para facilitar su apertura y expansión; sin embargo, el acceso a créditos, en especial en las fases de lanzamiento y puesta en marcha, continúa siendo una barrera importante para fomentar la creación de nuevas empresas (OCDE, 2013b, 2013c). En México los nacimientos de las empresas tienen tasas mucho más altas que las muertes de las mismas. Estudios complementarios a los resultados del Censo Económico (INEGI, 2013), muestran que entre 2003 y 2008 la tasa de nacimientos de empresas en todos los sectores sumó 8.15% en comparación con una tasa de muerte de 4.45%; esto generó un aumento de 3.7% en el número de empresas. El crecimiento en el número de empresas es importante para la generación de empleos, por lo que es necesario trasladar recursos de menos productivos a más productivos que disminuyan las tasas de su muerte. En este contexto, puede justificarse un estudio de las barreras para el cierre de empresas en la economía mexicana.

Consideraciones teóricas

Las micro y pequeñas empresas constituyen el eje principal de la estructura productiva en América Latina y son para los gobiernos (y más aún para la población) un instrumento de generación de empleo, la reducción de la pobreza y la estabilidad social. Estas empresas conforman la célula básica del tejido productivo y tienen una importante aportación al crecimiento económico, la competitividad y la innovación (Solís y Angelelli, 2002).

En México, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMes) representan el 95.4 de las unidades empresariales, generan el 73% de los empleos y ya desde el 2010 más del 40% del PIB nacional (INEGI, 2014). El mayor número de establecimientos económicos lo constituyen micro y pequeñas empresas, que captan alrededor del 43.2% de la Población Económicamente Activa (PEA)(INEGI, 2014). Es por la misma razón que la microempresa en la economía mexicana juega un papel muy importante.

Varios estudios presentan evidencia empírica de que las micro y pequeñas empresas pueden ser consideradas como generadoras de nuevo crecimiento, como fuentes primarias de cambio tecnológico y una vía para la generación de

¹ Laura Elena Mireles Campuzano MDHO es Profesora de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato laura.mireles@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Alicia Alma Alejos Gallardo es Profesora de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México alma.alejos@itcelaya.edu.mx

³ Araceli Cervantes Durán es alumna de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México 13030905@itcelaya.edu.mx

⁴ Sarahí López Baeza es alumna de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México 13030910@itcelaya.edu.mx

⁵ María Dolores Santillán Pichardo es alumna de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México 13030909@itcelaya.edu.mx

empleo, como uno de los factores principales para mantener la estabilidad socioeconómica (Rothwell and Zegveld, 1982, en: Giaoutzi, et. al., 2007). Estas micro-organizaciones contribuyen a evitar que la pobreza y la indigencia aumenten, al promover diversas actividades económicas a bajos costos. Sin embargo, es la empresa menos apoyada tanto por las instituciones gubernamentales como privadas y el existente no está bien focalizado. Skertchly (2000) sugiere una clasificación multidimensional de la microempresa que facilite su estudio, las formas de promoverla; además de que aporte información para las necesidades de crédito y servicios. Facilitando con esto, el diseño de mecanismos adecuados para disminuir el riesgo a través de la asociatividad y la entrada a cadenas productivas. Para lo anterior, los factores de clasificación de la microempresa que el autor propone son: estructura y capacidad de acumulación de capital, potencial de desarrollo y crecimiento, características administrativas y sector o rama de la economía. Se clasifica a la microempresa dentro de dos líneas: una que representa una opción para vivir y otra que permite competir eficazmente en el mercado. Tomando en consideración que no todas las microempresas de subsistencia tienen el potencial de incorporarse de manera competitiva al mercado (principalmente por características propias del empresario), surge la necesidad de incluir una tercera categoría, que es la de microempresa en consolidación, misma que hará referencia a la microempresa que nace como de subsistencia, pero que tiene la potencialidad de crecer y que además a partir del conocimiento se ha integrado a un proceso de avance hacia una categoría de competitividad. Cabe destacar que las características de la empresa no responden simplemente a su tamaño. El origen de la empresa es un factor decisivo para el funcionamiento de la misma, por ello es considerado una característica que diferencia la microempresa de la empresa tradicional. Así mismo, el papel de las organizaciones microempresariales según Aydalot (1990, en Martínez, 2004) varía de acuerdo a las circunstancias, en todo caso pueden llegar a generar desarrollo y ser competitivas, debido a su capacidad de producción a bajo costo y su habilidad para encontrar nuevos nichos de mercado y ser innovadoras. En gran medida, su importancia se debe a su flexibilidad tanto para adaptarse al entorno como para subsistir con bajas ganancias. Es entonces como a continuación se presentará una breve descripción de la microempresa en sus tres acepciones. *Microempresa de subsistencia*: El concepto de microempresa de subsistencia hace referencia a pequeños negocios que solo cuentan con un empleado que es el mismo propietario, por lo que la microempresa de subsistencia incide mínimamente en la creación de empleo adicional pagado. En el mismo sentido, proveen un flujo de caja vital y cuentan con un nivel bajo de ventas por trabajador. Por ello, tiene una escasa generación de utilidades y de generación de capital para reinversión. Además, cuentan con escasa o ninguna maquinaria o activo fijo y se dedican a actividades que no requieren transformación sustancial de materiales. Así mismo, las posibilidades de desarrollo de la microempresa de subsistencia son casi nulas, al menos si no existe visión emprendedora por parte del empresario. La producción, capacidad de gestión y la tecnología de la microempresa de subsistencia son muy limitadas. En cuanto a las características administrativas, la microempresa de subsistencia, con escasa formalidad, no cuenta con registro contable, ni registro fiscal. Sus posibilidades de adquirir capacidad administrativa son casi nulas (Skertchly, 2000). En la microempresa de subsistencia, el empresario ciertamente carece de una visión que le incite a desarrollar la empresa, a buscar su productividad, hacerla crecer. Cuando el empresario es capaz de trazarse metas con fundamentos válidos, encuentra los medios para hacer realidad aquella visión. No obstante, las microempresas de subsistencia participan en el desarrollo como un estabilizador social, constituyendo una opción viable frente al problema del desempleo. Cabe destacar que a nivel nacional el sector microempresarial en más del 50 por ciento se compone de microempresas de subsistencia (Ortiz y Adams, 1999). Los propietarios de una microempresa de subsistencia si así lo buscarán, no pueden comprar insumos eficazmente, ya que su nivel de ahorro no les permite adquirir los volúmenes necesarios; no tienen acceso al crédito. Por otro lado, debido a las presiones familiares no hay manera de lograr economías de escala mediante la optimización de costos. Así mismo estos empresarios usan todo su tiempo en trabajar y cuando logra un pequeño ahorro, en lugar de invertirlo en maquinaria ó necesidades del negocio, da respuesta a las exigencias del bienestar familiar (Mungaray, 2002). Este factor se ha reconocido como uno de los principales problemas para la microempresa. Debido a sus características de insolvencia, no representa lo que las instituciones financieras buscan como cliente y más aun, si se ven favorecidos con un crédito la tasa de interés es muy alta. *Microempresa en consolidación*: la microempresa en consolidación, hace referencia a la microempresa que en un momento pudo haberse considerado de subsistencia pero que con la acumulación de conocimiento puede llegar a consolidarse como empresa competitiva (Ramírez Urquidy, et al., 2009). La microempresa en consolidación tiene una limitada capacidad para generar recursos, mismos que son generalmente reinvertidos. La microempresa en consolidación típicamente cuenta con de 1 a 3 empleados, con bajas, más no nulas posibilidades de acceso a tecnología, personal capacitado y servicios financieros; tiene además, tendencias a incorporarse a una cadena productiva. Su estructura administrativa está basada en la mano de obra familiar, sin que exista reconocimiento específico de remuneración. Por otro lado, aunque la mayoría cuentan con registro fiscal, solo algunas de ellas tienen un libro contable (Skertchly, 2000). *Microempresa competitiva*: la competitividad es un concepto aplicado en la medición comparativa. Para que una empresa pueda considerarse competitiva, debe tener la

capacidad de ampliar los segmentos de mercado que cubre o al menos, mantenerse en el mercado con una estabilidad en la rentabilidad económica. Una empresa competitiva ha de reconocer las mejores prácticas y fortalezas de la competencia, puesto que las formas más eficientes de funcionamiento son las que permitirán a las organizaciones mantenerse en el largo plazo. De tal forma que los referentes externos y la comparación serán fundamentales tanto en los diagnósticos, como en los procesos de planeación (Castro, et. al., 1999). En el mismo sentido, de acuerdo al Fundes, para hablar empresas dinámicas y competitivas, los indicadores que las caracterizarán son: capital humano preparado, fondos disponibles, conocimientos técnicos, adquiridos fundamentalmente en el trabajo previo, espíritu emprendedor y redes empresariales. Cabe resaltar además que, lo que diferencia tajantemente a la microempresa de subsistencia de la competitiva y la que tiene capacidad de crecimiento, es la visión empresarial.

A pesar de su contribución a la economía mexicana, las MiPymes no han alcanzado un nivel de competitividad que les permita desafiar el entorno dinámico y competitivo de los mercados. Su alta tasa de mortandad pone de manifiesto el bajo desempeño que tienen estas organizaciones, “alrededor del 65% de las MiPymes desaparece a los dos años de su creación y solo un 25% sobrevive con pocas posibilidades de desarrollo” (Gómez, 2006, p.76) y aquellas que han logrado sobrevivir no tienen un papel de desempeño y desarrollo adecuado que les permita ser competitivas, ya que no aprovechan sus potencialidades (Fong y Robles, 2007). Son los negocios manufactureros los menos volátiles, seguidos por aquellos de servicios privados no financieros; mientras que los de comercio son los más volátiles. En porcentajes, a los 20 años solo sobrevive el 11% de los negocios, a los cinco años habrá muerto el 70% y a los 10 años el 78% habrá desaparecido. La investigación Demografía Económica, presentada por INEGI, apunta que la principal causa de los cierres de los negocios fue la incapacidad empresarial y solo un 4% por la inseguridad. En el sector manufacturero 7 de cada 10 negocios llegarán al primer año de vida, mientras que en los sectores comercio y de servicios privados no financieros este indicador será en 6 de cada 10.

Descripción del Método

La investigación es de carácter exploratorio, pues permite familiarizarse con el fenómeno a analizar.

Diseño de la muestra

La muestra es no probabilística, ya que se encuestó y analizó la información proporcionada por micro y pequeños empresarios de los municipios de: Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Celaya, Comonfort, Cortazar, Jaral del Progreso, Juventino Rosas, Tarimoro, mismos que conforman la Región Laja Bajío en el Estado de Guanajuato.

Resultados

La esperanza de vida de los negocios en el estado de Guanajuato, muestran que durante los últimos cinco años (2010-2015), en la entidad se registraron más nacimientos que muertes en los negocios

		Cantidad de establecimientos
Nacimientos	58.4%	121,064
Muertes	35.3%	73,100

Fuente: INEGI, 2016.

La esperanza de vida de los negocios en el estado de Guanajuato aumenta según la edad de los negocios

Edad de los negocios	% Estatal	% Nacional	% Supervivencia en el estado
Al nacer	7.7	7.8	
1 año	8.1	8.2	66
5 años	9.8	9.9	33
10 años	12.4	12.5	24
15 años	15.6	15.7	18
20 años	19.8	19.8	14

Fuente: INEGI, 2016.

Sin embargo, durante los primeros años de vida una gran mayoría muere, y a los 20 años, solamente sobrevive en la entidad el 14%.

La esperanza de vida aumenta conforme el tamaño de los negocios en la entidad

Tamaño de los negocios	Esperanza de vida
0 a 2 personas	6.5%
3 a 5 personas	7.0%
6 a 10 personas	10.5%
11 a 15 personas	12.2%

Fuente: INEGI, 2016.

La esperanza de vida al nacimiento de los negocios por municipio en el estado de Guanajuato, específicamente en el municipio de Celaya es de 6.9% y el total de la entidad es de 7.7%

Los indicadores estratégicos de la Encuesta Nacional de Micronegocios (ENAMIN, 2012) señalan algunos de los problemas que presentan los micronegocios: ventas bajas, competencia excesiva, aumento de insumos y/o mercancías, problemas con clientes, falta de crédito o financiamiento, el negocio es menos rentable. Un aspecto importante es que el financiamiento inicial y principal fuente de los negocios se obtuvo de ahorros personales y préstamos de amigos o parientes; el financiamiento posterior o iniciado el negocio, muestra que los intereses o comisiones son muy altos, los empresarios no saben cómo pedirlo e implican demasiados trámites; finalmente el destino del financiamiento es para comprar mercancía, comprar maquinaria, equipo o herramienta y pagar deudas del negocio.

Con base en la información proporcionada por Desarrollo Económico de Celaya respecto a micro y pequeños empresarios, cuyo plan de negocio fue desarrollado en incubadoras ubicadas en la ciudad de Celaya, se encontró lo siguiente:

Visitas domiciliarias realizadas	Cuestionarios aplicados	%	No existe el negocio
15 visitas en los municipios de Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Comonfort, Cortazar, Jaral del Progreso, Juventino Rosas y Tarimoro	7	47%	8
20 visitas en comunidades aledañas al Municipio de Celaya	11	55%	9
50 visitas en la ciudad de Celaya	27	54%	23

Fuente: elaboración propia.

Los hallazgos obtenidos en este análisis fueron:
 Fuente de financiamiento para iniciar su negocio

Ahorros propios	Sistema financiero (Bancos, Cajas de Ahorro, etc.)	Programa de Gobierno	Préstamo de parientes o amigos
26	9	8	2

Recibieron cursos sobre la elaboración del Plan de Negocios

Incubadoras	Sí	No	No respondieron
4 C Consultores INCUBAMAS EMPRESER Incubadora del Instituto Tecnológico de Celaya.	32	6	7

Los emprendedores que no recibieron crédito por parte de Programas de Gobierno se mostraron muy molestos y faltos de confianza hacia las incubadoras, ya que efectuaron un pago para la gestoría, tutoría y asesoría en la elaboración de su Plan de Negocio, el cual ascendió a las cantidades entre \$1,500.00, \$4,000.00 y \$8,000.00, a cambio de no obtener ningún apoyo de financiamiento, razón por la cual recurrieron a sus ahorros personales, préstamos de parientes o amigos y al sistema financiero para arrancar y poner en marcha su negocio.

Las incubadoras expresaron no haber ofrecido ninguna seguridad o garantía respecto al otorgamiento del financiamiento por parte de los Programas de Gobierno a las personas que registraron sus Planes de Negocio. Dichas incubadoras presentaron una propuesta de los mismos y fueron seleccionados como candidatos al financiamiento aquellos proyectos que se evaluaron como viables y rentables, además de tener una recuperación del capital a cinco años.

El INADEM (Instituto Nacional del Emprendedor) nace en el año 2013, con el propósito de incentivar el crecimiento de los emprendedores y de las micro, pequeñas y medianas empresas en el país. Evalúa el desempeño de las incubadoras y certifica a aquellas que cumplen con los requisitos de egreso de empresas incubadas. Esta certificación condicionó el funcionamiento de algunas de ellas y quitó la posibilidad de desarrollar planes de negocio. Únicamente incubadoras privadas y las ubicadas en instituciones particulares de educación superior, cuentan con presupuestos asignados para su operación, estratégicamente se integran a los parques tecnológicos y son las únicas permitidas para desarrollar planes de negocio. De las nueve incubadoras registradas en el directorio del Sistema Nacional de Incubadoras de Empresas, solamente cuatro de ellas tienen la certificación. El INADEM, se ve reducido en un 50% de su presupuesto para liberar recursos de financiamiento. Ante este panorama ¿qué podemos esperar respecto a la supervivencia, consolidación y competitividad de las MiPyMes?.

Un diagnóstico sobre los Programas de Gobierno en la administración pasada reflejó que se hacían esfuerzos dispersos, repartían recursos de manera discrecional, duplicaban programas federales, opacidad, ineficiencia y escasos resultados.

Bajo un nuevo modelo de trabajo, el INADEM propone que los recursos deben asignarse vía convocatorias y los proyectos sean analizados por evaluadores independientes. El proceso podrá llevarse a cabo vía internet, sin documentos en papel ni necesidad de contactar a ninguna persona físicamente. Los proyectos serán evaluados con parámetros definidos y obtendrán una calificación de acuerdo a su congruencia con las características de cada convocatoria. El solicitante contará con asistencia remota y firmará documentos por medio de una firma electrónica". Al inicio hubo considerables retrasos en la asignación de fondos, lo que generó descontento entre actores que contaban con dichos recursos. Tampoco abonó el terreno con optimismo la miscelánea fiscal aprobada por el Congreso, ya que elevaría los costos para los emprendedores e inversionistas que quisieran desarrollarse en el país.

Conclusiones

El rediseño de políticas gubernamentales debe ser efectivo en cuanto a la gestión de recursos públicos, ello implica además de repartir recursos, facilitar el acceso de las MiPyMes a cadenas de suministro, lograr que parte del ahorro privado se destine a financiar nuevos negocios y promover que los inversionistas recuperen su inversión y obtener ganancias ya sea a través de ventas a otras empresas o a un fondo de capital o lista de Bolsa, para que más personas se animen a fondear emprendedores y éstos tengan la posibilidad de éxito.

Referencias

- Castro, Carmen et al., 1999, coords., Diagnóstico por comparación. Benchmarking. Casos de aplicación en organizaciones empresariales, Guadalajara, Universidad de Guadalajara, 153pp.
- ENAMIN (2012). Indicadores Encuesta Nacional de Micronegocios (ENAMIN). www.stps.gob.mx/gobmx/estadisticas/ENAMIN/enamin.xls
- Fong, R.C. y E.C. Robles (2007). La Pyme en México. Situación actual y retos estratégicos. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
- INEGI (2014). Censos económicos 2014. Resultados Definitivos. [WWW.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/)
- INEGI (2016). Esperanza de vida de los negocios por entidad federativa. www.inegi.org.mx/investigacion
- Mungaray, Alejandro y Martín Ramírez, 2002, "Eficiencia productiva en microempresas pobres", *El mercado de valores*, Núm. 11, Año LXII, Nacional Financiera.
- OCDE (2015). Desempeño de las pequeñas y medianas empresas y el emprendimiento en México. <http://dx.doi.org/10.1787/9787264204591->
- OCDE (2015). Estudios económicos de la OCDE MEXICO. www.oecd.org/economy/surveys/Mexico-Overview-2015%20Spanish.pdf
- Ramírez-Urquidy, Martín; Alejandro Mungaray; Nidia Z. Guzmán Gastelum, 2009, "Restricciones de liquidez en microempresas y la importancia del financiamiento informal en Baja California", *Región y Sociedad*, Vol. XXI, Núm. 44, enero-abril, 2009, pp. 71-90, El Colegio de Sonora, Sonora, México.

Secretaría de Economía. Documento Informativo sobre las Pequeñas y Medianas Empresas en México <
http://www.cipi.gob.mx/html/..%5CPol_Apoyo_Pymes_Mex.PDF>

Skertchly, Ricardo [ponencia], 2002, "El rol de la microempresa en México, BID/ PRONAFIM.

Solís, Alejandro y Pablo Angelelli, 2002, Políticas de apoyo a la pequeña empresa en 13 países de América Latina, informe de trabajo, Washington, D.C., 27 pp, en <<http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=381786>>, consultado el 15 de julio de 2010.

Villalobos, Jorge. "Nuevas reglas del juego. El rediseño de las políticas gubernamentales", *Entrepreneur*, Vol. 21, No. 12, 2013.

EL SISTEMA KANBAN: GENERALIDADES, BENEFICIOS Y APLICACIONES DESDE UNA PERSPECTIVA DE REVISIÓN DE LITERATURA

María Mojarro Magaña¹, Jorge Luis García Alcaraz²
Jesús Everardo Olguín Tiznado³, Claudia Camargo Wilson⁴, Juan Andrés López Barreras⁵

Resumen— Desde principios de los años 90's filosofías como el Justo a Tiempo (JIT) comenzaron a ganar popularidad por proveer herramientas que tratan de eliminar actividades que no agregan valor a procesos productivos. El sistema Kanban es una de ellas, por lo que en este trabajo presentamos una revisión de literatura de artículos que mencionan al sistema Kanban como una herramienta de mejora de procesos, de competitividad y productividad, la cual ayuda a reducir costos y tiempos de entrega. Los resultados muestran una descripción general del sistema JIT, en donde Kanban es una herramienta que ayuda en el control del flujo en el sistema de tracción del sistema JIT. Además, se exponen los tipos de kanban, bloqueos, variaciones, aplicaciones y beneficios encontrados en la literatura revisada.

Palabras clave: Justo a Tiempo, sistema de Jalón, sistema Kanban.

Introducción

El sistema Kanban es una Filosofía Japonesa utilizada como herramienta de soporte de trabajo de Justo a Tiempo (JIT), desarrollada por Toyota en la década de los 50's con el objetivo de eliminar desperdicios o actividades que no agregan valor al cliente. JIT fue conocido en occidente a través del libro "The Machine That Changed The World" (La máquina que cambió al mundo) por Womack y Ross (1991) basado en el estudio del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets) para analizar a nivel mundial los métodos de manufactura de las empresas de la industria automotriz en Japón, Europa y Estados Unidos. Womack y Ross (1991) encontraron que la filosofía JIT trabaja con menos esfuerzo humano, menos espacio, menos inversión de herramienta y menos horas de desarrollo por lo que comenzó a obtener popularidad entre las empresas americanas. Para Malik (2012) JIT es una filosofía de gestión y no una técnica. García (2016) define a JIT como una filosofía que elimina residuos asociados con el espacio, tiempo, trabajo y almacenamiento. Por lo que una empresa produce sólo las peticiones del cliente real y no para pronosticar. Ohno (1991) menciona que en JIT participan dos componentes principales: Kanban y Nivel de producción.

Taiichi Ohno es considerado el padre del sistema Kanban, el cual desempeña un papel importante en el sistema de producción JIT como menciona Becker (1998) y Aktur (1999) concuerda con esta idea al mencionar a Kanban como uno de los elementos principales de la filosofía JIT al ser la herramienta que comunica las necesidades en cada estación de trabajo.

Tradicionalmente un Kanban es una tarjeta que contiene la información necesaria para la línea de producción. Kumar (2007) menciona que contiene información de las características de producción de un producto y la ruta de transporte dentro de la organización. Kanban como sistema de Jalón se convirtió en el sello distintivo de JIT.

En la literatura revisada existen artículos que muestran la aplicación de Kanban como herramienta del sistema de producción ó en el desarrollo de software. También encontramos diferentes modelos matemáticos y computacionales con respecto al cálculo del número de kanban utilizados en una línea de producción. Este artículo muestra un panorama general de la forma de trabajo de un sistema kanban, sus orígenes, beneficios y aplicaciones.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

La literatura revisada acerca del sistema Kanban es extensa, sin embargo en esta investigación fueron tomados los artículos científicos y libros que provienen de las bases de datos: Emerald, Jstor, Elsevier y el motor de búsqueda Google Scholar. Las cadenas de búsqueda contienen las palabras clave unidas con operadores lógicos (Kanban e implementación) o (Kanban y los factores críticos de éxito) o (conductores y barreras implementando Kanban) o (sistema Kanban y su uso) o (Kanban y beneficios). Para seleccionar los artículos fueron tomados en cuenta los siguientes criterios de inclusión: 1. Que el trabajo proviniera de una revista científica, conferencia o libro. 2. Escrito en inglés. 3. Enfocado en el sistema kanban aplicado en procesos de fabricación.

La lista inicial de artículos fue de 81, después de una revisión del título y resumen fueron seleccionados 52 artículos relevantes, los cuales analizados y 32 de ellos fueron seleccionados para este trabajo. Los artículos que hablan del sistema Kanban aplicado en el desarrollo de software fueron descartados.

Justo a Tiempo

Una de las herramientas que utiliza JIT para el control de flujo, los niveles de inventario y producción, así como el suministro de componentes y materias primas es el sistema Kanban como menciona Ahmad (2013).

En los años 50's con la post guerra, nadie se imaginaba que el número de coches producidos aumentaría hasta el valor actual. Durante décadas, los Estados Unidos recortaban los costos al producir en masa un menor número de tipos de autos. Sin embargo, en Japón el problema era producir muchos modelos en pequeñas cantidades como describe Ohno (1988). Con este objetivo JIT se fundamenta en el hecho de que solo los productos necesarios, en el tiempo necesario y en la cantidad necesaria son elaborados, además de que las reservas disponibles se mantienen al mínimo como menciona Sugimori (1977).

Womack y Jones (2010) en el libro "Lean Thinking" (pensamiento esbelto) mostraron estadísticas de indicadores que comparan las industrias Americanas con las ventajas de las compañías Japonesas Toyota. Algunos de los indicadores presentados fueron: horas de fabricación, horas de montaje, defectos por cada 100 vehículos, espacio de montaje y piezas promedio en inventario. Desde ese momento el éxito de Toyota fue percibido a nivel industrial y las empresas de todos los giros, comenzaron a adoptar esta metodología de trabajo. El JIT se convirtió en una nueva forma de gestión del pensamiento y administración de empresas, con técnicas estructuradas aplicables a cualquier etapa de un proceso según Krajewski et al. (1987). Hay (2003) en su libro "Justo a Tiempo" menciona siete elementos de la filosofía JIT. El primer elemento es la filosofía JIT en sí misma, la calidad en la fuente es el segundo. Tres elementos están relacionados con la ingeniería de producción (la carga fabril uniforme, las operaciones coincidentes y el tiempo mínimo de alistamiento de máquinas). El sexto elemento es el sistema de control conocido como jalón que utiliza el sistema Kanban. El último elemento lo clasifica como externo y son las compras.

A. Objetivos del JIT

Womack y Ross (1991) definen que el objetivo principal del JIT es desarrollar operaciones con un costo mínimo y cero desperdicios, actuando sobre las causas de variabilidad o pérdidas (esto es todo aquello que no aumenta el valor tal y como lo percibe el cliente) y sobre las causas de la inflexibilidad (es decir, todo lo que no se adapta a las exigencias del cliente). JIT busca conseguir una mejora en: calidad, costos, y tiempos.

Según Ohno (1991) toda actividad que no agregue valor es considerada como desperdicio o despilfarro (también nombrado Waste en inglés y Muda en japonés). Se considera el desperdicio como cualquier cosa que exceda la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio, mano de obra, absolutamente esencial para añadir valor al producto. Para Ohno (1988) los desperdicios que existen en un proceso pueden definirse como siete: sobreproducción, demoras o tiempo de espera, inventarios, transportes innecesarios, defectos, sobre procesamiento y movimientos. Un octavo desperdicio fue añadido por Womack (1996) sub utilización del personal, es decir, cuando no se utilizan las habilidades (creativa, física y mental) y destrezas del personal.

B. Beneficios del JIT

En White y Prybutock (2001) es el primer estudio en mostrar los beneficios atribuidos a la aplicación de JIT en función de la implantación de prácticas de gestión específicas de JIT y el tipo de sistema de producción.

En Fullerton et al. (2001) presentó un estudio de 253 empresas manufactureras americanas como resultado se muestra que la aplicación de JIT mejora el rendimiento a través de niveles más bajos de inventario, reducción de los costos de calidad y mayor capacidad de respuesta al cliente. Este estudio indica que el JIT es una estrategia de producción vital para construir y sostener una ventaja competitiva.

En García (2014) también encontramos una tabla de beneficios de JIT a partir de una revisión bibliográfica de 35 artículos realizada por Priestman y Teeravaragrup et al (2011). Donde los más mencionados son: Incremento de la productividad, reducción del costo total de producción, Incremento de la calidad del proceso, reducción del número de piezas, reducción en desperdicio y re trabajo, incremento en la calidad de la producción, entre otros.

Flujo de materiales mediante el sistema de Empuje

El sistema Empuje ó "Push" ha sido utilizado en la industria desde hace mucho tiempo. Fue introducido en la época de Henry Ford y las líneas de ensamble. Su objetivo es producir altos volúmenes de inventarios de producto terminado para asegurar la previsión en la demanda del cliente como mencionan Ravichandran (2015). Así las órdenes de producción son liberadas en la primera etapa de fabricación, a su vez esta etapa empuja el trabajo en proceso a la siguiente etapa y así sucesivamente, hasta que se obtiene el producto final según Huang (1996).

El flujo de información y el flujo de materiales tienen la misma dirección, lo que implica la falta de comunicación cuando ocurren cambios impredecibles en la demanda como se muestra en la Figura 1. Por ello, este sistema genera problemas como: altos niveles de inventario en proceso (WIP Working Inventory Process), existencias de producción innecesarias (sobre producción) y procesos de producción no sincronizados (cuellos de botella) como mencionan Ravichandran (2015) y Naufal et. al (2012). Estos problemas son considerados como un

desperdicio desde el punto de vista de la filosofía JIT. Es por eso que JIT trabaja bajo el sistema de Jalón ó "Pull" que opera en sentido contrario al de empuje, y se menciona en Kumar (2007).

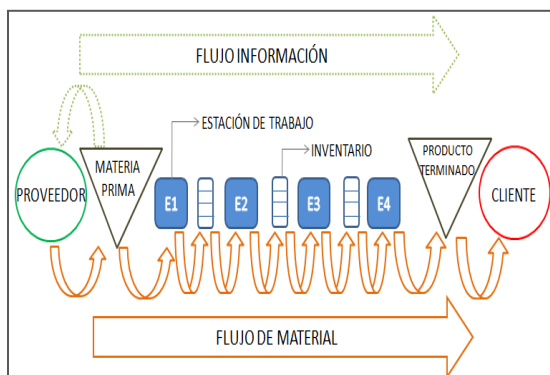


Figura 1. Sistema Empuje, fuente propia.

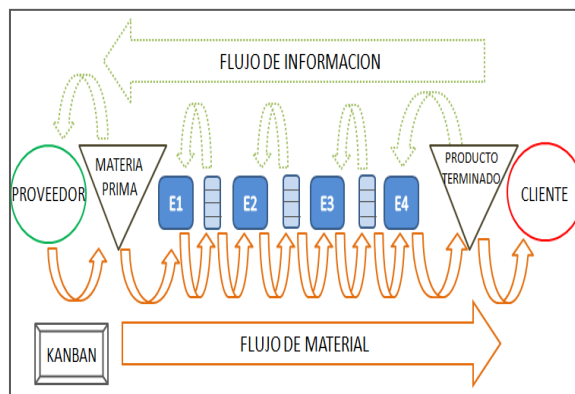


Figura 2. Sistema Jalón, fuente propia.

Flujo de materiales mediante el sistema de Jalón

En el sistema Jalón la producción de la etapa actual depende de la demanda de las etapas posteriores, es decir, la etapa anterior debe producir solamente la cantidad exacta retirada por la etapa de fabricación posterior como describe Huang (1996).

Cuando las piezas o materiales se retiran de la etapa anterior, una cadena de comunicación se establece con cada una de las etapas anteriores pertinentes, y cada etapa automáticamente sabe cuánto y cuándo debe producir las piezas necesarias. Akturk (1996) menciona que en este enfoque el flujo de información está relacionado con el flujo de materiales, por lo tanto, un cambio en la demanda de los clientes es comunicado a las estaciones de producción de manera oportuna, para evitar el desperdicio como se muestra en la Figura 2.

La herramienta que comunica a la estación de trabajo lo necesario en cada etapa de producción es Kanban Akturk (1996). Donde se puede encontrar fácilmente la información sobre el nombre del producto, código, el volumen y la ubicación como menciona Huang (1996).

A. Definición de Kanban

El término japonés Kanban significa "registro visual", fue desarrollada por Toyota en la década de los 50's como una manera de gestionar flujos de materiales en la línea de montaje según Rahman (2015). La idea se originó en los supermercados de Estados Unidos, donde los clientes obtienen lo que se necesita, en el momento que sea necesario y en la cantidad necesaria según describe Huang (1996).

Rahman (2015) menciona que Kanban es un sistema de control basado en tarjetas para transferir instrucciones apoyadas en la lógica de que nada se producirá hasta que se necesite. Según Junior (2010) Kanban es un subsistema de JIT, que fue creado para controlar los niveles de inventario, la producción y suministro de componentes y materia prima. Además Al-tahat (2005) menciona que su objetivo es reducir al mínimo el inventario de trabajo en proceso (WIP) y el costo total de inventario. Para este control se tienen los siguientes tipos de kanban:

B. Tipos de Kanban

Reda (1987) explica que el sistema Kanban controla la producción de las partes requeridas, en las cantidades requeridas y en el momento requerido y menciona dos tipos de Kanban tradicionales: el Kanban de producción (Production Order Kanban POK) y el Kanban de retiro (Withdrawal Kanban WK). El POK contiene las instrucciones de trabajo que preceden a cada estación indicando el tipo de producto y la cantidad a fabricar, por su parte el WK especifica la cantidad de producto requerido en el proceso siguiente, como menciona Kumar (2007).

Estos tipos de kanban se pueden utilizar de manera individual o combinada. Un Kanban individual se utiliza si las estaciones de trabajo están ubicadas juntas de manera continua y entre las estaciones de trabajo se ubica un inventario (buffer) localizado en medio de ellas. Un sistema de Kanban combinado (dual) es cuando se utiliza un POK y a la vez un WK para controlar tanto de la producción como del flujo de movimiento de materiales como se menciona en Díaz y Ardalan (2010).

Huang (1996) presenta otros tipos de Kanban de retiro que pueden ser utilizados en el transporte de materiales de acuerdo a los requerimientos de la organización y se muestran en cuadro 1.

Kanban de suministro	Instrucción de la ruta del almacén o planta para el flujo de los suministros.
----------------------	---

Kanban de adquisición	Instrucción utilizada para el viaje de los productos desde fuera de la planta hasta el destino final.
Kanban de subcontrato	Instrucción de la materia prima entre intermediarios o entre compañías.
Kanban auxiliar o emergencia	Comunicación especial para producir algo que no se había contemplado.
Kanban de señal	Instrucción que avisa a la estación que debe prepararse para fabricar un producto.
Cuadro 1. Tipos de Kanban de retiro	

Cimorelli (2006) describe que las tarjetas Kanban se unen a los contenedores que transportan el producto para que viaje la información por la cadena de producción y suministro. Los mecanismos utilizados para controlar el flujo de tarjetas se conocen como bloques.

C. Tipos de Bloqueos

Cada estación de trabajo requiere de un espacio para almacenar las piezas de salida, denominado inventario o bufer. Según Kumar (2007) el mecanismo de bloqueo se utiliza para indicar que la capacidad de la estación de trabajo está llena, por lo que no se sigue produciendo hasta que se genere un vacío. Existen diferentes mecanismos de bloqueo que se pueden implementar para un Kanban individual o combinado (dual).

Tres tipos bloqueos son mencionados por Kumar (2007). 1. Bloqueo por el tipo de pieza. Este tipo de bloqueo se produce debido a la restricción en el número de piezas (contenedores) que pueden almacenarse en el búfer entre dos estaciones de trabajo. 2. Bloqueo debido al tamaño de la fila, este tipo de bloqueo se produce debido a la restricción en el número total de envases de todo tipo de parte en el búfer entre dos estaciones de trabajo. 3. Bloqueo doble cuando los mecanismos de bloqueo mencionados operan simultáneamente.

D. Número óptimo de Kanban

La fórmula original para calcular el número de Kanban es presentado por Huang (1996). Los estudios sobre el tamaño óptimo del Kanban han sido un tema muy popular durante décadas recientes. Junior (2010) presenta una revisión de literatura con respecto a las variaciones del sistema kanban. Fueron estudiados y clasificados 32 variaciones al sistema según seis categorías: 1. El año de publicación del documento, 2. El número de características originales que se conservan, 3. Las diferencias operativas entre cada variante y el original, 4. Las ventajas en relación con el Kanban original, 5. Las desventajas en relación con el Kanban original, 6. La manera en que esos sistemas fueron probados.

En Kumar (2007) presenta un estudio de 18 artículos bajo el enfoque JIT Kanban con modelos de aproximación que tienen como objetivo obtener la solución óptima del número de Kanban. Los modelos presentados son cuatro: 1. Modelos empíricos (flujo, lineal y lotes), 2. Modelos de aproximación (matemáticos, líneas de espera, Markovianos, simulación y costo mínimo), 3. Modelos variables (Conwip, polca y SMC) y 4. Casos especiales. En este sentido Chan (2001) describe un enfoque práctico mediante la simulación con SIMPROCESS un paquete computacional.

E. Aplicaciones de Kanban

En Wakode et al. (2015) se presenta la aplicación del sistema Kanban en una línea de producción, encontrando como resultado una mejora en la flexibilidad de producción, reducción en el tiempo de producción, incremento de la productividad, incremento de la eficiencia y enfoque de mejora continua.

Con Rahman (2013) se identificaron factores que obstaculizan la implementación de Kanban en pequeñas y medianas Empresas de Malasia. El resultado sugiere que el compromiso de la dirección, la participación de proveedores, la gestión de inventarios y la mejora de la calidad son factores importantes al implementar Kanban. El estudio de Ali (2012) estableció un sistema de Kanban de proveedores para controlar la cantidad de materia prima para su proceso de producción, que se compone de termoformado, fresado y encolado. Esta herramienta se utilizó para hacer las negociaciones con el proveedor en busca de un tamaño de estandarización de la materia prima, lo que redujo los desperdicios en el proceso, los inventarios, el tiempo de entrega y disminuyó las pérdidas de capital.

Lee (2008) examina la introducción del control de producción mediante el sistema Kanban, en una empresa electrónica situada en el Reino Unido. La aplicación de Kanban combinado con una amplia participación de empleados, la formación y capacitación en el tema, así como el tratamiento de temas culturales han entregado reducciones dramáticas en los plazos de entrega e inventario.

F. Beneficios de Kanban

Cimorelli (2006) presenta en su libro “Kanban for the supply chain” (Kanban para la cadena de suministros) los beneficios sobre la reducción de inventarios, tiempos de espera, espacio utilizado en obtenidos al implementar un sistema Kanban de manera correcta, como se muestra en el cuadro 2.

Simplicidad:	Provee un claro y preciso control manual-visual del proceso.
--------------	--

Menor costo	Herramientas visuales usadas en señales de producción y movimiento son de bajo costo.
Agilidad	Un proceso de jalón responde rápidamente a cambios en la demanda del cliente.
Reducción de inventario	Limita la sobrecapacidad en el proceso y evita la sobreproducción del inventario.
Minimiza desperdicios	Minimiza los desperdicios de sobreproducción e inventario aumentando espacio en piso.
Mejora la productividad	Mantiene un control de la línea de producción, sincronizando por todo el proceso.
Delega responsabilidades	El control manual-visual del proceso de kanban da responsabilidades a los operadores para actuar en las decisiones de reabastecimiento del inventario y producción.
Mejora la comunicación	Deja claro las actividades de los gerentes y supervisores. Reduce la gestión de las listas de escasos y agilización.
Permite operar JIT	Provee dos elementos esenciales para el JIT, la habilidad para dirigir el flujo y la habilidad para controlar el inventario.

Cuadro 2. Beneficios al implementar Kanban

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo encontramos que con el paso del tiempo el sistema Kanban es aplicable actualmente como nos muestran Rahman (2013), Ali (2012) y Kumar (2010). La evolución más significativa se encontró con Junior (2010) y Kumar (2007) que presenta una revisión de artículos sobre el óptimo número de Kanban. El concepto básico sobre el sistema Kanban sigue siendo el mismo, pero diferentes tipos de Kanban de transporte fueron reportados por Huang (1996). La fórmula tradicional para calcular el número óptimo de Kanban presentó, una evolución donde encontramos modelos teóricos, matemáticos y de simulación que se han desarrollado por diferentes autores. Además, se encontraron artículos sobre aplicaciones y los beneficios principales son: tiempos de espera, espacio utilizado, control de inventarios entre otros.

Conclusiones

Esta investigación se basa en el sistema Kanban, desde su creación, definición, tipos de kanban, tipos de bloqueos, aplicaciones y beneficios. El objetivo fue mostrar el sistema Kanban como una herramienta sencilla de implementar con grandes ventajas en el control de flujo de un proceso. Kanban es, sin duda, una herramienta, que puede lograr beneficios con ahorros en inventario, el exceso de producción y el transporte innecesario.

Recomendaciones

Esta investigación no cubre todos los aspectos del sistema Kanban, consideramos que es importante continuar la búsqueda de barreras y beneficios que las empresas han experimentado, con el fin de identificar las actividades más importantes al implementar el sistema Kanban, dado que estas darán beneficios económicos a las organizaciones.

Referencias

- Ahmad, M. O., Markkula, J., & Oivo, M. "Kanban in software development: A systematic literature review," In *2013 39th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications* Vol.20, No.1, pp. 161-191, 2013.
- Akturk, M. S., & Erhun, F. "An overview of design and operational issues of kanban systems," *International Journal of Production Research*, Vol. 37, No.17, pp. 3859-3881, 1999.
- Ali, A., Santini, N., & Rahman, M. A. "Kanban supplier system as a standardisation method and WIP reduction," *International Journal of Industrial and Systems Engineering 1*, Vol.11, No.1-2, pp.179-188, 2012.
- Al-Tahat, M.. "Optimizing of work in progress (WIP) in Kanban controlled," *.Dirasat: Engineering Sciences*, Vol. 32, No. 2, pp. 123-132, 2005.
- Becker, R. M. (1998). Lean manufacturing and the Toyota production system. *Encyclopedia of World Biography*. MI, Detroit, Gale Inc.
- Chan, F. T. S. "Effect of kanban size on just-in-time manufacturing systems," *Journal of materials processing technology*, Vol.116, No.2, pp.146-160, 2001.
- Cimorelli, S. (2013). *Kanban for the supply chain: fundamental practices for manufacturing management*. USA: CRC Press.
- Diaz, R., & Ardalan, A. "An Analysis of Dual-Kanban Just-In-Time Systems in a Non-Repetitive Environment," *Production and Operations Management*, Vol. 19, No.2, pp.233-245, 2010.
- Fullerton, R. R., McWatters, C. S., & Fawson, C. "An examination of the relationships between JIT and financial performance". *Journal of Operations Management*, Vol.21, No.4, pp. 383-404, 2003.
- García-Alcaraz J, Maldonado-Macias A, Iniesta AA, Robles GC, Hernández GA. "A systematic review/survey for JIT implementation: Mexican maquiladoras as case study," *Computers in Industry*, Vol. 65 No. 4 pp. 761-773, 2014.
- Hay, E. J. (2003). *Justo a tiempo: la técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva*. Colombia: Editorial Norma.

- Huang, C. C., & Kusiak, A. "Overview of kanban systems" *Industrial Engineer*, Vol. 9, No.3, pp. 169–189, 1996.
- Junior, M. L., & Godinho Filho, M. "Variations of the kanban system: Literature review and classification," *International Journal of Production Economics*, Vol. 125, No.1, pp. 13-21, 2010.
- Krajewski, L. J., King, B. E., Ritzman, L. P., & Wong, D. S. "Kanban, MRP, and shaping the manufacturing environment". *Management science*, Vol. 33, No.1, pp. 39-57, 1987.
- Kumar, C. S., & Panneerselvam, R. "Literature review of JIT-KANBAN system," *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 32, No.3-, pp.393-408, 2007.
- Kumar, V. "JIT based quality management: concepts and implications in Indian context". *International Journal of Engineering Science and Technology*, Vol.2, No.1, pp.40-50, 2010.
- Lee-Mortimer, "A continuing lean journey: electronic manufacturer's adopting of Kanban" *AssemblyAutomation*, Vol.28 No.2, pp.103-112, 2008.
- Malik, S. "How to implement just-in-time in small scale industry". *International Journal of Research in Engineering & Applied Sciences*. Vol.2, No.6, pp. 2249-3905, 2012.
- Naufal, A., Jaffar, A., Yusoff, N., & Hayati, N. "Development of Kanban system at local manufacturing company in Malaysia–case study," *Procedia Engineering*, Vol.41, No.1, pp.1721-1726, 2012.
- Rahman, A., Chattopadhyay, G., & Wah, S. (2006). Kanban applied to reduce WIP in chipper assembly for Lawn Mower industriesW. *In Proceedings of the Condition Monitoring and Diagnostic Engineering Management Conference, Lulea University of Technology, Lulea, Sweden*.
- Rahman, N. A. A., Sharif, S. M., & Esa, M. M. "Lean manufacturing case study with Kanban system implementation," *Procedia Economics and Finance*, Vol.7, No.1 pp. 174-180, 2013.
- Ravichandran, V., & Kumar, N. G. "Implementation of kanban system for inventory tracking and establishing pull production (a case study)," *Journal of Advances in Production and Mechanical Engineering*, Vol. 1, No. 3, pp. 31–37, 2015.
- Reda, H. "A review of Kanban the Japanese Just-In-Time production," *Engineering Management International*, Vol.4, No.2, pp. 143-150, 1987.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. "Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system," *The International Journal of Production Research*, Vol. 15, No.6, pp.553-564, 1977.
- Ohno, T. (1991). *El sistema de producción Toyota: más allá de la producción a gran escala*. USA: CRC Press.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: beyond large-scale production*. USA: CRC Press.
- Wakode, R. B., Raut, L. P., & Talmale, P. "Overview on Kanban Methodology and its Implementation," *International Journal for Scientific Research and Development*, Vol. 3, No. 2, pp. 2518–2521, 2015.
- White, R. E., & Prybutok, V. "The relationship between JIT practices and type of production system," *Omega*, Vol. 29, No. 2, pp. 113-124, 2001.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2010). *Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation*. USA: Simon and Schuster.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. "The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production: How Japan's Secret Weapon in the Global Auto Wars Will Revolutionize Western Industry". *New York: Rawson Associates*.1992.

Notas Biográficas

La **M.C. María Mojarro Magaña**, es estudiante de Doctorado en la división de estudios de posgrado de la FIAD en la Universidad Autónoma de Baja California.

El **Dr. Jorge Luis García Alcaraz**, es Ingeniero Industrial y Maestro en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Colima y Doctor en Ciencias en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Sus líneas de investigación son la teoría de decisión multicriterio y multiatributos, estadística multivariada y análisis estadístico de problemas sociales. Investigador por el Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2 de CONACYT.

El **Dr. Jesús Everardo Olguín Tiznado**, es Jefe del Departamento de Planeación e Imagen Institucional del Campus Ensenada, Profesor – Investigador de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño del Programa Educativo en Ingeniería Industrial. Doctor en Ciencias en Ingeniería Industrial y Candidato a Investigador por el Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT.

La **Dra. Claudia Camargo Wilson**, es Profesora – Investigadora de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño del Programa Educativo en Ingeniería Industrial. Forma parte de la Sociedad de Ergonomistas en México. Doctora en Ciencias en Ingeniería Industrial y Candidata a Investigador por el Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT.

El **Dr. Juan Andrés López Barreras**, es Profesor – Investigador de la Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería, del Programa Educativo en Ingeniería Industrial y Candidato a Investigador por el Sistema Nacional de Investigadores de CONACYT.

ACCIÓN TUTORIAL: REDES DE COLABORACIÓN COMO ESTRATEGIA PARA LA MEJORA DE LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL ESTUDIANTE EN EDUCACIÓN SUPERIOR Y MEDIA SUPERIOR

Ing. Ma. Victoria Molina Cantú.¹, Ing. José Isaías Martínez Corona.² Lic. Blanca Lilia Gil Nuño.³
Lic. Marta Alicia Casillas Careaga.⁴

Resumen

Contribuir a través de la acción tutorial, al mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes, coadyuvar en el logro de su formación integral, incidir en la disminución de los índices de reprobación, de deserción, y de rezago, además de favorecer la eficiencia terminal. La práctica de la tutoría requiere una preparación previa de los docentes en régimen de interdisciplinariedad lo que, necesariamente, llevará a un método basado en dinámicas de trabajo en equipo que faciliten, mediante procesos de investigación-acción, el que cada grupo de profesores y profesoras, coordinados por el tutor o tutora correspondiente, determine qué aspectos o contenidos formativos han de ser los primeros en integrarse en el currículum, en cada curso y en qué asignaturas tendría un mayor eco su tratamiento. Implementar la estrategia para salvaguardar la institucionalidad en ese rubro y poder otorgar a la sociedad personas profesionistas íntegros que desarrollen competencias que permitan resolver las situaciones diversas que este mundo cambiante nos ofrece a cada instante. La tutoría, como actividad dinámica, permite que el estudiante obtenga continuamente los conocimientos necesarios para la toma de decisiones en su vida académica y desarrolle a su vez las habilidades, destrezas, actitudes y valores que le resultarán útiles en su vida personal y en sus relaciones sociales.

Palabras clave

Acción Tutorial, Formación integral, Interdisciplinariedad, Investigación-acción

Introducción

Uno de los principales objetivos del Tecnológico Nacional de México. Tec NM. es propiciar la complementariedad, la cooperación, la internacionalización y el intercambio académico de sus miembros a través de la conformación, desarrollo y consolidación de redes temáticas de colaboración. Atendiendo a dichos objetivos, El ITV, mediante la Coordinación del Programa Institucional de Tutorías; consciente de la importancia de fomentar procesos académicos más horizontales, transdisciplinarios e interinstitucionales, convocó a las coordinaciones departamentales para que constituyesen en primera instancia grupos y espacios de trabajo que permitieran generar dinámicas de colaboración, coparticipación y corresponsabilidad a partir de la definición de acciones comunes.

Y posteriormente generar, una red de colaboración conformada por académicos, tutores y estudiantes cuyo trabajo se fundamenta en flujos permanentes y continuos de comunicación, información, intercambio de recursos, experiencias y conocimientos. El trabajo que se desarrolla en una segunda instancia en dichas redes de colaboración, cobra relevancia ya que, guía el interés común de los miembros de nuestra institución y de las instituciones que participan, a saber, consolidar mejora y potencia las capacidades de las instituciones de educación superior, y media superior, para la difusión e implementación de estrategias, que permitan de manera conjunta potenciar la formación integral de los estudiantes mediante la acción tutorial.

La tutoría, contribuye al proceso educativo ya que se enfocan a la interpretación, argumentación y resolución de problemas del contexto externo. A la formación idónea y con compromiso ético en todas las competencias. Lo que

¹ Ing. Ma. Victoria Molina Cantú MOCM570323 L61. Profesora de tiempo completo y Coordinadora Institucional de Tutorías en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles., S.L.P. México. Victoria.molina@tecvalles.mx (autora corresponsal)

² Ing. José Isaías Martínez Corona. MACI800915MY7 Profesor de tiempo completo y Director. en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles., S.L.P. México. Isaías.martínez@tecvalles.mx

³ Lic. Blanca Lilia Gil Nuño. GINB840323KN8 Profesora de Asignatura y Subdirectora de Planeación y Vinculación, en el Instituto Tecnológico de Ciudad Valles., S.L.P. México. blanca.gil@tecvalles.mx

⁴ Lic. Marta Alicia Casillas Careaga. CACM770514A83 Profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Nuevo León. México. marta.casillas@itnl.edu.mx

permite afrontar retos personales, institucionales y sociales. Enfoque socio formativo (Sergio Tobón y García Fraile, 2008:47). Por ello la acción tutorial crea y ofrece las condiciones y el ambiente propicios para que el estudiante y el docente, de manera consciente y voluntaria, coadyuven en la construcción de un proyecto de vida propio, en el que además de prever la satisfacción de sus necesidades, participen de manera proactiva, interactiva y responsable en la evolución de la sociedad del conocimiento.

De acuerdo a Álvarez González & Álvarez Justel (2015) “la tutoría surge como un intento de dar respuestas a las nuevas necesidades de la universidad y del alumnado a través de una intención más personalizada, que sea capaz de asumir su diversidad y multiculturalidad y se convierta en un verdadero soporte a la Educación Superior”. En lo que respecta al Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos en México, conformado por 266 instituciones distribuidas en la totalidad de los Estados del País incluyendo la Ciudad de México, este proceso opera de forma individualizada para cada una de ellas de acuerdo a sus necesidades y el recurso humano con el que cuenta, teniendo como base fundamental el Programa Institucional de Tutoría (Dirección General de Educación Superior Tecnológica, 2013) y el Manual del Tutor (Dirección General de Educación Superior Tecnológica, 2011) del Tecnológico Nacional de México (TecNM).

La acción tutorial, así como las demás intervenciones educativas, se enmarca en un contexto que posibilita o limita su realización; la cual está condicionada por las políticas institucionales que se convengan o por los recursos que para ella se estimen (Gairín, Feixas, Guillamón, & Quinquer, 2004). Es de resaltar, que, en el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos, dentro de la normatividad docente, referida a la actividad tutorial del profesorado no se encuentra normada o reglamentada (lo que deriva en un rol centrado en la docencia); más bien, representa un esfuerzo por generar mayores y mejores oportunidades de éxito para los estudiantes del sistema a través de procedimientos académico – administrativos.

“Tal vez más polémico y desconcertante es el análisis de la acción tutorial en el contexto universitario, ya que se considera que todo profesor universitario, si realmente cumple competentemente con su función, se convierte en el guía ejemplar de sus alumnos” (Martínez, 1997). En este contexto, se analiza la Tercera Reunión de Coordinadores Institucionales de Tutoría con sede en el Instituto Tecnológico de Orizaba, donde se observaron necesidades principales como, la detección oportuna de técnicas de enseñanza y hábitos de estudio de los estudiantes, el uso de métodos y herramientas técnico - científicas para el aprendizaje de las ciencias básicas, conocimiento de las inteligencias múltiples y desarrollo de las mismas para que el estudiante pueda adquirir el conocimiento de la mejor forma para el tipo de aprendizaje al que pertenece.

Estas necesidades sin duda requieren de un significativo y eficiente programa de tutoría por parte de los coordinadores institucionales del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos y con el apoyo de los tutores se logre la aplicación adecuada que propicie el éxito de la Tutoría. En consideración de que “la tutoría ha supuesto un importante acercamiento a las necesidades del estudiante y al seguimiento de su proceso de aprendizaje, que implican cambios en la metodología de la docencia” (Castaño Perea, Blanco Fernández, & Asencia Castañeda, 2012), ésta representa uno de los pilares del proceso educativo.

Por lo anterior, el implementar una Red Multidisciplinaria de Colaboración de Tutores y Docentes comprometidos con vocación de enseñanza y compromiso, faciliten su labor como tutores y se ve enriquecida con el uso de las Tecnologías de Información, lo que permite que establezcan nuevas formas de comunicación con los estudiantes y se logren abarcar mayores estilos de aprendizaje en la actual era del Conocimiento.

Metodología

El presente trabajo es el resultado de una reflexión con un énfasis analítico respecto a la acción tutorial en los Institutos Tecnológicos. Particularmente, el enfoque se otorga a las oportunidades de redes colaboración.

En ese contexto, se centra el análisis en la Tercer Reunión de Coordinadores Institucionales de Tutorías, con sede en el Instituto Tecnológico de Orizaba y convocada por el Tecnológico Nacional de México; cuyo propósito y reto principal fue consolidar el Programa Institucional de Tutorías y la Política Educativa. Es de esta manera como en la reunión de Orizaba se pretendía coadyuvar a que las instituciones respondan a los compromisos establecidos en el marco del Programa, compartiendo, expresando y exponiendo experiencias diversas de la acción tutorial; las cuales tienen un carácter de complementarias en el ámbito de la Educación Superior, y en particular en el programa anual de tutorías.

Para ello, se contó con una serie de participaciones, entre las que destacan: “La importancia de sensibilizar y concientizar en la tutoría”, del Dr. Guadalupe Cu Balam de la Universidad de Campeche; e “Integración de redes de colaboración. Generación de estrategias y líneas de acción en temáticas relacionadas al fortalecimiento de proyectos de tutoría del Tecnológico Nacional de México (TecNM)”, impartida por el Mtro. Luis Pérez Reyes, del IT de Oaxaca. Entre otras.

Posterior a las diversas participaciones y como producto de la dinámica propiciada por la conferencia: “Integración de redes de colaboración. Generación de estrategias y líneas de acción en temáticas relacionadas al fortalecimiento de proyectos de tutoría de (TecNM)”, a los asistentes nos integraron por mesas de trabajo a efecto de compartir e intercambiar experiencias inéditas en cada uno de los tecnológicos, experiencias inherentes al proceso tutorial, agrupándose por zonas geográficas y simulando establecer una red de colaboración momentánea, para de esta manera identificar líneas de investigación, considerando la función de coordinadores institucionales, tutor, tutorado entre otros actores de la tutoría.

Lo anterior, dio como resultado; presentar el producto de aprendizaje del ejercicio, en donde se contó con la participación los Institutos Tecnológicos de Teziutlán, Puebla, Pabellón de Arteaga, Cd. Serdán Puebla, Libres Puebla, Tláhuac II, Tepeji de Rodríguez Querétaro, Llano Aguascalientes, Tehuacán, Nuevo León, Puebla y Ciudad Valles, S.L.P. después del intercambio de experiencias se destacaron necesidades como:

- Determinar formas de enseñanza y evaluar objetivamente la tutoría.
- Estrategias para evaluar el aprendizaje (estudiante – tutor).
- Conformar redes de colaboración con intervención de instituciones de educación media superior y superior.
- Significar los procesos básicos del pensamiento que permitan al estudiante construir y organizar el conocimiento, el razonamiento y la inteligencia.
- Desarrollar en el estudiante capacidad crítica y autocrítica a través de un análisis conjunto del proceso tutorial en la relación con el docente tutor.
- Diagnosticar el impacto de la tutoría en la formación integral del estudiante y sus expectativas de formación personal, académica y profesional.

Ante este bagaje de experiencias inéditas y necesidades actuales en los diversos contextos, es una inminente tarea el desarrollo de una acción eficaz, dado que el Programa Institucional de Tutorías (PIT) exige que se dé al profesorado una serie de apoyos cuya existencia también debe prever la propuesta educativa.

En el marco de la realización de esta reunión nacional de coordinadores institucionales de tutorías realizado en noviembre del 2015, para definir el rumbo que debía tomar el programa, se integraron mesas de análisis para discutir la relación entre la actividad tutorial y otros programas de apoyo a la formación integral de los estudiantes, como es el caso del PIT (Programa Institucional de Tutorías). En la mesa donde se tuvo la participación de 32 tecnológicos hubo una nutrida participación y fue evidente el interés por el tema, dado que, en la mayoría de las instituciones, el programa como tal, según aportaciones de los participantes presentó variantes en su proceso.

De ahí surgió la propuesta de realizar una red exclusivamente de tutorías, con el propósito de abordar los aspectos que comprende su seguimiento y evaluación. Esta idea se concretó, dando inicio a la integración de una red interna que marca la pauta para dar continuidad y consolidar una red municipal donde intervengan instituciones de educación superior y media superior, públicas y privadas que coadyuven a el logro de la formación integral de estudiantes mediante los programas institucionales de tutorías, en un análisis y estructuración que al respecto se generara como uno de los resultados esperados. Llevándose a cabo reuniones internas denominadas seguimientos, donde se contó con la participación de 21 tutores, 5 coordinadores departamentales, un coordinador institucional de tutorías, jefes de departamento académico, jefe del departamento de desarrollo académico y subdirección académica, así como la dirección del plantel visualizando en función de los resultados el impacto social que a nivel municipal puede lograrse con la intervención de 24 instituciones de educación media superior quienes proveen de estudiantes de nuevo ingreso a las 12 instituciones de educación superior. Esta cobertura es la que marca la pauta para despegar con lo que se denominó RMT (Red Municipal de Tutorías)

El objetivo de la RMT se define de la siguiente manera: “Promover la articulación de los objetivos y actividades relativas al ejercicio de la tutoría en las instituciones de los niveles educativos medio superior y superior del Municipio de Ciudad Valles., S.L.P. con el propósito de intercambiar las herramientas y recursos disponibles para el óptimo desarrollo de los programas y favorecer la continuidad de la cultura de la tutoría”.

Resultados

Como producto del intercambio de experiencias inéditas entre los participantes, destaca lo siguiente:

La práctica de la tutoría requiere una preparación previa de los docentes en régimen de interdisciplinariedad lo que, necesariamente, llevará a un método basado en dinámicas de trabajo en equipo que faciliten, mediante procesos de investigación-acción, el que cada grupo de profesores y profesoras, coordinados por el tutor o tutora correspondiente, determine qué aspectos o contenidos formativos han de ser los primeros en integrarse en el currículum, en cada curso y en qué asignaturas tendría un mayor eco su tratamiento.

Álvarez González & Álvarez Justel (2015) refieren diversos estudios de análisis y evaluación del modelo actual de tutoría en diversas universidades, donde una vez contempladas sus fortalezas y debilidades advierten una serie de déficits, de los cuales se consideran relevantes los siguientes:

- Falta de planificación y desarrollo del PAT de las carreras.
- Escaso compromiso para asumir el rol del tutor por parte del profesorado y por parte de la institución.
- Mínimo impacto de la tutoría en la formación integral del alumnado.
- No se dispone de espacios apropiados para llevar a cabo la actividad tutorial.
- Existe escaso reconocimiento de la labor del coordinador de tutoría por parte de los responsables académicos.
- En algunos casos, se confunde acompañamiento académico con espacio para el desahogo emocional.
- Ineficiente coordinación entre tutores y profesores de asignatura.
- La tutoría se convierte en algo burocrático y administrativo.
- Entre otros.

En consideración a los déficits mencionados, la reflexión en referida reunión se considera valiosa, pues en ella se plantearon cuestiones a las que se habrá de buscar una respuesta efectiva. Esta búsqueda, deberá propiciar la motivación intrínseca necesaria para orientar la formación de tutores y tutoras en contenido y método, de forma que la nueva práctica sea cada vez más efectiva y la acción tutorial no devenga en rutina o estereotipos poco significativos. Asimismo, la administración del proceso tutorial debe potenciar la elaboración de documentos de apoyo de manera que los tutores y tutoras dispongan de aquellos recursos, metodologías y técnicas que posibiliten la reflexión conjunta, el contraste y el intercambio de la información pertinente a efectos de lograrse un informe técnico oportuno para mejorar continuamente de acuerdo a los escenarios que prevalezcan.

Todo lo anterior, es necesario para asegurar una acción tutorial de calidad, pero no suficiente, el plan de acción tutorial requiere el principio de integración de acciones que difícilmente podría conseguirse si la Institución no dispusiera de una estructura organizativa mínima que motive y apoye la planificación de la acción tutorial, dinamice situaciones, sugiera actividades, proponga técnicas y asista en cada momento al tutor en el desarrollo de esta actividad. Bajo las condiciones mencionadas, se considera que las redes de colaboración en estos tiempos, donde el estudiante tiene como herramienta fundamental de aprendizaje, la tecnología informática y propiamente las plataformas, son una oportunidad de crecimiento y desarrollo para el avance objetivo, tangible y fidedigno del proceso del programa institucional de tutorías. Las cuales, estudiantes y docentes, se deben utilizar para realizar actividades de manera automatizada sin soslayar la importancia de las mismas de manera presencial, pues es de esta manera como en la sociedad del conocimiento se interactúa de forma más rápida en cuanto al intercambio de información, y que a corto plazo se requiere a efectos de dar fluidez a los informes producto de la acción tutorial.

Además, es importante mencionar, que uno de los principios que sustenta al Modelo Educativo, desde el punto de vista de los valores institucionales, es la formación integral de los estudiantes, concebido como el proceso continuo de desarrollo de potencialidades de la persona, que equilibran los aspectos cognitivos y socio afectivos, hacia la búsqueda de su plenitud en el saber pensar, saber hacer, saber ser y saber convivir con los demás, como profesionales y personas adaptadas a las circunstancias actuales y futuras.

Implementar la RMT considera reconocimiento de la trascendencia del programa de tutorías por parte de la mayoría de las instituciones que la integran. Interés de las mismas por conocer y compartir el trabajo en materia de tutoría a fin de mejorar los propios programas. Crear un sitio en Internet para la difusión de las actividades de la Red, así como realización de cursos-talleres de capacitación básica de tutores (con sedes en las localidades donde se encuentran ubicadas las instituciones). Definición de un modelo para el desarrollo de programas de tutoría en las instituciones de educación media y superior, con base en fases y sus respectivos objetivos, estrategias y actividades. Difusión de los objetivos y programas de la RMT en los principales medios de comunicación municipales. Acuerdos de colaboración con instituciones u organismos sociales y del sector salud para apoyar a estudiantes con necesidades especiales de orientación y facilitar su canalización a servicios profesionales. Campañas de inducción a padres de familia para dar a conocer los propósitos de la tutoría y el papel que juegan para lograr estos objetivos.

Bajo este contexto, el objetivo específico es dar la importancia debida a las redes de colaboración como una estrategia de fortalecimiento al programa institucional de tutorías en el TecNM, para su ejercicio en cada uno de los institutos que lo conforman, ya que representa una oportunidad de crecimiento y desarrollo para que cada docente tutor, plasme de manera objetiva su experiencia inédita en el andamiaje de la tutoría. El intercambio de experiencias y concluir en un consenso del camino que a seguir para fortalecer el programa institucional de tutorías representa una oportunidad invaluable a considerar para incrementar los índices de eficiencia terminal, entre otros indicadores educativos.

Conclusiones

Como lo ha referido la Dra. Gabriela Garibay Bagnis. “Es importante resaltar que la acción educadora no se basa únicamente en el mejoramiento de las técnicas didácticas y disciplinarias, sino en la acción orientadora, responsabilidad fundamental de todo docente que se ostenta en ejecutar dignamente su acción magisterial.”

En consideración de la era del conocimiento en la que nos encontramos y donde podemos consultar en tiempo real situaciones presentadas y la adquisición del conocimiento usando las tecnologías de información, es imposible pensar que podamos trabajar como entidades educativas independientes que no tengan relación con el exterior y que permitan compartir información, conocimientos y experiencias que propicien el trabajo colaborativo y el enriquecimiento de programas institucionales como el de la tutoría.

Dada la realidad del contexto, es importante aprovechar estas oportunidades inéditas para integrar redes de colaboración mediante las diversas plataformas donde se dé una interacción entre coordinadores institucionales a efectos de alcanzar los objetivos de cada Programa de Acción Tutorial (PAT) y retroalimentar mediante informes técnicos oportunos al TecNM, en pro de la formación integral real de los estudiantes, contemplados en este programa nacional en todos los niveles educativos sin ser excepción las instituciones de educación superior pública y privada.

Consolidar los objetivos del programa institucional de tutoría, permitirá garantizar el logro de la formación integral del estudiante para mejorar la calidad de su proceso educativo, ya que se sustentan y tienen congruencia con los lineamientos de la tutoría. Los cuales, establecen disposiciones que sientan las bases para hacer más eficiente el funcionamiento de este programa, y si se considera que uno de los enfoques del programa institucional de tutorías es desarrollar el lado humano de los tutores y de los tutorados, se debe hacer consciencia que es una tarea interminable que justamente es ahí donde se encuentra el reto:

Saber elegir de manera conjunta cuales son las estrategias que se deben implementar para salvaguardar la institucionalidad en ese rubro y poder otorgar a la sociedad personas profesionistas íntegros que desarrollen competencias que permitan resolver las situaciones diversas que este mundo cambiante nos ofrece a cada instante.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez González, M., & Álvarez Justel, J. (2015). La tutoría universitaria: del modelo actual al modelo integral. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(2), 125-142. doi:<http://dx.doi.org/10.6018/reifop.18.2.219671>
- Castaño Perea, E., Blanco Fernández, A., & Asencia Castañeda, E. (2012). Competencias para la tutoría: experiencia de formación con profesores universitarios. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(2), 193 - 210.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica. (2011). *Manual del Tutor*. Ciudad de México.
- Dirección General de Educación Superior Tecnológica. (2013). *Cuaderno de Trabajo de Tutoría del Estudiante del SNIT*. MEXICO.
- Gairín, J., Feixas, M., Guillamón, C., & Quinquer, D. (2004). La tutoría académica en el escenario europeo de la Educación Superior. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 18(1), 61-77.
- Martínez, Á. L. (1997). La acción tutorial de la función docente universitaria. *Revista Complutense de Educación*, 8(1), 233 - 252.

PLÁSTICOS DE INGENIERÍA; ANÁLISIS DE POLIAMIDA Y PARAMETROS DE EXTRUSIÓN

José Luis Molina Quijada¹, Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez²,
M.I. Martín Caudillo Ramírez³ y M.C. Benjamín Arroyo Ramírez⁴

Resumen

En este artículo se presenta información en relación a los materiales de Ingeniería con los que se fabrican autopartes y la necesidad de desarrollar las máquinas para procesarlos, es por eso que presentamos los resultados de ensayos realizados a perfiles circulares según la norma ISO - 527 y proponemos la metodología para el diseño considerando los resultados como parámetros de entrada para una extrusora de perfil triangular para uso de laboratorio.

Palabra clave: Extrusor, desarrollo, poliamida.

Introducción

En México, el incremento de la producción automotriz presiona a los industriales a desarrollar bienes de capital para la transformación de Polímeros de Ingeniería. Siendo la resina de poliamida un material con características confiables para fabricación de autopartes, es necesario desarrollar máquinas extrusoras e inyectoras de plásticos de ingeniería como bienes de capital que permitan satisfacer la presión que se ejerce en los procesos productivos. Según González, Carlos (2009) Prácticamente un 80 % del vehículo para F1 (habitáculo, suspensiones, transmisión) está fabricado con materiales compuestos y plásticos de Ingeniería. En aviación e industria en general se debe alcanzar un satisfactor empleando la menor energía posible (Ramírez, Sánchez y ramos 2005); desarrollar nuevos materiales implica desarrollar también las máquinas que se empleen en el proceso.

En 1992, General Motors adaptó Nylon en su motor 3800; Para el año 2008, los motores de GM redujeron 65% en peso y 2,6 millones de barriles de consumo de combustible (Rami 2016). Para México (Mundo Plástico 2016) la importación de plásticos sube del 8 % en el 2000 al 22.2 % en el 2014, pero se redujo el número de transformadores del plástico en los últimos 12 años de 83 % en el 2000 cayó al 58.8 % al 2014. México en el 2012 con un déficit de -6,529 millones de dólares en la producción de bienes de capital para el sector de plásticos y solo el 7 % fue plásticos de ingeniería e históricamente nunca ha superado el 10 % (Wood 2016).

Descripción del Método

Con la obtención de los parámetros para la extrusión y producción del perfil de poliamida 6, nos permitirá construir máquinas extrusoras consideradas como bienes de capital perfilando la creación de nuevas empresas que ofrezcan el servicio de reparación de plásticos mediante el proceso de soldadura de autopartes a lo largo del país. Este nicho de mercado puede ser explotado siempre y cuando se tengan materias primas de calidad y bajos costos de reparación, incluyendo los costos de inversión.

Se consideran dos grandes limitaciones, la primera relacionada con empresas prestadoras de servicio para manufactura de partes, quienes tienen límites en la producción de diseños especiales, provocando que una pieza o refacción hecha a medida tenga costo superior a las piezas estandarizadas y la segunda es el costo de los elementos importados por no tener productores nacionales.

Es indispensable bajar el costo de inversión para la producción de perfil de poliamida 6 según muestra; aplicando la metodología de diseño, con lo que se obtendrán los parámetros de ingeniería para su reproducción ("scale-up"). La cual se divide en tres etapas mostradas en la figura 1. Para nuestro caso, la primera parte "concepto" es la integración de la idea descrita en palabras seleccionando de varias opciones una que vaya acorde a lo planteado en el objetivo, por lo que se inicia con la claridad de parámetros de entrada y la búsqueda de resultados. En la segunda etapa llamada "desarrollo", integramos las herramientas de análisis matemático, así como programas de modelación

¹ José Luis Molina Quijada. Estudiante de Maestría en ciencias en Ingeniería Mecánica. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. jlmolinaq@gmail.com

² El Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez es Coordinador del programa de Maestría en ciencias en Ingeniería Mecánica. del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. alvaro.sanchez@itcelaya.edu.mx

³ El M.I. Martín Caudillo Ramírez es Profesor del programa de Licenciatura en Ingeniería Mecánica. del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. martin.caudillo@itcelaya.edu.mx

⁴ El M.C. Benjamín Arroyo Ramírez es Profesor del programa de Maestría en ciencias en Ingeniería Mecánica. del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto benjamin.arroyo@itcelaya.edu.mx

y simulación, comparándolos con los materiales y productos existentes en el mercado. “Producción” es la etapa de la adquisición y puesta a punto del equipo, haciendo pruebas para obtener el perfil de poliamida según figura 2. Cada paso en producción tiene retroalimentación al desarrollo, con el fin de corregir las desviaciones del producto.

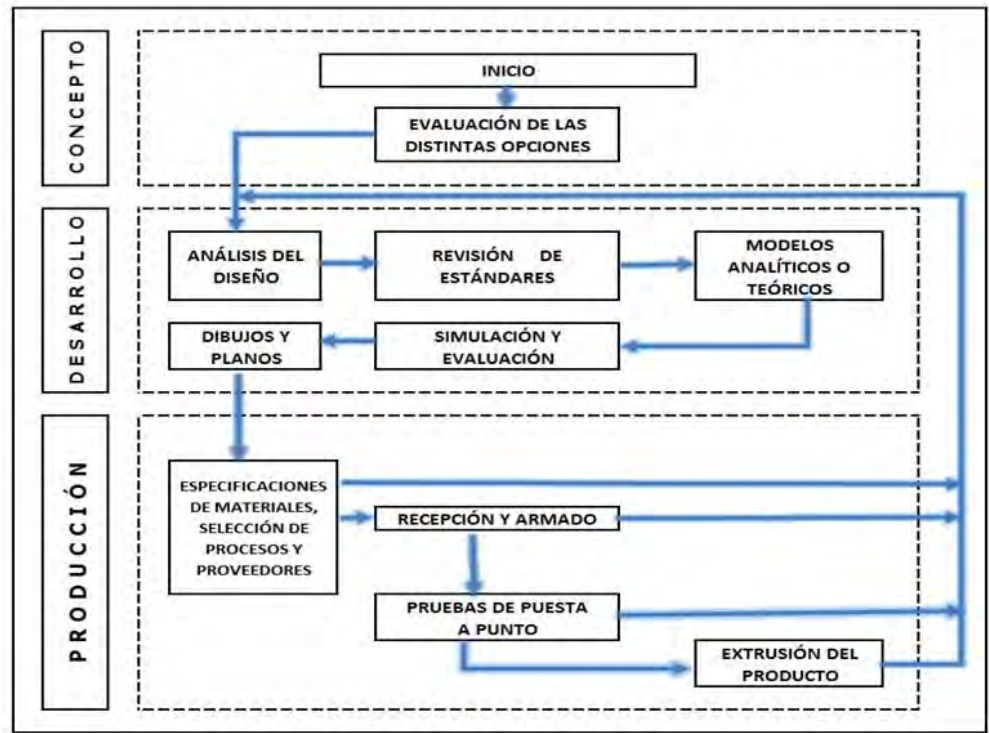


Fig. 1 Metodología aplicada en tres etapas, conceptualización, desarrollo y producción

En este desarrollo empleamos programas de simulación para obtener el perfil deseado por el cliente, representado en la figura 2 bajo el dado de extrusión de la figura 3, considerando un 0.02% de expansión y contracción por diferencias de presiones y temperaturas al interior y exterior del dado de extrusión.

Se caracterizó el perfil del material PA 6, con seis ensayos, en una Máquina universal Zwick /Roel Z050, aplicando la Norma ISO 527-1. Con un cabezal de carga de 5 kN, para probetas de área circular y longitudes de 100 mm. Y 200 mm. Con velocidades de carga de 5 N/s. a temperatura ambiente de 23° C. Obteniendo las gráficas que nos definen los valores de fuerza [N.] aplicada contra deformación [mm.] según la gráfica de la figura 4.

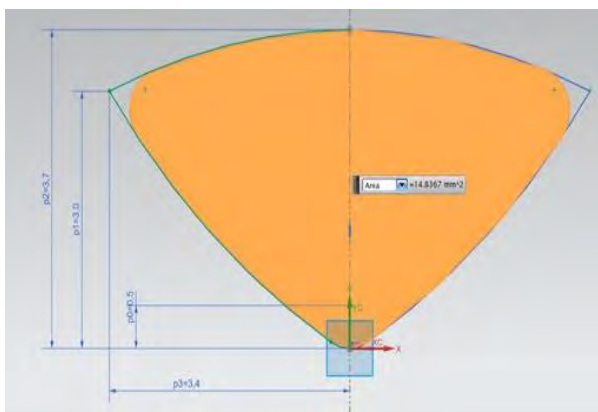


Fig. 2 Área y dimensiones del perfil de PA6 deseado

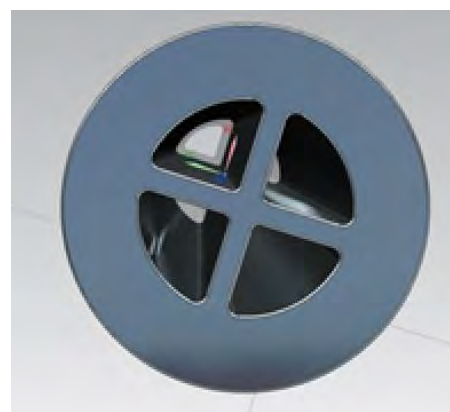


Fig. 3 Dado para reducción de pérdidas.

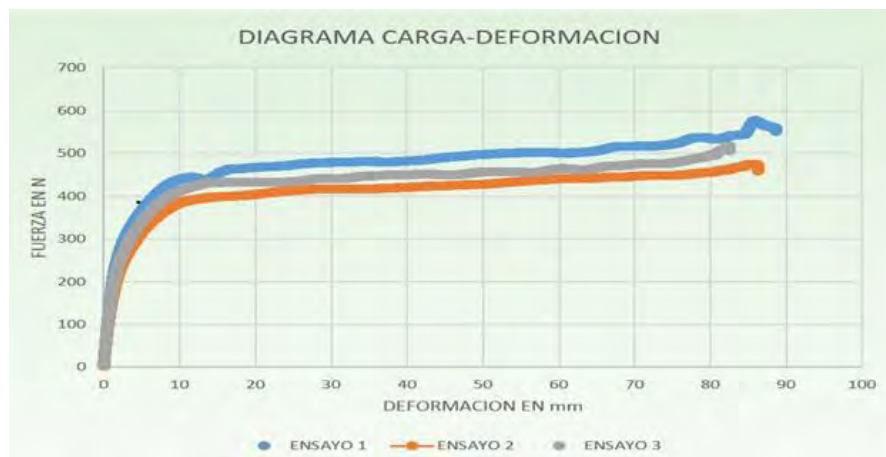


Fig. 4 Ensayos de PA 6, bajo la norma ISO-527

La grafica de la figura 4 es el resultado de aplicar cargas de 5 N por segundo en secciones transversales con áreas circulares que permite obtener los valores de la tabla 1, entre otros parámetros importantes relacionados con propiedades mecánicas de material como los porcentajes de deformación y esfuerzos al corte.

	A	F	E _t	ε	σ _y	σ _m
	mm	N	MPa		MPa	MPa
ENSAYO 1	5.300	475.1700	2103.796	0.028468	59.89134	89.65472
ENSAYO 2	5.920	576.1920	1883.928	0.032838	61.86390	97.32973
ENSAYO 3	5.500	517.9800	2314.212	0.026588	61.53112	94.17818
PROM	5.573	523.1140	2092.035	0.029177	61.03833	93.72088

Tabla 1. Promedio del módulo 2092 MPa. y Esfuerzo Máximo 93.7 MPa.

Análisis de resultados

La caracterización o análisis de propiedades mecánicas que se hizo al perfil de PA 6, nos entregó la primera referencia de parámetros. Las gráficas obtenidas pertenecen a materiales duros con límites de elasticidad, grafica tipo “b” según la norma ISO-527, con módulos de elasticidad superiores a los 2092 MPa. Y esfuerzos máximos superiores a 93 MPa. Con porcentajes de deformación superiores al 300%. Comparando estos resultados con el material existente en el mercado Polyram PB 150 presenta módulos de 2500 MPa y esfuerzos de 90 MPa. Considerando desviaciones menores al 5%.

Conclusiones

El bajo nivel de procesamiento de plásticos de ingeniería (no mayor del 10%) y la presión de producción obliga a desarrollar equipos que puedan satisfacer el mercado interno. Es importante reconocer esta oportunidad y la posibilidad de desarrollar una maquina extrusora para perfil de soldadura empleada en la reparación de autopartes, de resina de PA 6.

Partiendo de los parámetros según la cantidad de producto por hora, área transversal del perfil de soldadura, esfuerzos máximos y módulo de elasticidad, se selecciona al proveedor de la resina y se aplica el método del diseño.

Recomendaciones

Los valores obtenidos en este análisis son aplicables solo al material según muestra que se empleara para el diseño y no deben emplearse como norma general para todos los procesos de extrusión de poliamida, si bien es válido el

procedimiento empleado para obtener los parámetros de entrada, es indispensable seguir los análisis según la norma que aplica.

El método presentado es para desarrollar una máquina de laboratorio, por lo que es indispensable extrapolar estos parámetros para diferenciarlos en máquinas de alta producción industrial.

Referencias

Indicadores del plástico para 2016, estadísticas de la industria. Mundo plástico, Directorio 2016, año 13 núm 76, enero 2016.

GONZÁLEZ CARLOS (2009) Universidad Politécnica de Madrid. "Materiales compuestos: una tecnología madura". Consulta por internet el 20 de septiembre de 2016. Dirección de internet: <http://www.madrimasd.org/informacionidi/analisis/analisis/analisis.asp?id=38324>

RAMI DANEYROLE; (2016) "At 80, DuPont Nylon is Still Changing the World". Consulta por internet el 20 de septiembre de 2016. Dirección de internet: http://www.dupont.com/products-and-services/plastics-polymers-resins/thermoplastics/press-releases/anniversary_of_zytel.html

RAMÍREZ DIEGO, SANCHEZ BRYAM, RAMOS URDUAY, (2005) "El desarrollo de la Extrusión, la Invención Interminable" Consulta por internet el 20 de septiembre de 2016. Dirección de internet: <http://www.extrusiontyp.blogspot.mx>

WOOD BILL, Cifras Importantes, Plastic News, Plastimagen 2016, notas diarias, 8 de marzo de 2016, pp. 13. Grupo editorial Brennan Leftenty,

ZWICK/ROEL (2016); Tensile (tension) test on plastics - ISO 527-1, ISO 527-2, ASTM D 638 Consulta por internet el 20 de septiembre de 2016. Dirección de internet <http://www.zwick.com/en/applications/plastics/thermosetting-thermoplastic-materials/tensile-test-for-plastics.html>

Notas Biográficas

El **Ing. José Luis Molina Quijada**. Estudiante de Maestría en ciencias en Ingeniería Mecánica. Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. jlmolinaq@gmail.com

El **Dr. Álvaro Sánchez Rodríguez** es Coordinador del programa de Maestría en ciencias en Ingeniería Mecánica. del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. alvaro.sanchez@itcelaya.edu.mx. Egresado del Centro de Desarrollo e Ingeniería Industrial de Querétaro con Doctorado en Ingeniería, con especialidad en procesos de manufactura, con varias publicaciones en Manufactura, Vibraciones y Mecánica de contacto.

El **M.I. Martín Caudillo Ramírez** es Profesor del programa de Licenciatura en Ingeniería Mecánica. del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto. martin.caudillo@itcelaya.edu.mx

El **M.C. Benjamín Arroyo Ramírez** es Profesor del programa de Maestría en ciencias en Ingeniería Mecánica. del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya Gto benjamin.arroyo@itcelaya.edu.mx. Egresado del Tecnológico de Monterrey, campus Monterrey, con maestría en Ingeniería Mecánica, tiene numerosas publicaciones con investigaciones en Diseño Mecánico, Manufactura, Análisis de Esfuerzos, Análisis de fallas, y Análisis de Vibraciones. en revistas nacionales e internacionales como ASME, SME, IMECHE.

EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN Y TRANSFERENCIA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS GENERADAS EN CENTROS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO

IGE. Dunia Ivette Molina Roque¹, MC. Alicia Prieto Uscanga²,
M.I.E. María Teresa López Ostría³ y Dra. Gloria Arroyo Jiménez⁴

Resumen- La creación de centros públicos de investigación (CPI) refuerza la competitividad del país, por su relación con la innovación en la producción de bienes y servicios y las mejoras en los niveles de productividad, incrementando las posibilidades de ingreso en un mercado global dependiente del desarrollo tecnológico e innovación; aunque no se cuenta con una estadística precisa, se estima que entre el 60% y 70% de las patentes no son explotadas quedándose en los CPI, por razones atribuibles al personal y empleo de herramientas para la valorización de tecnologías. El objetivo de esta investigación es identificar el estado actual de la comercialización y transferencia de tecnologías en CPI. El acercamiento al objeto de estudio será por medio de un estudio de caso, profundizando en las diferentes etapas del proceso de comercialización y transferencia de tecnología para identificar su problemática, a fin de generar estrategias aterrizadas en un plan de comercialización.

Palabras clave- Centros públicos de investigación, proceso de comercialización y transferencia de tecnología, plan de comercialización.

Introducción

Los centros públicos de investigación (CPI), se enfocan en realizar desarrollos tecnológicos o bien, en realizar investigación científica estableciendo un trabajo coordinado con el sectores productivos. Siendo uno de sus compromisos de responder al entorno, contribuir al desarrollo y progreso de la sociedad. La ciencia, la tecnología y la innovación generadas en estos CPI son un factor determinante, por lo que su contribución a la competitividad de las empresas es estratégica para el país por su relación con la innovación en la producción de bienes y servicios y las mejoras en los niveles de productividad, incrementando las posibilidades de ingreso en un mercado global dependiente del desarrollo tecnológico e innovación. Por medio del proceso de comercialización y transferencia de tecnología se busca hacer llegar los desarrollos al sector productivo para su explotación y generar ingresos a dichos centros, y aquellos sectores específicos que conforman la política de ciencia y tecnología articulando a los diversos actores: universidades, centros de investigación públicos y privados, oficinas de transferencia tecnológica y, directivos de empresas que aportan capital de riesgo que ayudan a comercializar tecnologías (Hernández, 2013); aunque no se cuenta con una estadística precisa, se estima que entre el 60% y 70% de las patentes no son explotadas quedándose en los CPI demandando un proceso de ajuste que permita llenar las brechas que actualmente impiden explotar eficaz y eficientemente su cartera de propiedad intelectual.

En este sentido, con esta investigación se ha venido concretando una serie de esfuerzos para desarrollar una propuesta orientada a profundizar, por medio de un estudio de caso, en las diferentes etapas del proceso de comercialización y transferencia de nuevas tecnologías realizado en un CPI perteneciente al sistema CONACYT del estado de Querétaro, para llevar eficazmente los desarrollos tecnológicos al mercado tomando en cuenta las realidades del contexto económico y social que se presentan actualmente en él; consciente de ello, se buscará contribuir al desarrollo de capacidades del CPI por medio de la generación de estrategias específicamente afines con la valorización, comercialización y transferencia de tecnología, y la determinación de la factibilidad económica (costos y ventas) y comercial basada en un estudio de mercado aterrizado en un plan de comercialización permitiendo eficazmente el lanzamiento de una tecnología generada en dicho centro al mercado.

Descripción del método

Después de un análisis de las diferentes formas de acercarse a este objeto de estudio, se determina que esta investigación se basará en un Estudio de Caso único de tipo cualitativo (se pretende identificar y describir los distintos factores que ejercen influencia en el fenómeno a estudiar) y exploratorio (se pretende conseguir un acercamiento entre las teorías inscritas en el marco teórico y la realidad objeto de estudio) bajo la metodología de Yin (1994). Un estudio de caso es “una investigación empírica que estudia un fenómeno contemporáneo dentro de su

¹ La IGE. Dunia Ivette Molina Roque es alumna de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro. dunia.molina@gmail.com (autor corresponsal)

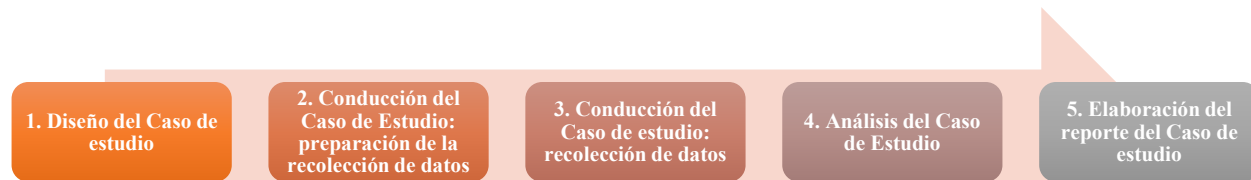
² La M.C. Alicia Prieto Uscanga es Profesor Investigador de la División de Estudios de posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro. aprieto@mail.itq.edu.mx

³ La M.I.E. María Teresa López Ostría es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro. tostrial1@gmail.com

⁴ La DRA. Gloria Arroyo Jiménez es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Querétaro. garroyo@mail.itq.edu.mx

contexto de la vida real, especialmente cuando los límites entre el fenómeno y su contexto no son claramente evidentes. (...). Una investigación de estudio de caso trata exitosamente con una situación técnicamente distintiva en la cual hay muchas más variables de interés que datos observables; y, como resultado, se basa en múltiples fuentes de evidencia, con datos que deben converger en un estilo de triangulación; y, también como resultado, se beneficia del desarrollo previo de proposiciones teóricas que guían la recolección y el análisis de datos.” (Yin, R. 1994 Pág.13).

La metodología constará de cinco fases:



Actualmente se tienen completadas la primera y segunda fase de la metodología a seguir:

Fase 1. Diseño del Caso: el diseño de la investigación radica en ligar los datos a ser recolectados con la pregunta inicial del estudio. Los cinco componentes para dicho diseño son:

1. Pregunta de estudio: ¿Qué se necesita para llevar a cabo eficazmente el proceso de transferencia y comercialización de una nueva tecnología desarrollada en el Centro de Ingeniería y Desarrollo Industrial (CIDESI) hacia el mercado del sector productivo en el estado de Querétaro?
2. Proposiciones teóricas: construidas a través de los constructos o factores generales que contienen una serie de variables de estudio:

Actores: ¿quienes participan en el proceso de comercialización y transferencia de tecnología? ¿cuál es el nivel de participación que tienen durante el proceso? ¿Cómo contribuyen durante dicho proceso?, identificar como actúa el proveedor y receptor durante el proceso e identificar si hay entes de enlace que ayuden a dinamizar el proceso.

Modalidades: ¿Qué tipo de modalidades tiene contemplado el modelo de comercialización y transferencia de tecnología, es decir, según los mecanismos o tipos de acuerdos del proceso, según la formalidad de la colaboración (formal e informal), según el ámbito geográfico (transferencia local, regional, nacional e internacional), según el tipo de contraprestación acordada si es económica, alianzas (participación en consorcios tecnológico o comercial, relaciones con socios, etc.) entre otras modalidades existentes.

Etapas: el enfoque recae en cómo el CPI está llevando el proceso de comercialización y transferencia de tecnología.

Motivaciones: estudiar las razones o causas que originan, impulsan y/o condicionan la comercialización y transferencia de tecnología así como la cultura dentro del CPI.

3. Unidades de análisis

Como unidad de análisis se definió el Centro de Ingeniería y Desarrollo industrial (CIDESI), especialmente en la oficina de transferencia de tecnología, ubicado en el estado de Querétaro enfocado en investigación aplicada y desarrollo experimental que ofrece productos y servicios de alto impacto tecnológico; en él se profundizará en todas las etapas de su proceso de comercialización y transferencia de tecnologías, con la finalidad de obtener información para describir el fenómeno y tener una percepción detallada del objeto de estudio (CIDESI con su proceso de comercialización y transferencia de la tecnología) de igual forma analizar las condiciones bajo las cuales se lleva a cabo dicho proceso.

4. La relación lógica entre las preguntas y las proposiciones: debido a lo anterior, existe una fuerte relación entre la pregunta y las proposiciones(variables) ya que este estudio pretende explicar un acontecimiento o fenómeno.
5. Criterios para interpretar los resultados: se dará a través de datos cualitativos.

Fase 2. Conducción del Caso de Estudio: preparación de la recolección de datos: las técnicas que se pretenden utilizar para la recolección de datos definidas hasta el momento son:

- ◆ Para que el intercambio de información se dé manera íntima, flexible y abierta se realizarán entrevistas de profundidad con preguntas abiertas a personal relacionado directamente con el desarrollo y

- comercialización y transferencia de tecnología del centro cuyas respuestas permitan la identificación de aquellos factores del problema para pasar a la identificación de áreas de oportunidad.
- ◆ Se utilizarán datos secundarios, es decir, documentación brindada por el centro como estados y balances financieros, política financiera, estructura del área de trabajo, especificaciones de la tecnología de mayor interés para lanzar al mercado, entre otros para la elaboración del plan de comercialización.
 - ◆ Observación participativa en las instalaciones del CIDESI en cuanto al proceso de comercialización y transferencia de nuevas tecnologías.

Marco Teórico

En México se promueve la existencia de centros públicos de investigación (CPI) en diferentes estados de la República Mexicana para reforzar la competitividad del país produciendo bienes y servicios que cumplan con estándares de calidad internacional y que se produzcan en forma eficiente y sustentable logrando mejores niveles de productividad y de ingreso ante un mercado global dependiente cada vez más del desarrollo tecnológico y la innovación. Su propósito es el facilitar soluciones, de naturaleza social, económica, política, tecnológica o científica a problemas específicos demandados por la sociedad. Con esta intención se generan proyectos que se sustentan con la experiencia de grupos de investigadores.

Las principales instituciones de investigación que posee México están representadas por el Sistema de Centros CONACYT; un conjunto de 27 instituciones de investigación que cubren los principales campos del conocimiento científico, tecnológico, social y humanístico. De acuerdo a sus objetivos y especialidades, clasificados en tres subsistemas: Ciencias Exactas y Naturales (10 Centros); Ciencias Sociales y Humanidades (8 Centros); Desarrollo Tecnológico y servicios (8 Centros); y uno especializado en el financiamiento de estudios de posgrado que la misma institución no coloca dentro de la clasificación anterior (CONACYT, 2014).

Uno de los estados que cuenta con mayor concentración de centros de investigación es Querétaro, según la Secretaría de Desarrollo Sustentable (2011) de los 45 centros de investigación que posee el estado, 6 centros son privados y 39 son públicos conformados de la siguiente manera 3 centros CONACYT, 7 centros federales, 1 estatal y 28 centros de educación superior. Los tres centros pertenecientes al sistema CONACYT realizan actividades en cuanto a desarrollos tecnológicos estableciendo un trabajo coordinado con el sector productivo; pero en dichos CPI se presenta una problemática asociada con el proceso de comercialización y transferencia de tecnología, responsable de que tecnologías gestionadas y desarrolladas en dichos centros puedan ser transmitidas exitosamente al mercado.

Actualmente los CPI están en proceso de transición hacia la comercialización y transferencia de tecnología. Pérez y Núñez realizan en el año 2015, una investigación basada en dos CPI del estado de Querétaro, en el cuál, afirman que en efecto los CPI tienen relación con diversos sectores productivos, sin embargo, afirman que en ellos existe una comercialización débil.

El concepto de tecnología está asociada con la capacidad que tienen las personas para fabricar un objeto o desarrollar un proceso que contribuya a ser la vida más fácil, es un concepto que abarca un conjunto de ideas, técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño, transformación y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas, finalizando en productos o servicio (ver figura 2); a través de la tecnología se logra crear y mejorar lo existente en la sociedad como consecuencia de la ciencia y la ingeniería.



Figura 2. Concepto de tecnología. Fuente: tomado de Suárez (2009)

A pesar de lo dicho anteriormente, se debe tener en cuenta que el atento desarrollo de una tecnología no garantiza una introducción directa y exitosa en un mercado; hoy en día, es preciso disponer de estrategias para su valorización (crear propuestas de valor y oportunidades de negocio para un mercado), y estrategias de comercialización (a través de la mercadotecnia) por lo que la comunidad académica y científica, debe comprender que no solo se trata de crear tecnología sino de reconocer su potencial e impacto social. De acuerdo con Ríos (2016) la tecnología tiene que ver con conocimientos, habilidades, saber hacer, recursos materiales, que sea algo reproducible y repetible. Para que algo se considere tecnología, debe poder producirse en serie, si se hace un prototipo, sin decir cómo se usa o cómo se produce, no se está hablando de una tecnología en sí.

En su definición básica la comercialización de tecnología representa el conjunto de recursos, medios y modalidades que emplea una organización para vender, transferir, licenciar o intercambiar sus tecnologías, sus activos de propiedad intelectual y paquetes tecnológicos con la finalidad de recuperar la inversión y obtener beneficios económicos (Medellín, 2012). Compartiendo la idea, el mismo autor menciona los elementos necesarios para dar paso a la comercialización de la tecnología:

- Etapa de desarrollo de la tecnología y el grado de integración del paquete tecnológico.
- Tipo y amplitud de la protección intelectual.
- Recursos disponibles para la comercialización.
- La existencia de mercado para los productos o servicios a producir con la tecnología en cuestión.
- Rentabilidad y existencia de compradores interesados (mercados).
- Capacidad tecnológica y organizacional para la adaptación, asimilación, adquisición de la tecnología y formalizar los acuerdos por vía contractual.

Ahora bien, la transferencia de tecnología se puede comprender como la circulación del know-how (del inglés “saber cómo”), del conocimiento tecnológico o de la tecnología de un marco organizacional a otro, y para que exista transferencia es necesario adoptar nueva tecnología por parte de la empresa. Es considerada un proceso importante por ser un proceso activo debido a que la tecnología traspasa los límites entre dos entidades (países, empresas e incluso personas), la transferencia de tecnología comprende un proceso de retroalimentación entre las partes.

El objetivo de la transferencia de una tecnología es posibilitar que el receptor utilice la tecnología en las mismas condiciones y con los mismos beneficios que el proveedor, para sus propósitos de innovación tecnológica.

La comercialización de tecnología se considera y se concibe como una etapa en el proceso global de transferencia de tecnología, pues compartiendo la idea de González (2015) la división del proceso tradicional de la “transferencia de tecnología” está dada por tres fases, primero se encuentra la valorización, donde se trata de generar propuestas de valor y oportunidades de negocio para el mercado, partiendo de resultados de investigación científica y desarrollo tecnológico, así como de las competencias relacionadas existentes en la organización. En segundo se encuentra la comercialización, ya definida anteriormente, consiste en desarrollar oportunidades de negocio concebidas para lograr el interés del mercado, hacerlas visibles ante el público objetivo, interactuar y conectar con los socios potenciales para hacerlas realidad. Como tercero y último está la transferencia donde se formaliza la colaboración en términos técnicos, económicos y legales con los socios localizados, logrando la implementación de la tecnología y/o el uso efectivo del conocimiento, y finalmente obteniendo los beneficios derivados del de negocio para las partes.

Modelos de comercialización y transferencia de tecnología

Los modelos representan la complejidad del entorno empresarial, pero tienen por objetivo establecer la metodología para llevar a cabo un proceso de comercialización y transferencia de tecnología dicho proceso se realiza a través de diversos modelos que bien pueden ser definidos como modelos de comercialización de tecnologías o modelos de transferencia de tecnología o ambos, en la literatura no se hace alguna diferencia en cuanto a modelos, a continuación se describen dos modelos relevantes para esta investigación y vinculados a los CPI.

Modelo de Jolly

Es un modelo de transferencia de tecnología reconocido a nivel mundial (véase la figura 3), en el cual se identifican cinco etapas que son apoyadas por actividades de articulación llamadas (facilitadoras), denominadas “puentes”, las cuales agregan valor al emprendimiento, y éste se comunica a las partes interesadas con el objetivo de obtener soporte y recursos para la ejecución de las siguientes etapas.



Figura 3. Modelo de comercialización de nuevas tecnologías Jolly. Fuente: Molero (2013).

- Imaginación. Generar nuevas ideas (tecnologías) asociadas a oportunidades reales de mercados potencialmente atractivos. La mayoría mueren en esta etapa, en especial si compiten por recursos contra otras ideas.
- Incubación. Preparar y concretar las ideas para que sean técnicamente factibles y que cubran una necesidad real en el mercado.
- Demostración. Mostrar un producto comercialmente viable, se busca transformarlo a la tecnología en un producto final.

- Promoción. Se persuade a los clientes potenciales sobre los beneficios de adopción del producto.
- Sustentabilidad. Consiste en extender la vida de la tecnología a través del tiempo, al incorporarla a diversos productos que sirvan diferentes aplicaciones o segmentos de mercado.

Modelo de comercialización por Carmen Castrejón, Roberto Hernández y Rafael Espinosa

El siguiente modelo de comercialización de tecnologías (véase la figura 4) es propuesto por Carmen Castrejón, Roberto Hernández y Rafael Espinosa especialmente para los centros de investigación. Estos autores enfatizan que hay aspectos que deben considerar los centros de investigación en cuanto a la comercialización de tecnologías los cuales son que los proyectos desarrollados deben cubrir una necesidad, que la utilización y aplicación esté bien definida con apoyo del área de evaluación y actualización tecnológica, considerando al área de diseño industrial para facilitar la comercialización; que puedan satisfacer las expectativas de los consumidores individuales e industriales según el caso; que sean acordes a normas y especificaciones aplicables, que estén de acuerdo a requisitos reglamentarios y ser accesibles para la sociedad por sus precios competitivos a través de la evaluación y factibilidad comercial (Castrejón et al. 2012).



Figura 4. Modelo de comercialización para los productos desarrollados en centros de investigación. *Fuente:* Castrejón et al. 2012.

A continuación, se describen los elementos de dicho modelo de comercialización:

- ⇒ Evaluación y factibilidad comercial: analiza la demanda de productos desarrollados, similares o sustitutos que existen en el mercado o en su caso buscar la información necesaria de aquellos que vaya introducir la competencia, además conocer no solo el mercado local sino nacional e internacional si es necesario.
- ⇒ Asesoría legal: debe estar incorporada a la estrategia con el tema de la propiedad intelectual garantizando la competencia en el mercado a través de la obtención de patentes y marcas, manejo de contratos, elaboración de proyectos, etc.
- ⇒ Organismo comercializador: tendrá el contacto directo con el sector privado, sector público y organismos exportadores. Llevando a cabo las actividades de mercadotecnia para el proceso de comercialización de los productos, identificando áreas de oportunidad existentes a través de la investigación de mercados, para que los productos que sean desarrollados en los centros de investigación lleguen como respuesta a las cambiantes necesidades y deseos de los consumidores.
- ⇒ Sector público: adquiere los bienes o servicios para llevar a cabo sus principales funciones de tipo social como drenaje, pavimentación, limpieza, equipo de oficina, etc., compra una gran cantidad de productos que cree necesarios para el mantenimiento de la sociedad, así como de instituciones públicas como las universidades u otros organismos públicos que requieren una serie de insumos que después ofrecen a los ciudadanos transformados principalmente en servicios.
- ⇒ Organismos exportadores: indispensables para el proceso de internacionalización de un país, la promoción a través de estos sectores permite la vinculación para que lleve a cabo la promoción de los proyectos cuyas innovaciones también pueden acceder a mercados internacionales.

- ⇒ Consumidores (individuales e industriales): son agentes activos con el poder suficiente para lograr cambios en las ofertas y hasta en las mismas empresas, para que se ajusten a sus requerimientos y necesidades, que pueden ser generadores de ideas para el desarrollo en los centros de investigación.

Si comparamos los modelos abordados anteriormente se concluye que hay elementos comunes pues en el modelo Jolly se parte de las necesidades de mercado, se realiza una viabilidad técnica y comercial, se demanda productos listos para un mercado y una aceptación así como una expansión de mercado. En el modelo de comercialización de Castrejón, Hernández, & Espinosa, se vuelve a tocar las mismas etapas con diferentes nombres pero abarcando casi el mismo concepto una evaluación y factibilidad comercial, asesoría legal (Propiedad intelectual), organismo comercializador (contacto directo con diversos sectores públicos y privados) y un valor agregado son los organismos exportadores (acceso a mercados internacionales). Se asemejan y coinciden en que no solo quieren funcionar para satisfacción de necesidades del mercado sino además funcionar para la obtención de recursos.

Comentarios finales

Resultados parciales

Actualmente para fines de la investigación se tiene contacto con un CPI, el Centro de Ingeniería y Desarrollo industrial (CIDESI) que servirá específicamente para realizar el estudio de caso. La información que se ha recopilado hasta el momento mediante entrevistas profundas semiestructuradas hechas a un directivo del centro, es que los modelos de los centros pertenecientes al sistema de CONACYT, deberían ser los mismos pero internamente cambian y lo ideal es que deberían estar estandarizados pero hasta la fecha no se ha logrado ese objetivo. Así mismo, menciona que en su modelo de comercialización manejan etapas en todo su proceso comenzando por 1) partir de una necesidad; 2) detectar un área de oportunidad; 3) cuestionar propiedad intelectual; 4) realizar análisis de viabilidad técnica y comercial; 5) hacer propiedad intelectual; 6) realizar evaluación comercial entre otras etapas, reconociendo que dicho proceso está incompleto. Las observaciones que se tienen hasta el momento van en relación a la experiencia en la comercialización y transferencia de tecnologías dentro de la institución; mencionan que manejan una amplia cartera de propiedad industrial que se comercializa a través de un modelo de comercialización y transferencia de tecnología, sin embargo, las nuevas tecnologías generadas dentro de este, no siempre van directo al mercado. Enfatizan que se ha hecho proceso de comercialización y transferencia de tecnología pero de manera incompleta e informal como realmente lo demanda el proceso, pues siempre se detienen en el proceso de análisis comercial, de modelo de negocios, entre otros debido a la falta de personal con esa especialización. A partir de estos resultados, lo siguiente en este estudio, es desarrollar un plan de comercialización que genere estrategias como resultado de un estudio en los diferentes mercados en los que la tecnología puede incidir; que canales de comercialización en el país, región o sector son los adecuados; que contenga los precios y prácticas de valoración de tecnología; también el potencial de negocios de las tecnologías en cuestión y, por último, identificar las condiciones económicas y políticas del entorno que pueden facilitar o dificultar su modelo de comercialización y transferencia de tecnología.

Conclusión

Los resultados obtenidos hasta el momento, demuestran la necesidad de conocer cómo se lleva a cabo el proceso de comercialización y transferencia en CPI, es indispensable poder detectar las condiciones adecuadas y necesarias que impactan al momento de llevar a cabo una comercialización exitosa con el objetivo de beneficiar a dichos centros y poder transmitir aquellas tecnologías requerida por los sectores productivos en el estado de Querétaro.

Referencias Bibliográficas

- Castrejón, C., Hernández, R., & Espinosa, R. (2012). *Modelos de comercialización en centros de investigación en el estado de Guanajuato*. México. *E&A IIES*, 3(1), 1-22. Obtenido de IIES Unah: www.iies-unah.org/Revista/index.php/EyA/article/download/73/pdf
- CONACYT. (2014). *Centros Públicos de Investigación Conacyt*. Obtenido de CONACYT: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/centros-de-investigacion-conacyt>
- González, J. (2011). *Manual de transferencia de tecnología y conocimiento* (2 ed.). España: The Transfer Institute. Obtenido de <http://docplayer.es/564393-Manual-de-transferencia-de-tecnologia-y-conocimiento.html>
- González, J. (13 de noviembre de 2015). *Lienzo de transferencia de tecnología*. Obtenido de thetransferinstitute: <https://app.box.com/s/8esk24iz1wfcdfh2n0gk>
- Hernández, A. (Noviembre de 2013). *Programa de Doctorado Transdisciplinario en Desarrollo Científico y Tecnológico para la Sociedad (DCTS)*. Obtenido de Transdisciplinario Cinvestav: http://transdisciplinario.cinvestav.mx/Portals/transdisciplinario/SiteDoc/PDF/Gen11_16/HernandezMondragon.pdf
- Medellín Cabrera, E. A. (2012). *Comercialización de Tecnología*. México: Fundación Premio Nacional de Tecnología, A.C. Recuperado el 24 de octubre de 2015, de http://www.fpnt.org.mx/boletin/Abril_2012/pdf/Comercializacion_de_Tecnologia.pdf
- Molero, K. (Mayo de 2013). *Comercialización de tecnología como estrategia del Consejo de Fomento en la universidad del Zulia*. Obtenido de Universidad del Zulia: http://tesis.luz.edu.ve/tde_arquivos/100/TDE-2013-09-25T10:42:52Z-4120/Publico/molero_fernandez_karelis_josefina.pdf
- Pérez, P., & Núñez, A. (2015). *Identificación de buenas prácticas en la comercialización de conocimiento de centros públicos de investigación en México: una aproximación*. Obtenido de ALTEC: <http://www.altec2015.org/anais/altec/papers/592.pdf>
- Ríos, C. (9 de Febrero de 2016). *¿Cómo comercializar las nuevas tecnologías?* Obtenido de Agencia Informativa Conacyt: <http://www.conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/tic/5292-comercializar-la-tecnologia-reto-para-innovadores>

Secretaría de Desarrollo Sustentable. (2011). *Anuario Economico 2011*. Recuperado el 11 de Diciembre de 2015, de
www.queretaro.gob.mx/sedesu/

Suárez, R. (2009). *El desafío de la innovación*. La Habana.

Yin, R. (1994). *Investigación sobre estudios de caso. Diseño y métodos*. *Applied Social Research Methods Series, 5, segunda Edición*. Obtenido de Applied Social Research Methods Series: <http://panel.inkuba.com/sites/2/archivos/YIN%20ROBERT%20.pdf>

Juvenile actors and politics in Tlaxcala: the version of the forgotten ones

Dr. Rafael Molina Sandoval¹

Summary.- The sociopolitical and economic worldwide dynamics makes vulnerable the young persons, who in agreement with their ripeness process try to enter to the responsibility areas, since the fluctuating ages between 16 to 29 years old correspond to the biological ripeness, nevertheless, in the facts, from political and economic area one seeks to postpone the incursion of the youth to the labor areas as well as to the economic and political field. In this way, the rejection for the politics of the youth seemed to be natural; however, the psychological and social reasons are situated in the answers to concrete questions on the topic where they are considered to be excluded.

Key words: Youth, Work, Politics.

Introduction

Youth is a demographic sector of great importance, their action way could be considered very slow by socioeconomic conditions in México, specifically in Tlaxcala, where there are not identification by young persons with the political aspect; it is observed corruption in the governmental spheres, for this reason young person express: "The system is deficient, corrupt and only exploits the hard-working class" (Yessy, 20 years old), under this perception, the interest of participation of the young person is limited, simultaneously they consider that the political relations are complex by themselves: "I would not like to take part in politics because of its complexity and corruption, (René, 30 years old).

This investigation considers as an objective to analyze that the youth is situated in a passiveness and a rejection situation; opposite to the sociopolitics and economic conditions so much of the country as in Tlaxcala state, from determining both objective and subjective guidelines stimulated from the economic neoliberal model.

The youth as social subject situated in a social evolution condition and psychological ripeness, and which needs are concrete, even though insatiable, immersed in the predominant capitalist-consumer model and "influenced by the constant advertising of the mass media, principally the television "Mier and Piccini i; "the youth, as today we know it, it's properly an "invention" of the postwar period. [...] The society claimed the condition of the children and the young persons as subjects of right and, especially in this case, as subjects of consumption " Reguilloⁱⁱ.

Young people enface an insufficient and a volatile economy in most of their homes, the economic - labor opportunities, both for the family chiefs and for the young persons are scanty. "They don't like low incomes, as well as not to be able to ascend on work areas or the work environment in general "(Fernandez), as a result, it generates social inconsistencies, understood as comparative disadvantages in the individual and social development system. The young person penetrates to a political and politicized society with multiple bounding social, but specifically under the predominance of national power groups and influenced from the economic international area.

This document analyzes the conditions and perceptions about development and political participation of the young persons in Tlaxcala, emphasizing the labor area as explanatory part of the reaction of these actors. A sample was taken, where a separation of results was done in the political field; with the purpose of recognize the reality that the young tlaxcaltecas face, across an inductive process - comparatively, in order to admit if the trends of the answers turn out to be coincidental with the present conditions in the country.

Historical context

The second half of 1960 decade represents the point of break of the authoritarian states so much in Europe like largely of the world, Mexico is one of them, in this context the young people appear in public spaces; in "1966 in

¹ Ph. Doctor on Regional Development by El Colegio de Tlaxcala A.C., Time full profesor by the Universidad Autónoma de Tlaxcala, Actually he practice search line on youth, violence and social movements. Mail. raffamus@yahoo.com.mx

the free University of Berlin" (Mier and Piccini); "Young persons have been a very important protagonists into 20th century history. Their irruption in the public contemporary scene of Latin America dates back of the epoch of the movements students at the ends of the sixties. "(I) (Reguillo). "The authority and the groups of power throughout the time have formulated different strategies to limit the forms of expression in the youth. The first of them was to snatch places of artistic expression, later the reduction of budget to the public education in order to prevent the preparation of the youth that in a future will question them for their acts" Echaidéⁱⁱⁱ.

The youth emerges as a critical, active sector, with knowledge trained in the institutional classrooms and in the own experience, seeking to demonstrate their value and capacity before the different political systems, which were holding the power on a discrete way. In Mexico, the apparent calmness or nonchalance of the youth for the politics it's marked by events of submission and official or governmental pressure, determining the process of individual and collective development of the person as well as of their contemporaries.

Sociodemographic generalities about youth

A population group of young persons is the widest in almost the whole world; in the developing countries they represent more than 2,500 millions: "the children and the young person constitute practically 50 % of the population of the developing countries. The 85 % of the young persons between 15 and 24 years lives in these countries "(BM)^{iv}..." Young person tend to be the most vulnerable group of the society. In general, when the global community analyzes strategies and implements projects designed to improve the standards of life, the voices of the young persons are least listened. Approximately 238 million of young person survive with less than one dollar a day, which constitutes 25 % of the persons who live in extreme poverty conditions in the world "(BM). Though, the own BM recognizes the problem, it's necessary to locate that the specific strategies of the national governments do not answer to the possibilities of implementing strategies and public sufficient policies to attend the needs of the young persons.

The youth is a population sector with high expectations that seeks to establish guidelines of action, though its integration is difficult as groups of action, since they exist multiple distracting as electronic games, television programs, cinemas, bars, between others., that seemed to be conspired to form individualistic and hedonistic young persons centered on their own auto satisfaction and ego, however once they face their own needs of ripeness, they found a competitive and difficult society and to incorporate themselves, they enface very complex challenges.

Nevertheless, in the reality, Alejandr^v says: "The majorities of the hard-working population are crossing the same way already known from the beginning of the capitalism, only that aggravated, irremediably they continue being the victims, however, and if we attend to priorities, the principal victims are the young persons that continues there, in a stage where they already are not necessary for the production, only for the consumption "Alejandr^v.

Tlaxcala is approached as one of these complicated stages for the young persons with a total population of 1 169 936 inhabitants, which feminine population of 604,161 and of men of 565 775 (INEGI, 2013)^{vi}, that in percentage terms represent 51.64 % and 48.36 % respectively. In this context, the existence of 315 persons by square kilometer represents a challenge for the population policies that attend the society needs. On the other hand, Tlaxcala's population trend for 2014 indicates that the Global Rate of Fecundity (TGF) will be of 2.2 children per woman (CONAPO)^{vii}, giving as a result a diminishing process percentage in the increase of the population, nevertheless, it is necessary to add that from 2010 to 2014 year , in real numbers, there has been kept a symmetry population growth more or less homogeneous, where the average of growth belongs to 18,621 citizens per year, turning out to be that from 2010 to 2013 period, it was produced 74,485 births. The deaths average per year is 6 578 (CONAPO), which means that the real growth per year has been given in an average of 12,043 inhabitants born in Tlaxcala (independently of the migration conditions and the immigration state).

"The current stage says that, in Mexico, more than half of the unemployed current ones has between 14 and 29 years old, being the group of between 20 and 24 years old the most vulnerable, according to information of the National Survey of Occupation and Employment (ENOE) " Espinoza^{viii}. The labor aspect is the most adverse thing for the youth, on not having relied on guarantees, at least for the access on working spaces that should allow their development in a productive area, so much as a personal development factor, as socially. The realized sampling, in agreement with the specific question: the activity that young tlaxcaltecas get done?, results indicate that 50 % are

students in different educational levels, whereas 23 % are employees, 5 % have their own business and 5 % of them studies and works, other 5 % of them neither study or work, whereas those who develop agricultural works are 5 % and others did not answer.

This indicator shows that at least 50 % already are situated in the productive activities field, and eventhough the sample reflects that 5 % is situated at *ninis* group, it must be interpreted as a red area, considering that the sample is reduced and must not be despised since the way it is observed, on the national level "24.7 per cent of the young person between 15 to 29 years old in 2011 year were placed like *ninis* which means that (neither works or studied), and it reflects the loss of opportunities (Demographic Bono) (The day journal) viii.

In the same sense, for August 2013, there were "8.5 million mexicans with precarious employment as per" (García)ix. For what it is calculated, in Mexico, approximately 50 % of the population is situated between 14 to 29 years old, from 112 336 538 of mexican citizens, 56,168, 269 are young, therefore, Garcia indicates that "across the report, INEGI added that, according to the National Survey of Occupation and Employment (ENOE), 59.30 per cent of the population are economically active in the country at the age of 14 years old" (García), giving as a result that 67 401 922 persons integrate the PEA in Mexico, therefore, from this universe of population, 8.5 million of mexicans with precarious employment represent 12.7 % of the PEA under these conditions. The Work International Organization indicates that for 2011 year, the 16 million young persons in working ages, "1 million and a half doesn't find employment"(Espinoza)^{ix}, which means that 9.4 % of Mexicans considered as PEA, are situated in a condition of labor defenselessness.

Specifically the working conditions for the young tlaxcaltecas are rather difficult, if the trend is in the same sense, then there is an important percentage of young persons in Tlaxcala state without labor opportunities, according with the result of the sample 9 % demonstrates to belong to this group who neither work or study, considering the national and state trends it doesn't seem to be disproportionate, rather to recognize the information as a base in order that the governments should check up until what point they can improve the creation of employments where the young persons could enter to the labor market.

Before the question of what type of jobs must be created?, the answers point at the following:

"Employments must be generating where intellect and young innovation get used" (Yessy, 20 years old)

"Students must get opportunity in what they studied" (Cyndi, 27 years)

"The businessmen request experience, when they do not give opportunity to acquire it" (Alma Leticia, 26 years).

"Often there is no employment in spite of the preparation that is had, businessmen do not give opportunity" (Sandra, 23 years).

"Students' workforce and intelligence is failed to take advantage" (Victor, 29 years).

In this context, the interest for the politics represents an indicator of supreme importance to understand the reactions of the young tlaxcaltecas persons in the matter.

Politic and youth

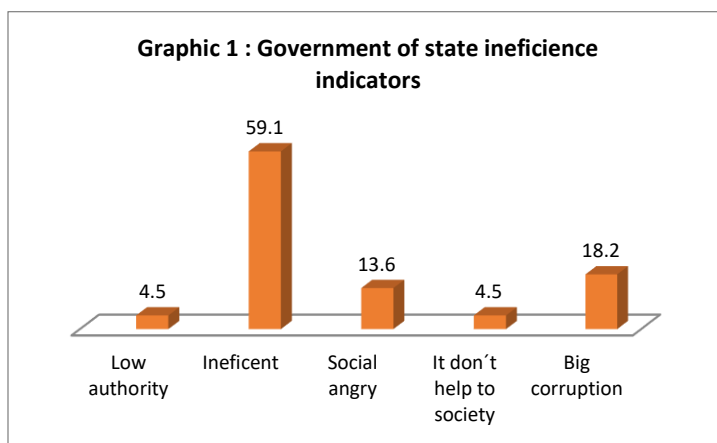
The political field seems to be of little interest for the young persons, the subjectivities on how young persons are considered on politic field, apparently are out of the reality. The influence of the economic neoliberal model on the national states implies the retirement of the above mentioned of the society attention, the youth can be considered to be a victim of these policies the low creation of employments, the precarious works are the reality that the young person face, in this way, apathy for the politics appears as something naturally. "Among the young persons, the revolutionary utopia of the seventy years, the annoyance and the frustration of the eighties, the hedonism and the stridency of the nineties have mutated, in the first decade of the 21st century, coexistence and manifestation

seems to be based on an ethical principle and generous politician: the explicit recognition of not being carriers of any absolute truth in name of which to exercise an exclusive power " (Reguillo).

In Tlaxcala the participation of the youth does not stop being interesting, their perceptions and opinions allow them to glimpse as agents who are in full training for the generational change, there is not enough labor market to absorb the demand of it, in the political aspect, the youth is not foreign as it could look like, but very on the contrary, the topic must be treated carefully in order to avoid prejudices nor categorizations without foundation, with the purpose to clarify which is the condition in which this social sector is situated in terms of perception and interest for the political field in Tlaxcala state. "Nowadays, in Tlaxcala state there are 159 thousand 664 persons who have between 18 and 24 years old, of which 49.17 per cent are men and 50.83 per cent are women; the above mentioned population of young person represents 12.87 per cent of the total state population, which registers one million 240 thousand 439 tlaxcaltecas" (La Jornada^x). It's observed a partiality of the information between persons of 18 and 24 years old which infer the electoral potential that represents this population sector.

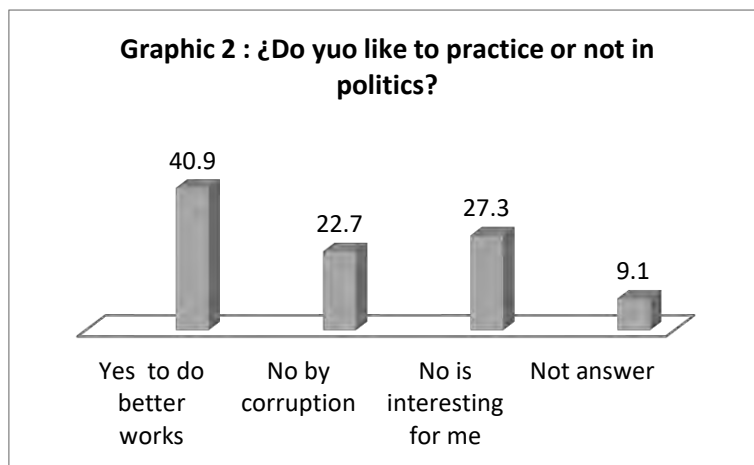
About 2013 year, on the 7th July elections, the juvenile population was representing an important percentage of voters, in many of the cases they are students or being for finishes a professional career, which implies the need to find labor spaces in order to work on their professions, the majority of the political candidates proposes the creation of employment sources, this does not depend on the good will of these candidates, but on the socioeconomic commanding dynamics in the country and in the state, as well as worldwide. The juvenile expectation in political - electoral matter could focus on waiting for solutions for their needs, but actually the local context presents diverse discontinuities in the development areas of the individual, for which, the opinions of the young persons are checked, whose trend marks the following thing:

Before the specific question of how would you qualify the government of Tlaxcala?, in agreement with the answers, the following appraisals stem: no young person considers the governmental current administration to be like good, whereas 68.2 % considers it to be regular and the remaining one 31. 8 % qualifies it as bad. In agreement with the manifest expressions of the young persons in the graph 1, they declare that 13.6 the lack of authority, the 4.5, 59.1 % considers it to be inefficient, the 13.6 % indicates that it has generated social dissatisfaction; the 4.5 % expresses that there is no support of the government, whereas 18.2 % considers it to be like corrupt.



Source: Elaboration with information of the sample

Youth represents an important social group that opposite to what could look like respect of their political participation, in the reality exists worry for doing it, since in agreement with the answers of the polled ones, of the motivations to take part in politics or not to make it, at least, 40.9 % express their worry of taking part in order to make things better, which justifies their perception respect of the current political exercise which is negative (watch graphic 2).



Source: Elaboration with information of the sample

Whereas 22.7 % thinks that they would not like to take part for the existing corruption in the political system, alarming situation since young persons prefer being kept remote that to link them to the political work, while 27.3 % indicates their nonchalance or that they are not interested in taking part and 9.1 % did not answer the question.

Though politics and government are fundamental elements to promote the social and economic development of the state and of the country, it loses importance since young person because of the levels of corruption perceived as bounding, the rescue part of the answers and of the young person is to think that they can overcome what is done in the government.

According to the above information, it would turn out very interesting to stimulate a governmental wide strategy where attention to the youth is offered and takes advantage of their political potential, not only as contribution of votes, but as agents of political change and source of innovation in the different social fields.

Summarize

The juvenile sector is situated in the called Demographic Bono, then it is observed a total lack of coordination between the possibilities of development so much labor as politician, it generates diverse reactions on the part of the affected ones, in this case the young persons. It has been detected the apparent nonchalance of the young person for taking part in the politics as well as in labor activities, they are not a part of a negligence of the same one, but result of the trends of the political – neoliberal context in which it is situated, where the conditions have enclosed the young person in the dilemma of looking for alternatives in spite of observing that there do not exist the ideal conditions of political and labor development.

In synthesis, we can affirm that the theoretical and empirical results are coincidental, the young population is isolated, it is auto named forgotten, in a constant demographic growth and which needs increase proportionally, giving as a result a major pressure over the institutions, the same private initiative and the natural resources where the results are generated and the population needs in general are located and where finally the youth continues being a slightly taken advantage actor in the societies and in the current states, under any pretext, less for the consumerism promoted from all the economic and even political areas.

References

- ⁱ Mier, Raymundo y Piccini Mabel, *El desierto de los espejos, juventud y televisión en México*, UAM-X, Plaza y Valdez, México, 2002, p. 16.
- ⁱⁱ Reguillo, Rossana, *Culturas juveniles, formas políticas del desencanto*, S. XXI Editores, México, 2012, pp. 21-22.

- ⁱⁱⁱ Echaidé García, Enrique, *El por qué de la apatía política de la juventud en México*, Consultada en línea, s/f. p. 1.
- ^{iv} Banco Mundial. *Juventud, reseña temática*, en <http://www.bancomundial.org/temas/juventud/>. Página consultada en línea el 14 de mayo de 2015, p. 1.
- ^v Alejandré Ramos, Gonzalo, *Ciudadanía y perspectivas de los jóvenes: el México del siglo XXI*, Editorial EON Sociales, México, 2009, p. 15.
- ^{vi} Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, *Censo de Población y Vivienda 2010*. México, 2013. Consultada en línea.
- ^{vii} Consejo Nacional de Población, *Proyecciones de la Población 2010-2050*, en, <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>, México, 2014, Página consultada el 30 de agosto de 2014, en línea.
- ^{viii} Espinoza, Berenice. “Jóvenes en México sufren desempleo”, en, *Universia*, noticias de actualidad, <http://noticias.universia.net.mx/en-portada/noticia/2011/08/11/856064/jovenes-mexico-sufren-desempleo.html>. México, 2011, consultada en línea.
- ^x Jornada, La, “Podrán votar en Tlaxcala 151 mil 260 jóvenes de 18 a 24 años de edad, informa el Coespo”, 4 de julio de 2013, en: <http://www.lajornadadelaxcala.com.mx/?p=882>, México, 2013, Página consultada en línea.

Análisis de factores de riesgo en estudiantes universitarios de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas

Mtra. Lizette Marcela Moncayo Rodríguez¹, Mtro. Alberto Galván Corral², Mtra. María Marysol Baez Portillo³,
Mtro. John Sosa Covarrubias⁴

Resumen – Un factor de riesgo es cualquier rasgo, característica o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión, así como presentar una conducta bajo una influencia sobre la salud y bienestar del mismo. Los factores de riesgo no atendidos pueden llegar a dificultar la terminación de los estudios universitarios. El objetivo de la presente investigación fue analizar los factores de riesgo en los estudiantes de nuevo ingreso de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas, mediante la aplicación de un instrumento, para detectar los posibles factores de riesgo a los cuales los universitarios están expuestos. Para la obtención de datos se utilizó el instrumento denominado Inventario Multifactorial del Uso Indebido de Drogas (Drug Use Screening Inventory DUSI) en su versión en español. El tipo de investigación fue descriptiva – exploratoria y la población fue intencional con alumnos de nuevo ingreso, distintas edades y ambos sexos.

Palabras clave: Factores de riesgo, alumnos, universidad.

Introducción

La inversión en calidad educativa implica una aplicación de acciones de comportamiento diferente y propenso al cambio de actitud en los docentes, alumnos y en quienes la administran, si el trabajo no se realiza con dedicación no será posible que se ofrezca calidad en la educación, ya que es importante asignar los recursos necesarios y suficientes para el logro de sus objetivos. Las instituciones de educación superior (IES) en la actualidad se enfrentan ante un desafío de dar respuesta a un proceso acelerado de globalización, redefiniendo la función y misión para la mejora de la calidad, promoviendo el desarrollo profesional continuo, el aprendizaje a lo largo de toda la vida, la aplicación de nuevas modalidades de aprendizaje, el uso de nuevas tecnologías de información, así como la comunicación y la cooperación interinstitucional académica.

Sin embargo para el logro de la educación y en especial en México, no es alentador ya que no se está cumpliendo con dicho objetivo, debido a cuestiones en los alumnos que provocan deserción escolar.

Según la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en el año 2007 menciona que en México solo el 14% de los estudiantes que ingresan a una licenciatura de las que se ofrecen en el país logra egresar y de éste grupo solamente obtiene su título un 9%. Para el caso del estado de Sonora, la población que conforma el ingreso total, solo el 11% consigue culminar al 100% los créditos del plan de estudios de la licenciatura y solo un 7.5% obtiene el título (ANUIES, 2007).

El ser humano como ser integral, tiene dimensiones distintas que complementan su vida. Algunas de estas dimensiones son trabajo, estudios, salud, vida social. El ingreso a la vida universitaria se convierte para los jóvenes en una etapa de cambio, también están implicados factores personales como el crecimiento e identidad personal. Generalmente los docentes e instituciones fomentan un desarrollo saludable, donde los universitarios pueden presentar una crisis de identidad que probablemente le origine serios problemas como desórdenes del comportamiento, rebeldía, lucha cultural, consumo o abuso de alcohol y drogas, entre otros., es por ello que el proceso de cambio y la estabilidad de un joven al entrar a la universidad, a través de estímulos tanto internos como externos, suelen generar vulnerabilidad en el joven a exponerse a riesgos (Rice, 2000).

Los factores de riesgo no atendidos pueden ser un obstáculo para la culminación de los estudios en los universitarios, y es cuando emerge el fenómeno denominado en la actualidad como deserción universitaria. Problemática que no solo implica al estudiante, sino a otros actores e instituciones sociales como la familia, el grupo de pares, las organizaciones laborales, las instituciones de educación superior, la economía del país, entre otros (Rodríguez & Hernández, 2008).

En el Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa, a través del área de formación integral del alumno, misma que se preocupa por atender estas cuestiones en donde se conozcan algunos de los rasgos de sus alumnos, con la finalidad de mejorar las condiciones para diseñar, implementar y obtener distintos resultados en

¹ Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. lizette.moncayo@itson.edu.mx (autor corresponsal).

² Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. alberto.galvan@itson.edu.mx

³ Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. marysol.baez@itson.edu.mx

⁴ Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Navojoa. john.sosa@itson.edu.mx

la calidad de la enseñanza y por ende, en la capacidad institucional para retener a sus alumnos y lograr así formar mejores profesionistas.

En la presente investigación se muestra el análisis de los factores de riesgo en los estudiantes de nuevo ingreso de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas, mediante la aplicación de un instrumento, para detectar los posibles factores de riesgo a los cuales los universitarios están expuestos.

Método y materiales

Empleando una metodología descriptiva exploratoria se utilizó un instrumento llamado Formato Integral del Alumno (FIA), el cual es un instrumento para los estudios de trayectorias escolares; su principal objetivo es recaudar información general de los estudiantes respecto a diferentes áreas cómo: datos generales, perfil socioeconómico, hábitos académicos, salud, orientación profesional y expectativas educativas y ocupacionales.

También se utilizó para recabar la información una adaptación de la versión revisada del Drug Use Screening Inventory (DUSI), un cuestionario autoaplicable que mide el nivel de severidad de los trastornos identificados en diez áreas de ajuste psicosocial, permitiendo detectar trastornos específicos y evaluar su relación con distintos factores de riesgo en su aplicación con estudiantes universitarios; este instrumento fue aplicado bajo el consentimiento informado de los alumnos donde quedó claro el respeto, la confidencialidad y la privacidad de la información recolectada.

Población

El tipo de población seleccionada como población finita, tomando en cuenta que es el conjunto compuesto por una cantidad limitada de elementos, fueron en total 17 alumnos de nuevo ingreso correspondiente a la cohorte del año 2015 de la licenciatura en administración de empresas turísticas, a los que se les pidió colaboración para que contestaran el instrumento, previa identificación del personal responsable de la aplicación, así como de la explicación del objetivo de la aplicación del mismo.

Instrumento

El instrumento es una adaptación de la versión revisada del Drug Use Screening Inventory (DUSI), un cuestionario autoaplicable que mide el nivel de severidad de los trastornos identificados en diez áreas y un total de 149 preguntas que se contestan SI o NO, que corresponden a las siguientes áreas: Usos de Sustancias (US), Problemas de conducta (PC), Estado de salud (ES), Trastornos Psicológicos (TP), Competencias Sociales (CS), Sistema Familiar (SF), Desempeño escolar (DE), Ajuste laboral (AL), Redes Sociales (RS) y Actividades recreativas (AR) (ver cuadro 1).

<i>Categoría</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ítems</i>
Usos de Sustancias (US)	Indaga síntomas de dependencia y tolerancia así como trastornos ocasionados por el uso de sustancias (incluyendo bebidas alcohólicas)	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15
Problemas de conducta (PC)	Evalúa trastornos tales como aislamiento, agresividad, impulsividad y tendencia al actino-out, considerando pautas de comportamiento más o menos permanentes.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15, 16, 17, 18, 19,20
Estado de salud (ES)	Indaga la prevalencia de trastornos de salud, accidentes o lesiones y conductas de riesgo.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Trastornos Psicológicos (TP)	Investiga la existencia y severidad de alteraciones afectivas (ansiedad, depresión), rasgos neuróticos, síndrome psicológico y psicopáticos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15, 16, 17, 18, 19,20
Competencias Sociales (CS)	Evalúa la carencia de habilidades y recursos para la intervención social, incluyendo timidez, baja asertividad, desconfianza y baja seguridad en sí.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14
Sistema Familiar (SF)	Promociona información sobre disfuncionalidad familiar, incluyendo aspectos como antecedentes de consumo de drogas y problemas legales de la	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14

	familia, bajo cohesión familiar, poca claridad de reglas y límites rígidos entre los subsistemas parental y filial.	
Desempeño escolar (DE)	Explora el rendimiento escolar, la regularidad y la asistencia y la conducta en la escuela, así como la actividad e interés por el estudio.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14,15, 16, 17, 18, 19,20
Ajuste laboral (AL)	Evalúa el desempeño laboral (permanencia, capacidad, motivación) y conflictos laborales incluso relacionados con el usos de sustancias.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10
Redes Sociales (RS)	Investiga el aislamiento social y la pertenencia a redes sociales “disfuncionales” cuyos miembros se caracterizan por la adopción de actitudes y conductas antisociales, problemas con las figuras de autoridad y por su participación en la venta o consumo de drogas.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12,13,14
Actividades recreativas (AR)	Evalúa el uso inadecuado del tiempo libre, incluyendo el consumo de drogas con fines recreativos.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12

Cuadro 1. Relación de ítems por área.

Fuente: Elaboración propia (2016).

Por lo que se refiere a la valoración de los trastornos de ajuste identificados, el DUSI se califica de acuerdo con la proporción de respuestas positivas registradas (las cuales indican la presencia de alteraciones). El índice obtenido representa la severidad del problema, ya sea global o por área. El índice de severidad global (ISG) ofrece una descripción del desempeño psicosocial general del sujetos; se obtiene de dividir el total de respuestas positivas entre el total de preguntas, multiplicado por diez. El índice de severidad por área (ISA) se obtiene dividiendo el total de respuestas positivas en cada área entre el número de preguntas correspondiente, multiplicado por diez.

Cabe aclarar que al mencionar respuestas positivas se hace referencia a las preguntas contestadas con SI, independiente del valor moral que esta respuesta puede tener. Donde se considera:

1. Saludable: con un índice de 0 al 30%.
2. Intermedio: con un índice entre el 40% y el 60%.
3. De riesgo: con un índice mayor al 60%.

Procedimiento

El procedimiento empleado fue el siguiente: Se preparó la versión final del instrumento adaptado. Se aplicó el instrumento a los alumnos. Se tabularon los resultados de los 17 instrumentos. Se sometieron los resultados al método y por último se realizó el análisis de los resultados y su discusión, para cerrar con las conclusiones del estudio.

Resultados y su discusión

Los datos generales de la población fueron de 18 y 82 por ciento correspondiente al género masculino y femenino respectivamente, el rango de edad fue de 17 a 21 años; respecto a los resultados de la aplicación del instrumento DUSI, a continuación se presentan los obtenidos por área por alumno, los cuales muestran el índice de severidad por área (ISA), donde se identifican entre los rangos de 0 a 30 por ciento como saludable, como intermedio un índice entre el 40 y 60 por ciento y de riesgo un índice mayor al 60 por ciento, como se muestra en la tabla 1.

Area	Índice de severidad por alumno																
	0.0	2.7	1.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
Uso de sustancias (US)	0.0	2.7	1.3	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	
Problemas de conducta (PC)	4.5	4.0	2.5	4.5	3.5	2.0	0.5	6.0	4.5	0.5	1.0	5.5	0.5	3.0	2.5	4.5	2.5
Estado de salud (ES)	5.0	7.0	3.0	2.0	2.0	2.0	1.0	4.0	3.0	2.0	1.0	1.0	1.0	6.0	5.0	5.0	2.0
Trastornos Psicológicos (TP)	6.0	2.0	1.5	3.0	1.5	1.0	0.0	3.5	4.5	0.5	1.0	3.0	1.0	3.5	4.0	6.0	1.5
Competencias Sociales (CS)	6.4	2.9	2.9	0.0	4.3	0.7	0.0	2.1	2.1	1.4	0.0	3.6	0.7	0.7	1.4	6.4	1.4
Sistema Familiar (SF)	0.0	1.4	0.0	0.0	2.1	1.4	0.0	2.9	0.7	0.0	0.0	4.3	0.0	1.4	2.1	0.0	3.6
Desempeño escolar (DE)	1.5	4.5	2.0	0.5	6.5	1.5	0.5	1.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	1.5	3.0	2.5	0.0
Ajuste laboral (AL)	0.00	1.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1	5	0	0
Redes Sociales (RS)	2.9	5.0	2.9	2.9	3.6	1.4	2.1	3.6	5.7	1.4	0.0	0.7	0.0	0.0	3.6	2.9	3.6
Actividades recreativas (AR)	5.8	5.0	5.8	3.3	5.8	5.0	2.5	1.7	4.2	3.3	0.8	5.8	0.8	2.5	4.2	6.7	2.5

Tabla 1. Índice de severidad por área (ISA)
 Fuente: elaboración propia (2016).

Como se observa en la gráfica 1, el resultado respecto al índice de severidad global (ISG) el cual depende de la descripción del desempeño psicosocial general de los sujetos al responder el instrumento, indica que los alumnos de nuevo ingreso de la licenciatura en administración de empresas turísticas, se encuentran dentro de un rango saludable presentando un 72 por ciento y el 24 por ciento corresponde a un nivel intermedio, por lo cual los alumnos no presentaron factores de riesgo ni trastornos de manera global.



Gráfica 1. Índice de severidad global
 Fuente: Elaboración propia (2016).

Conclusiones y recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que:

1. La aplicación de instrumentos a los alumnos de nuevo ingreso en este caso el DUSI permite a los docentes y/o tutores orientar y apoyar el desarrollo integral de los alumnos, así como contribuir a abatir los problemas de reprobación, deserción y rezago, que pudieran ser a causa de factores de riesgo que se presenten en su vida universitaria.
2. El instrumento cuenta con áreas especializadas en análisis de riesgo en el estudiante que sustentan la conveniencia de extender la realización de estudios que las fortalezcan.
3. Se considera importante que aunque los alumnos de nuevo ingreso no presenten altos índices de factores de riesgo, sean acompañados de un tutor el cual les pueda apoyar en cualquier situación que al inicio y durante su vida universitaria se llegara a presentar.

4. Jaramillo (2007) menciona que existen dimensiones que explican el fenómeno de la deserción estrechamente vinculadas con las condiciones económicas de las familias y algunas características de la población señalan bajos ingresos económicos familiares, hogares monoparentales o problemas de inserción laboral. El estudio y análisis de los factores de riesgo resulta de especial interés ya que se puede planificar y desarrollar programas de prevención eficaces basados en la modificación o potenciación, respectivamente, de tales factores.

En relación a recomendaciones, se plantean las siguientes:

1. Continuar la elaboración de estudios que permitan apoyar a los alumnos y en caso de presentar algún factor de riesgo en la universidad, emplear acciones que los puedan apoyar en su rendimiento universitario.
2. Continuar con la realización de eventos y/o actividades como jornadas académicas, semanas de salud, jornadas de salud mental, orientación y canalización psicológica; por medio del área institucional de formación integral del alumno para que estos se sientan completamente inmersos en la vida universitaria y así contribuir a disminuir los índices de factores de riesgo.
3. Es conveniente ampliar la muestra de alumnos y actividades realizadas por parte del área de formación integral del alumno, ya que puede incurrir que alumnos de otros semestres puedan presentar factores de riesgo.
4. Se recomienda solicitar los recursos necesarios para el apoyo a actividades que el área de formación integral del alumno realice en beneficio del mismo, y que apoye el mejoramiento del desempeño en la universidad.

Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (2007). Anuarios estadísticos de la ANUIES (2006 – 2007, primera etapa). Recuperado de <http://www.anui.es.mx/iinformacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior> El 28 de septiembre de 2016.
- Instituto Tecnológico de Sonora (2016). Tutoría académica. Recuperado de <http://www.itson.mx/servicios/tutoriaacademica/Paginas/tutoriaacademica.aspx> 30 de septiembre de 2016.
- Jaramillo, A. (2007). Conversatorios sobre deserción estudiantil en la educación superior. Medellín: oficina de planeación integral, universidad EAFIT, Ministerio de Educación Nacional.
- National Institute on Drug Abuse (2003). Preventing drug use among children and adolescents. A research-based guide. Bethesda: U. S. Department of Health and Human Services.
- Rice, P. (2000). Adolescencia: Desarrollo, relaciones y cultura. Madrid: Prentice-Hall.
- Rodríguez, J. & Hernández, J. M. (2008). La deserción escolar universitaria en México. La experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación, 8 (001), 11-31

Revisión del Modelo de Optimización para el Desarrollo del Plan de Producción de una MiPyME

M. A. Mireya Berenice Monroy Anieva¹, M.A. Juan Víctor Bernal Olvera²,
M. A. C. P. María Antonieta Cordero Gutiérrez³

Resumen— En el limitado mundo de las MiPyME, el uso racional de los recursos y su direccionamiento hacia donde tengan mayor impacto, hace necesario el que se generen modelos que permitan una adecuada toma de decisiones para lograr la optimización de dichos recursos. En un tipo de industria como lo es el de las artes gráficas, la incorporación de productos sustitutos de alta tecnología, hacen que varias de estas empresas se vean en constante amenaza de supervivencia. Este estudio presenta el caso particular de una empresa de fabricación de bienes de capital para la impresión por serigrafía, que maneja tres familias de productos. Generando un modelo de programación lineal para las condiciones y restricciones actuales, se permite dar la base del programa de producción enfocado a maximizar su utilidad, dirigiendo su estrategia a productos muy específicos.

Palabras clave—Optimización, MiPyME, programación lineal, producción.

Introducción

Desde el inicio de la revolución industrial, el mundo ha visto un crecimiento notable en el tamaño y la complejidad de las organizaciones, lo que ha provocado, de la misma manera, problemas complejos que hacen que la distribución de sus escasos recursos sea analizado con una serie de métodos que buscan su mejor aprovechamiento e impacto positivo en los resultados (Hillier & Lieberman, 2010). La creación de bienes y servicios requiere transformar dichos escasos recursos de forma eficiente, cuidando el nivel de productividad (Render & Heizer, 2014), en función de la contribución a la utilidad que cada uno genere o a la reducción de sus costos (Anderson, Sweeney, Williams, & Camm, 2016).

La racionalidad y maximización de beneficios es parte de la misión de una empresa (Canals, 2008). En una MiPyME, clasificación otorgada por el INEGI (2009), no hay colchón para largos aprendizajes ni para defenderse de los grandes errores de cálculo o de las sorpresas o de las complacencias productivas. (Resnik, 1992). Es vital pensar cada paso que se debe dar.

Las empresas están al borde de la mayor y más profunda oleada de cambio económico. Aquí emerge una nueva raza de empresa, que reduce su burocracia a casi nada, y un nuevo contrato social, que educa a sus jóvenes para que rompan reglas, inventen nuevas técnicas, métodos y procesos para generar productos y servicios necesarios para la sociedad (Peters, 2006). Así, las organizaciones contemporáneas precisan responder a las necesidades de un contexto global, influido por una competencia feroz, clientes cada vez más exigentes, tecnologías más dominantes, y con un panorama donde el cambio es la única constante.

Para poder sobrevivir es necesario hacerlas más productivas, transformarlas holísticamente, para que puedan competir a través de la generación de nuevos modelos que incluyan estrategias basadas en nuevas relaciones con otras empresas, instituciones y gobierno (Porter, 2008).

Cabe señalar que el cambio en la productividad está en función de los cambios ocurridos en las cantidades de producción y en el consumo de recursos, no obstante el aspecto económico determina que la contribución en el precio depende de los cambios en el precio de los productos y los recursos, por tal motivo la productividad es la relación entre la cantidad de insumos requeridos para producir y los productos terminados en un plazo menor, (Porter, 1980).

Las acciones desarrolladas se fundamentan en la cuantificación de los datos referentes al proceso productivo, como observación del proceso actual, uso de insumos, espacio y capacidad productiva, que impacten en la contribución marginal de la organización, los resultados determinan que la producción de las máquinas de impresión, reportan mayor rentabilidad, además de producir más unidades en menor tiempo, haciendo un uso eficiente de los recursos.

El desarrollo de este trabajo, tiene por objeto revisar el modelo de optimización considerando variables como: espacio, inversión, capacidad productiva y contribución marginal en una MiPyME.

¹ Mireya Berenice Monroy Anieva MA es Profesora de Tiempo Completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. mireyaberenice.monroyanieva@gmail.com (autor corresponsal).

² Juan Víctor Bernal Olvera MA es Profesor de Tiempo Completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. jvbernal.tesci@gmail.com

³ María Antonieta Cordero Gutiérrez es Profesora de Tiempo Completo en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. ige.ing.tony@gmail.com

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Al ser una empresa pequeña, su escueta estructura no permite llevar un registro actualizado de sus ventas y gastos, que se tienen que generar para esta entrega. Los trabajos del día a día no le permiten visualizar con claridad los pasos correctos que debe dar, tratando de satisfacer a todo mundo a través de cubrir un extenso mercado con productos y servicios que, a veces, no le proporcionan los beneficios adecuados (Resnik, 1992). No obstante, por seguridad de la empresa, se realiza un manejo discreto de los valores que maneja, siendo solo de carácter académico y para ejemplificar su aplicación y resultados finales que se aportan.

Metodología.

Esta trabajo sigue el método de los sistemas duros de Gwilym A. Jenkins, que proporciona la generación de un modelo de estado constante, basados en el funcionamiento promedio (Aceves, 2015), del que se realizará la optimización con las restricciones que se consideran en el contexto que vive en este momento la empresa en estudio.

Marco Teórico

Concepto de serigrafía.

La serigrafía es un sistema de reproducción gráfico que permite la impresión de una imagen en serie sobre diversos materiales, llamados sustratos, a través del paso de tinta por una imagen grabada en una malla, usando una raqueta o embarrador. El ciclo completo tiene tres grandes fases: pre-prensa, impresión y secado. Sus primeros vestigios datan de la cultura china que usaban el paso de tinta a través de telas de seda (Schwalbach, Schwalbach, 1980).

Programación Lineal.

Hillier & Lieberman (2010) señalan que la programación lineal utiliza un modelo matemático para describir el problema de preocupación. El adjetivo lineal significa que todas las funciones matemáticas en este modelo están obligados a ser funciones lineales. Tiene la finalidad de tomar las mejores decisiones para la asignación de recursos (Render, Stair & Hanna, 2012). La palabra de programación es, esencialmente, un sinónimo de planificación. Por lo tanto, la programación lineal consiste en la planificación de las actividades para obtener un resultado óptimo, es decir, un resultado que alcanza el objetivo especificado mejor, según el modelo matemático, entre todas las alternativas viables, y cubriendo las restricciones contextuales.

Programa de producción.

El programa de producción se determina a partir del análisis de los factores internos y externos a la organización, es decir se realiza un análisis detallado de cada una de las etapas del proceso productivo a fin de establecer mejoras que permitan innovar el proceso, considerando menor uso de la variable tiempo, así como la asignación eficiente del recurso humano que permita agregar valor y considerando a su vez un proceso de automatización que responda a la capacidad de la demanda actual, (Heizer & Render, 1997).

El programa de producción establece la organización del tiempo y los recursos utilizados en cada una de las etapas del proceso de producción, entre los diferentes fines del programa de producción se encuentra: la maximización de la utilidad, minimización de costos, maximizar la atención y servicio al cliente, reducir los altos niveles de inventario, reducir la rotación frecuente del personal y evitar las fluctuaciones no programadas de producto, maximizar la capacidad de planta y equipos, (Sekine, 1993).

Construcción del modelo.

Es un proceso interactivo o adaptativo, con actividades altamente creativas, en el que se mueve el estudio desde un estado de poco conocimiento hasta uno de mayor conocimiento (Aceves, 2015). Para modelar en una programación lineal, los elementos a considerar son: a) definición de las variables; b) la función objetivo, que excluye mutuamente las opciones de maximizar o minimizar, c) restricciones del sistema, incluyendo las de no negatividad (Hillier & Lieberman, 2010).

Optimización.

Una vez hecha la modelación, son diferentes los métodos a utilizar para lograr los mejores resultados. Desde considerar los métodos gráficos, aplicables a dos variables, el método simplex o el dual, el modelo de transporte, entre otros, lo importante es descubrir todas las variables sensibles, ya que el punto final de cualquier optimización debe ser resaltar los mejores valores para dichas variables (Aceves, 2015).

Marco Contextual

Macro ambiente.

El Macro ambiente de acuerdo a Gascón (2015), haciendo referencia a un estudio de la Cepal, indica que la productividad laboral de los micros empresas en México representa sólo 10 por ciento de la que registran las grandes empresas, lo que habla de empleos precarios y falta de cultura empresarial. Esto las hace más vulnerables a los ataques

que llegan por todas direcciones: competidores, clientes, productos sustitutos, proveedores y nueva competencia (Thompson, Gamble, Peteraf & Strickland, 2012).

La empresa.

La empresa, que para fines académicos se denominará SABSÁ, se dedica a la fabricación de equipos para las artes gráficas, dentro del segmento de la serigrafía. Desde sus inicios ha sido una empresa familiar dirigida por el fundador, que con conocimientos básicos de mecánica, electricidad y control electrónico, comenzó dando servicios de mantenimiento a maquinaria extranjera, principalmente importada de Estados Unidos y Europa.

Se encuentra localizada en Naucalpan, Estado de México, contando con una presencia en el mercado de más de 40 años. Ciertamente tiene fortalezas como equipos ya probados en mercados nacionales e internacionales, flexibilidad ante los cambios económicos, proveedores y clientes ya fortalecidos en relaciones comerciales de varios años, muy poca competencia a nivel nacional. No obstante, tiene debilidades como no contar con sistemas eficientes de fabricación, una dirección centralizada y fundamentada en la intuición, así como amenazas provenientes de los adelantos tecnológicos de productos sustitutos como los plotters y las impresoras 3D.

Equipo y maquinaria.

Los equipos que fabrica se pueden clasificar en tres, principalmente: para pre prensa, máquina de impresión y horno para curado, que se muestran en la figura 1. Cada uno de ellos tiene características que se cumplen de acuerdo al cliente para el cual se fabrican. No obstante, para efectos de este estudio, se toman aquellas más representativas de cada uno.

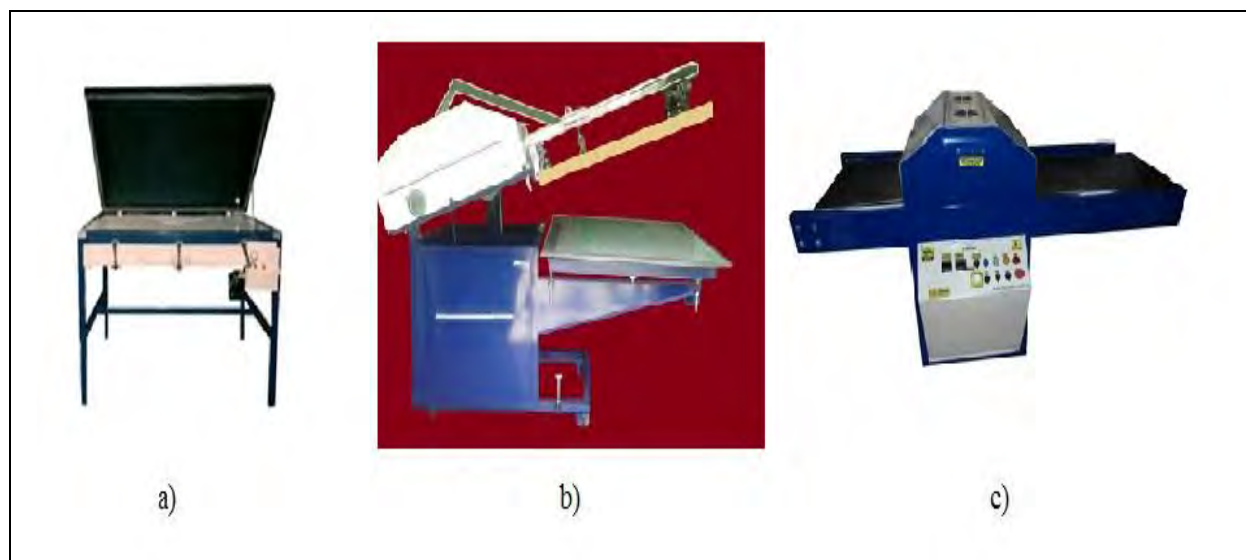


Figura 1. Equipo y maquinaria que fabrica la empresa; a) equipo para pre prensa; b) máquina semiautomática de impresión en plano; c) horno para curado. Fuente propia.

En dicha figura 1, en el inciso a) se muestra el equipo para pre prensa, que sirve para preparar los marcos serigráficos para su impresión. El inciso b) muestra el equipo líder en ventas, la máquina de impresión en plano que sirve para realizar, propiamente, la impresión por serigrafía; por último, el inciso c) muestra un horno de curado para las tintas impresas.

Características de operación.

Las variables que se consideran para determinar el plan de producción, y que deben ser valoradas se refieren al número de equipos a fabricar según su margen de utilidad, así como restricciones por el espacio de fabricación, el costo de cada máquina y la inversión total anual.

La contribución a la utilidad de cada producto varía según el tipo de maquinaria. Para el equipo de pre prensa se estima en 100 dólares americanos (USD); para la máquina de impresión en plano se considera de 1, 032 y para el horno de secado es de 855 USD. Actualmente, la empresa tiene una capacidad para fabricar hasta 30 equipos al año del equipo de impresión, 24 del horno y hasta 73 del equipo de pre prensa.

El espacio que requiere cada equipo es del 33% para la máquina de impresión, así como para el equipo de pre prensa, y del 34% para el horno, del total del espacio, que es de 30 metros cúbicos. Se puede conseguir una inversión máxima de hasta 70, 000 USD al año. Así mismo, el costo o inversión para fabricar cada máquina, incluyendo gastos

fijos y variables es de 1578 USD para la máquina de impresión en plano, 2369 y 315 USD, para el horno y el equipo de pre prensa, respectivamente.

Construcción del modelo.

Se genera un modelo de estado constante que se fundamenta en los valores disponibles constantes sobre la contribución a la utilidad que genera cada familia de productos, así como los valores restrictivos que se determinan para las condiciones actuales de operación. La figura 2 proporciona el modelo matemático que se ha construido dadas las condiciones actuales de operación de la empresa.

<i>Variables:</i>		
	$W =$ número de máquinas a fabricar de impresión en plano	
	$X =$ número de máquinas a fabricar de hornos de secado	
	$Y =$ número de máquinas a fabricar de pre prensa	
<i>F. O.</i>	$Max Z = 1032W + 855X + 100Y$	(1)
<i>s. a.</i>	$0.33 W + 0.34X + 0.33Y \leq 30$	(2)
	$W \leq 30$	(3)
	$X \leq 24$	(4)
	$Y \leq 73$	(5)
	$1578 W + 2369X + 315Y \leq 70,000$	(6)
	$\forall W, X, Y \geq 0$	(7)

Figura 2. Modelo matemático de programación lineal para la empresa SABSA. Fuente propia.

En dicha figura 2, la ecuación (1) representa la función objetivo, que busca maximizar la ganancia, en función de las contribuciones a la utilidad de cada producto a considerar. Se han identificado con las letras W, X e Y a la máquina de impresión en plano, el horno de secado y los equipos de pre prensa, respectivamente. La desigualdad (2) identifica el porcentaje de espacio para un total de 30 metros cúbicos disponibles. De las restricciones (3) a (5) se refieren a la capacidad máxima de fabricación de cada equipo al año. La restricción (6) indica los costos de cada producto y la inversión total disponible. La restricción (7) corresponde a la condición de no negatividad de las variables en su resultado final.

Comentarios Finales

Se utiliza una hoja electrónica de cálculo para generar la solución a este modelo de programación lineal. Ésta es una popular herramienta para el análisis y la resolución de problemas de programación lineal. Las principales características de un modelo de programación lineal, incluyendo todos sus parámetros, se pueden introducir fácilmente en su interfaz gráfica. Se utiliza como una herramienta básica porque puede hacer mucho más que simplemente mostrar los datos. Si se incluye alguna información adicional, se puede utilizar para analizar rápidamente posibles soluciones (Hillier & Lieberman, 2010). A continuación se presentan los resultados, conclusiones y recomendaciones del presente análisis.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el modelo de programación lineal para el caso de mejorar la programación de la producción de la empresa SABSA, identificando los principales factores que afectan la optimización de las ganancias, bajo las restricciones imperantes en este momento. Los resultados de la investigación incluyen el análisis de la solución óptima a través de un programa general de hoja electrónica de cálculo. El cuadro 1 muestra los resultados a través del método simplex que arroja una solución única, que es óptima.

Como se puede apreciar, para lograr una máxima utilidad, dadas las condiciones actuales, la empresa debe fabricar 30 máquinas de impresión en plano (variable W), 10 de los hornos de secado (variable X) y ningún producto de los equipos de pre prensa (variable Y). Se van a emplear los 70,000 USD, pero la ganancia es de 39,138.26 USD, que corresponde al 56% de la inversión.

RESTRICCIÓN	MÁQUINA DE IMPRESIÓN	HORNOS DE SECADO	EQUIPO DE PRE PRENSA	DISPONIBILIDAD
CONTRIBUCIÓN A LA UTILIDAD	1032	855	100	
ESPACIO	0.33	0.34	0.33	30
CAPACIDAD W	1	0	0	30
CAPACIDAD X	0	1	0	24
CAPACIDAD Y	0	0	1	73
INVERSIÓN (USD)	1578	2369	315	70000

MODELO	VARIABLE DE DECISIÓN		
	MÁQUINA DE IMPRESIÓN	HORNOS DE SECADO	EQUIPO DE PRE PRENSA
CANTIDAD A FABRICAR	30	10	0

UTILIDAD MÁXIMA	\$39,138.26	
	Cantidad	
RESTRICCIONES	Empleada	Disponibles
ESPACIO	13.1521739	<= 30
CAPACIDAD W	30	<= 30
CAPACIDAD X	9.56521739	<= 30
CAPACIDAD Y	0	<= 50
INVERSIÓN (USD)	70000	<= 70000

Cuadro 1. Resultados de las cantidades a considerar en el plan de producción de los productos de la empresa. Fuente: Propia.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de enfocar los esfuerzos a fabricar las máquinas de impresión en plano en primer lugar, dejando en segundo término a los hornos de secado. Es indispensable que la programación de la producción dosifique y nivele las cargas de trabajo para no generar incumplimientos. Para ello, se debe soportar esta programación. Con un adecuado funcionamiento de la cadena de suministro, incluyendo la gestión con los proveedores.

Fue quizás inesperado el haber encontrado que no se contemple la producción de equipos de pre prensa dentro de la fuente de información que alimenta el programa de producción. La razón que se puede considerar es el poco margen de contribución a la utilidad, contrastada contra la inversión y los márgenes de los demás equipos. Esto limita a no considerar este producto, sin embargo, esta información no se conocía, por lo que es necesario buscar una estrategia diferente para este tipo de equipos.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el análisis de sensibilidad con los resultados y valores obtenidos, incluso, generando modelos de simulación que puedan crear escenarios múltiples para poder definir estrategias más acordes a la información interna y externa de la empresa.

La recomendación final que emite este Cuerpo Académico a la empresa es, si desea realizar la producción de los equipos de pre prensa, que no son viables en estas condiciones, que aumente la contribución a la utilidad, ya sea a través de alguna maquila o bien, mejorando la eficiencia operativa de la empresa.

Referencias

Aceves, F. (2015). Metodologías de investigación sistémica. México: Sociedad Cooperativa de Producción Taller Abierto SCL.

Anderson, D. Sweeney, D., Williams, T., & Camm, J (2016). Métodos cuantitativos para los negocios. México: Cengage Learning.

Canals, J. (2008). En busca del equilibrio. Consejos de Administración y alta dirección en el gobierno de la empresa. España: Prentice Hall.

Gascón, V. (2015). Son poco productivas las micro empresas. Reforma. 1563-7697 Recuperado de <http://www.reforma.com/aplicacioneslibre/preacceso/articulo/default.aspx?id=601134&po=4&urlredirect=http://www.reforma.com/aplicaciones/articulo/default.aspx?id=601134&po=4#ixzz43qPNkZzt>

Heizer, J. & Render, B. (1997): "Dirección de la Producción. Decisiones tácticas." México: Prentice-Hall.

Hillier, F. & Lieberman, G. (2010). Introducción a la investigación de operaciones. México: Mc Graw Hill.

INEGI (2009). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos. Censos económicos Recuperado de http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2009/pdf/Mono_Micro_peque_mediana.pdf

Mendez, M.. (2007). Economía en la empresa. México: McGraw Hill.

Porter, M. (1980). Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors. New York: NY Free Press.

Porter, M. (2008). On competition. USA: Harvard Business Review.

Render, B. & Heizer, J. (2014). Principios de la Administración de Operaciones. México: Pearson Educación.

Render, B, Stair, R.&Hanna, M. (2014).Cuantitative Analysis For Management, Global Edition. U.S: Pearson Education Limited

Resnick, P. (1992). Como dirigir una pequeña empresa. Decálogo de la supervivencia y el éxito. España: McGraw Hill.

Sekine, K. (1993). Diseño de Células de Fabricación. Transformación de las fábricas para la producción en flujo. Madrid: T.G.P.

Schwalbach, M.; Schwalbach V. (1980). Silkscreen printing for artist & craftsmen. NY, USA: Dover Publications, Inc.

Thompson, A., Gamble, J., Peteraf, M. & Strickland, A. (2012). Administración estratégica. Teoría y casos. México: McGraw Hill.

Peters, T. (2006). Re imagina. La excelencia empresarial en una era perturbadora. España: Prentice-Hill.

Warren, L. (2000). "Success factors for high-technology", Journal of small Business Management, Julio, pp. 86

Notas Biográficas

La **M. A. Mireya Berenice Monroy Anieva**, es Profesora Investigadora de la División de Ingeniería en Administración fue encargada del Departamento de Investigación en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Estado de México, Licenciada en Economía, egresada de la UAM-Azcapotzalco, Maestra en Administración de Organizaciones de la UNAM, posee experiencia en el manejo administrativo de las organizaciones e instituciones enfocadas a la planeación estratégica. Ha publicado artículos en revistas y presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales, además de impartir diferentes cursos en el área de Administración.

El **M. A. Juan Víctor Bernal Olvera** es Profesor de Tiempo Completo e investigador, del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México. Es egresado como ingeniero industrial del Instituto Politécnico Nacional y terminó sus estudios de postgrado en Administración en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Ha participado en congresos internacionales como el Foro Internacional de Educación en Ingeniería (WEEF), en Buenos Aires Argentina, y el LACCEI en Guayaquil, Ecuador, y UNAM, México, y en la Feria Mexicana de Ciencias e Ingeniería del Estado de México presentando sus resultados en investigación educativa y de ingeniería.

La **M. A. C. P. María Antonieta Cordero Gutiérrez** es Profesora de Tiempo Completo e investigadora del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, México. Terminó sus estudios de posgrado en la Universidad TecMilenio, del Sistema Tecnológico de Monterrey. Ha participado en diversos congresos nacionales e internacionales, como UNAM, México, y LACCEI 2014 en Guayaquil, Ecuador, presentando sus resultados en investigación educativa.

IMPLEMENTACIÓN DE CHECK DO CHECK EN LÍNEA BACK END FLAT PANEL EN LA EMPRESA CONTINENTAL AUTOMOTIVE MAQUILA NOGALES S.A. DE C.V.

M.C. Dinora Monroy Meléndez¹, M.C. Penélope Guadalupe Álvarez Vega²,
Ing. Mayra Alejandra Noriega Avilez³ y Ing. Jesús Antonio Quintal Díaz⁴

Resumen—En la empresa Continental Maquiladora de Nogales S.A de C.V. se detectaron fallos mecánicos y cosméticos en radios multimedia, del área de Flat Panel, verificándose las estaciones de trabajo para la identificación de los problemas en las líneas de producción. El ciclo Deming fue implementado, obteniéndose la causa raíz de los problemas y así eliminándose el área de inspección externa en las estaciones de ensamble. Los errores detectados en los productos (radios) eran mal ensamblaje de botones, bezel rayados, con quebraduras, pines quebrados, tornillos levantados o faltantes, fallas de calibración, arcoiris, entre otros. Se redujeron estos errores en base a los mayores defectos y centrándose en la causa raíz de los problemas. Con una detección a tiempo de los defectos y la realización de gráficas de control de tendencias, se redujeron los defectos en los radios de un 88%.

Palabras clave: Flat Panel, ciclo Deming, fallas de calibración, bezel rayados, gráficas de control.

Introducción

La Calidad desempeña el papel principal en una empresa como objeto de control entre quienes la exigen, así como los que deben conseguirla, la calidad puede referirse a diferentes aspectos de la actividad de una empresa: el producto o servicio, el proceso, la producción o sistema de prestación del bien o servicio (Pérez *et al.*, 2004).

Se muestra la información sobre los problemas que se tienen en la empresa Continental Automotive Maquila Nogales en el área de Flat Panel, en su implementación de mejoras de cada una de las estaciones de trabajo en donde se requería disminuir los defectos de fallos mecánicos y cosméticos generados en los radios multimedia, causados en su mayoría por el mal manejo de los trabajadores.

Se obtuvo una reducción de los defectos en las líneas de operación al utilizar el ciclo Deming encontrando la causa raíz y actuando en cada estación en el manejo de los radios, de acuerdo a lo planteado en las actividades para minimizar dichas anomalías generadas en las estaciones de trabajo y así reduciendo también los riesgos para la empresa y sus clientes de radios multimedia; además se brindó también capacitación al personal del área Flat Panel sobre el manejo del material y una buena inspección de los módulos (radios).

Descripción del Método

Basándose en una buena comunicación (Comité de Automoción, 2007), inicialmente se reunió con el área externa de inspección del área de Flat Panel, facilitando un mejor trabajo con los operadores a través de pláticas informales para obtener sus puntos de vista sobre las fallas y que estas fuesen reportadas al departamento de calidad para analizar y corroborar dichos errores. Se recorrieron las estaciones y se platicó con los trabajadores para entender cuáles eran los riesgos que ocurrían generalmente en las líneas de producción en donde se fueron analizando los diagramas de Ishikawa, diagramas de pastel, gráficas de total de errores por estación, para llegar a la causa raíz de los problemas que se generaban en las estaciones.

Como primera etapa se analizaron los Diagramas de Pareto con los defectos, planeando encontrarse los principales errores que ponían en riesgo a la empresa de perder a su principal cliente. Los defectos que se encontraron se graficaron para obtener las tendencias de aumento o disminución de los mismos. Se realizaron gráficas de pastel para ver los porcentajes de los errores y así elegir los más problemáticos para tomar acción. Ya que se obtuvieron los errores de mayor incidencia, se seleccionaron para encontrar la causa raíz y para implementación de mejoras con actividades como acciones correctivas y alertas para las estaciones sobre las fallas,

¹ M.C. Dinora Monroy Meléndez es Profesor de Ingeniería Industrial en Productividad y Calidad en la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. dinora.monroy@gmail.com (autor correspondiente)

² M.C. Penélope Guadalupe Álvarez Vega es Profesor de Ingeniería Industrial en Productividad y Calidad en la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. pgalvarez@hotmail.com

³ La Ing. Mayra Alejandra Noriega Avilez, es egresada de Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. mayraale695@gmail.com

⁴ El Ing. Jesús Antonio Quintal Díaz, es Ingeniero de Procesos de la empresa Continental Automotive Maquila Nogales S.A. de C.V. antonio.quintal@continental-corporation.com

de las cuales se seleccionaron las cinco con más riesgos.

Con los operadores se realizó un entrenamiento previo para identificación de los cinco defectos de más alto riesgo (top offenders), generando alertas con duración de un mes, para evitar más errores; registrando en un formato por día para conocer los modelos más afectados y el origen del problema y tomando videos durante los meses de septiembre y octubre de 2015; realizándose tablas para analizar las anomalías diarias para facilitar la tendencia de mejora que se pretendía. Posteriormente, se realizó el entrenamiento Check-Do-Check a producción, esto en calidad y la importancia de la mejora continua, a fin de evitar que siguieran ocurriendo tantas incidencias; también se habló de la forma correcta del manejo del material, así como la forma de sostener un tablero con el equipo de trabajo adecuado evitando daños internos que pueden no detectarse, comunicándoles la importancia del uso de guantes, taloneras y pulseras electromagnéticas que no afectan a los tableros ni a los módulos, así como el traslado de los mismos a su contenedor.

Para encontrar la causa raíz, diagramas Ishikawa fueron realizados sobre los top offenders según lo sugerido por Galgano (1995), formulando lluvia de ideas para las soluciones. Para las acciones correctivas se tomó también en cuenta la trazabilidad de las quejas del cliente.

Resultados

En las líneas de Flat Panel se visualizaron fallos mecánicos y cosméticos en las líneas de radios multimedia ya que los operadores dejaban pasar los módulos sin verificar ellos mismos las superficies; las fallas eran botones pegados, arcoíris, mal calibrados, entre otros. Por esto se propuso la eliminación del área de inspección externa para eliminar tiempos muertos y errores innecesarios. El error más relevante fue de calibración, este debido al operador y/o la máquina. En la Figura 1 puede observarse el defecto arcoíris en el display el cual sobrepasaba los 0.5 mm, ocurriendo al momento de colocar el Touch al display y era enviado así a embarque generando rechazo de los clientes y pérdidas para la empresa.

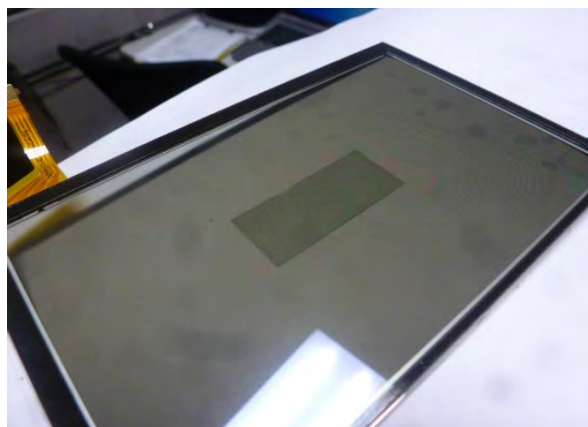


Figura 1. Defecto arcoíris en el display.

En las estaciones de trabajo se encontraron defectos en los bezel y display de los radios errores como: ralladuras, brillos, grumos e incluso quebraduras en alguna superficie del módulo, esto ocurría en los traslados de los carritos hacia otras estaciones o simplemente por el mal manejo del operador. En la Figura 2 se muestra la falla del bezel dañado, el cuál no podía llegar así al cliente.



Figura 2. Bezel dañado.

Así mismo, en las mesas de trabajo ocurría amontonamiento de los módulos ya que no tenían los contenedores para colocarlos.

En base a los datos de 2014 y 2015 se analizaron las anomalías, para comparar, por ejemplo en el mes de agosto de 2015 se tenían 125 anomalías y al mes de noviembre se habían reducido a 25 en fallas del bezel.

Los defectos encontrados pueden verse en la Figura 3, defectos de septiembre 2014 a diciembre 2015. En el mes de septiembre los defectos registrados en su mayoría fueron por calibración con un gran número de incidencias 501, mientras que en el mes de octubre se detectaron menos errores de calibración con un total de 323, con esto se evitarían controlar los defectos por mes.

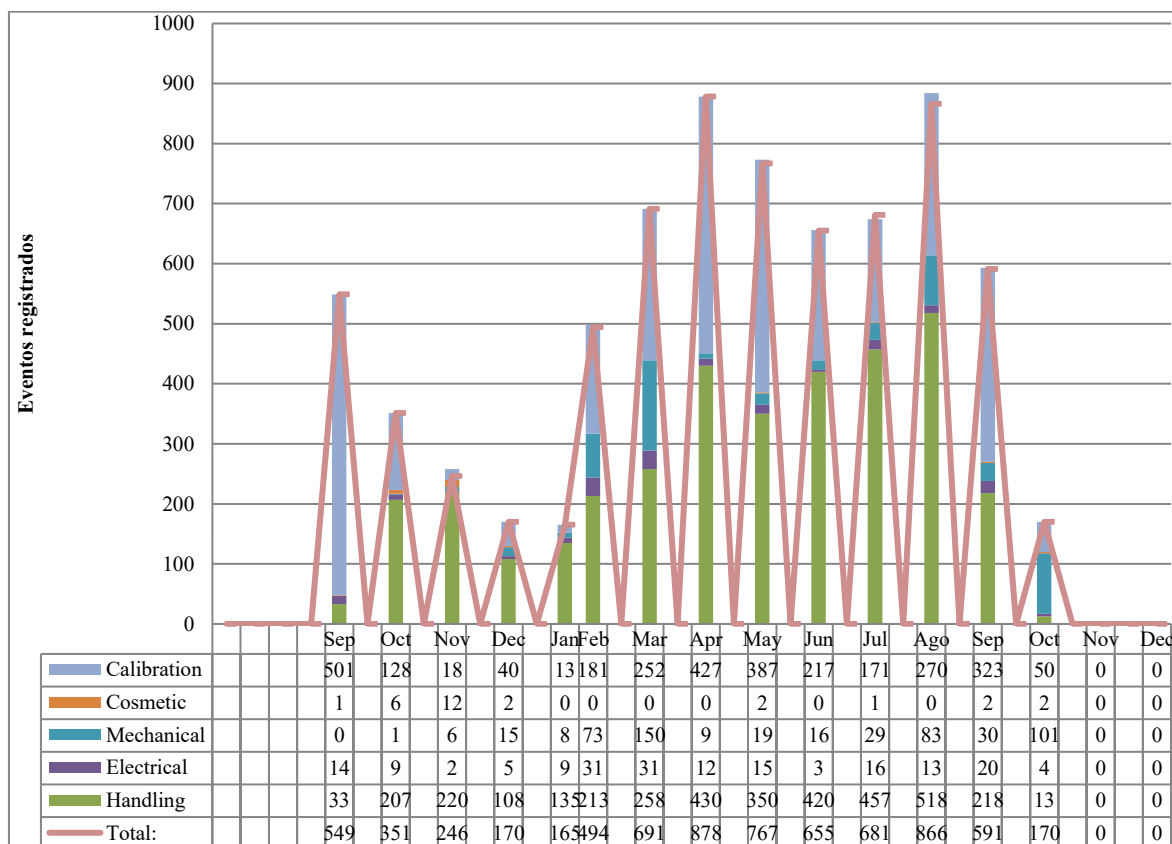


Figura 3. Gráfica por mes de defectos.

La tasa de defectos encontrados fue graficada como se muestra a continuación en la Figura 4, destacando con esto cuáles son los porcentajes más altos y así se eligieron los más relevantes que se generaron en los radios como los son: Bezel golpeado o rayado, botón de volumen defectuoso, pines desalineados y sin etiqueta FPSC, los cuales fueron los más afectados.

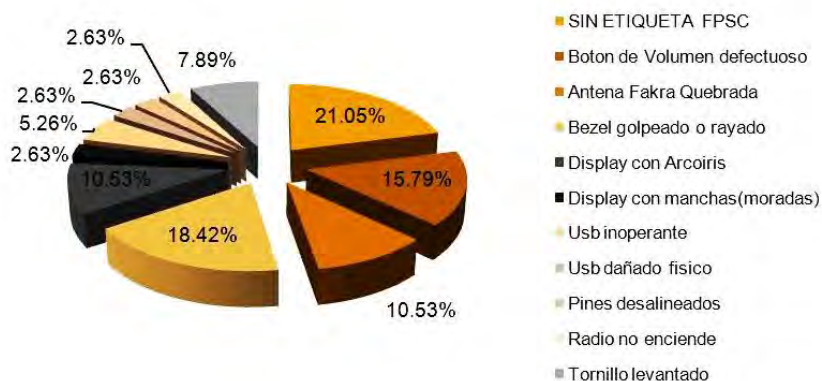


Figura 4. Tasa de defectos encontrados.

De los top offenders, calibración al mes de mayo 2015 mostraba 387 anomalías, mientras que para el mes de agosto del mismo año solo se encontraron 111, esto podía deberse por las capacitaciones que se les brindaron a los trabajadores; de bezel golpeado en el mes de mayo se registraron cero anomalías mientras que en el mes de agosto fueron 89 encontradas, esto podía deberse a que no se brindó capacitación adecuada a los trabajadores; en display golpeado para el mes de mayo se detectaron 18 incidencias, mientras que en el mes de agosto solo 124, esto se debió a que igualmente no se brindaron las capacitaciones adecuadas de cómo manejar los bezel en los radios multimedia; sin etiqueta en el mes de mayo se encontraron entre cero y diez anomalías, mientras que para el mes de agosto 97; en ecualizador en el mes de mayo se registraron 118 defectos, mientras que en el mes de agosto solo 23, esto se debió por los entrenamientos hacia los trabajadores. Calibración fue el mayor defecto incluso de los top offenders, por lo que se optó por desarrollar un formato con instrucciones de trabajo para facilitarle al operador la identificación de las fallas y que pueda hacer su trabajo más rápido.

Para la implementación de Acciones Correctivas se realizaron Diagramas de Pareto para identificar en cuáles estaciones ocurrían más los errores diariamente. Para identificar la causa raíz de los problemas, Diagramas Ishikawas fueron utilizados como se muestra en le Figura 5, para la toma de decisiones, en este caso para el bezel rayado donde se muestran las posibles causas que pudieron haberlo generado, donde la acción correctiva determinada es de implementar calibración a las líneas y máscaras.

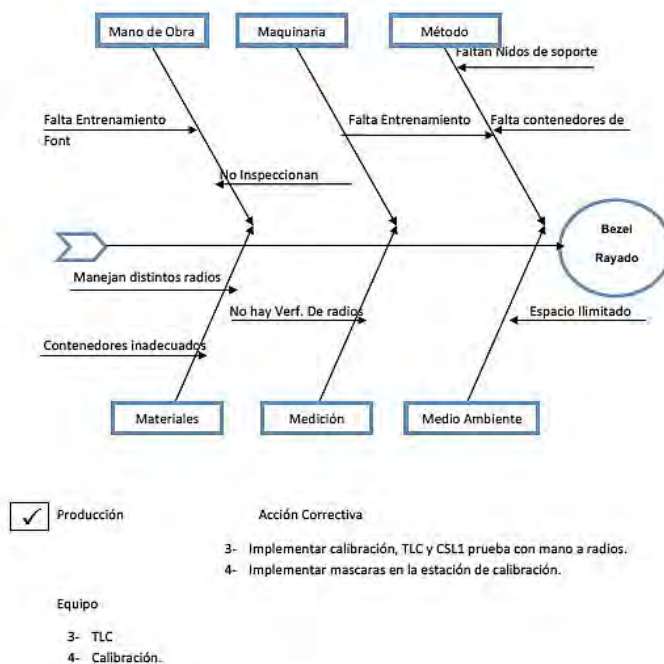


Figura 5. Diagrama Ishikawa de Bezel Rayado.

La reducción de anomalías se empezó a dar después de la capacitación sobre cómo manejar mejor los módulos, sobre todo en el traslado de estación a estación. A diciembre de 2015 la reducción en defectos es notable, puede observarse en la Figura 6, donde la minimización resultó ser de un 88% de los defectos.

Dentro del área de Flat Panel se implementaron también nidos de soporte en las mesas de trabajo como una necesidad para que los operadores estuviesen más cómodos al colocar el material en los radios; para esto también se presentó la necesidad de capacitación, mostrándoles las gráficas de resultados de mejora lo que los motivó a seguir reduciendo los defectos. Así también, se implementó la utilización de contenedores Font para colocar los módulos, de tal forma que éstos no sufrieran daños por un mal manejo o en el traslado de los mismos.

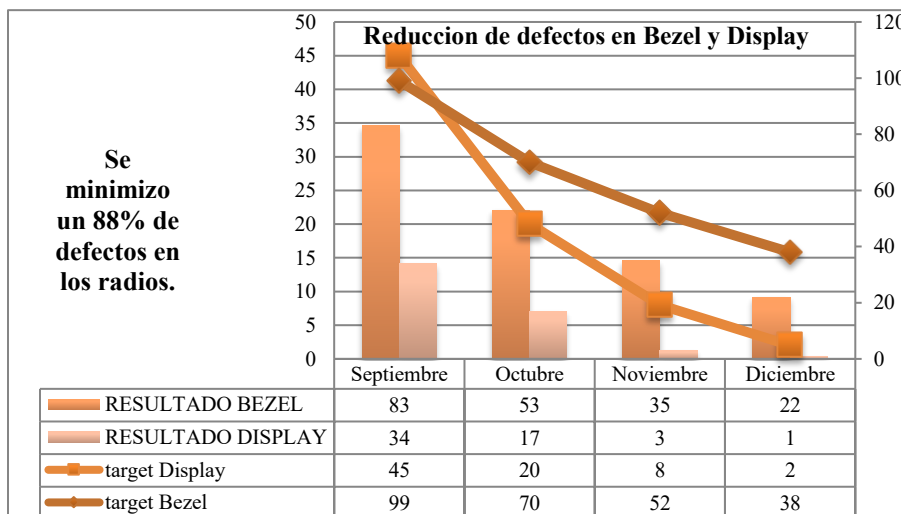


Figura 6. Reducción de defectos en bezel y display.

Conclusiones

Se implementó Check-Do-Check en las líneas Back End Flat Panel teniendo una reducción de defectos en los radios en un 88%.

Se colocaron nidos de soporte con placas de tubo de fierro atornillados a las mesas de trabajo sobre un tapete Font disminuyendo los defectos en un 50% al agregar confianza en los trabajadores.

En el fallo de bezel, se redujo de 125 anomalías en agosto a 22 en diciembre de 2015. Para el caso del display, la reducción de estas fallas fue de 184 como máximo en agosto, y para diciembre se presentó 1 defecto; mejorando las estaciones de trabajo y con el personal de producción con una eficiencia del 78%.

En las líneas de operación también se agregó una guía de defectos solamente para el manejo de bezel como apoyo al personal de cada estación, en donde se les brindó entrenamiento de cómo guiarse paso a paso conforme al manual; disminuyendo en un 52% de reducciones en defectos cosméticos.

Recomendaciones

Establecer certificaciones en cada uno de los trabajadores para cambios de estación ya que algunos operadores no saben el manejo de trabajo en los radios y cometen errores ya mencionados anteriormente.

Optimizar agendas en los equipos de calibración cada 15 días el mantenimiento a los equipos de trabajo, mejorando el calendario de los defectos en los módulos ya que no registran correctamente el error generado.

Implementar máscaras para bezel en los radios multimedia dentro del área de Flat Panel en los equipos de trabajo.

Referencias

Comité de Automoción. "8D. El Método Eficaz para la Mejora Continua", *Asociación Española para la Calidad*, 2007.

Galgano A., "Los Siete Instrumentos de la Calidad Total," *Ediciones Diaz de Santos*, 1995.

Pérez R.J. López R.F., Peralta O.M.A. y Municio F.P., "Calidad," *Parainfo, S.A.* Primera edición, 2004.

RECICLADO EN UNIVERSIDAD DE LA SIERRA DE HDPE DERIVADO DE DESECHOS DE MOLYMEX S.A. DE C.V.

M.C. Dinora Monroy Meléndez¹, Alumna Adriana Guadalupe Ortega Zamora²,
Tec. José Heriberto Ceceña Martínez³

Resumen—Para Universidad de la Sierra, el cuidado y protección del medio ambiente es primordial, por ello una producción sustentable puede desarrollarse al reciclar el plástico derivado de desechos de las industrias. En conjunto con empresa Molymex S.A. de C.V. de Cumpas, Sonora, se desarrollan alternativas para reciclar el polietileno de alta densidad (HDPE) proveniente de los contenedores de los desechos de reactivos y productos comerciales, que utilizan en sus procesos. De la molienda de este HDPE se derivan varias presentaciones de diferentes densidades, generando puntos de fusión variables, para lo cual se hacen combinaciones de material de densidades similares generando el material homogéneo que es fundido para moldear. El producto final es un bastón para personas con alguna discapacidad temporal o permanente para caminar, entregado a la sociedad y de ésta forma se disminuye también la contaminación debida al impacto ambiental de éste plástico.

Palabras clave—HDPE, reciclar, bastón, impacto ambiental.

Introducción

En México sólo en el año 2001 se consumían 181.000 toneladas de HDPE, según la Secretaría del Medio Ambiente en el estudio de Thesis Consultores (2002), donde se menciona también que los precios para reciclaje han bajado considerablemente desalentando así su acopio, inclusive para HDPE se carece de un precio en sí, debido a que lo que más se recicla en centros de acopio es el PET de botellas.

Al ser el polímero con número dos en reciclaje según su descomposición natural, éste plástico permite una nobleza para reciclarse o reutilizarse formando nuevos productos con lo que ya ha sido fabricado en base a él. A diferencia del PET, que está muy normado para la industria de las botellas con un porcentaje mínimo de reciclado como materia prima en la producción, el HDPE entonces cuenta con un mercado relativamente nuevo para desarrollo de productos en base al reciclado, siendo esto una oportunidad sobre el cuidado del medio ambiente. Sin embargo, el sistema de recolección de basura en las poblaciones rurales de México, en especial Cumpas y Moctezuma, Sonora, no cuenta con separación de basura al 2016, por lo que tanto ésta basura de HDPE generada en las casas como en las industrias no siguen las normatividades para el manejo de desechos sólidos urbanos.

En un afán de disminuir el impacto ambiental producido por HDPE, Universidad de la Sierra en Moctezuma, Sonora, y empresa Molymex S.A. de C.V. con domicilio en Cumpas, Sonora han unido fuerzas en la búsqueda del desarrollo de alternativas para los desechos provenientes de contenedores de soluciones de reactivos para el procesamiento del molibdeno y cascos de seguridad. Según la NOM-161-SEMARNAT-2011 está sujeto a la ley si se generan 10 Ton anuales de desechos de HDPE, sin embargo, ésta no es la situación para ambas Organizaciones, pero por el interés como industria sustentable se busca una alternativa para reciclar estos desechos.

En base a una mejor degradación del HDPE con respecto a otros plásticos como PVC (Dylag *et al.*, 2013), se ha considerado el reciclaje del mismo, más sostenible y con un menor costo.

Descripción del Método

Para el reciclaje de HDPE se decidió elaborar un bastón para personas con alguna discapacidad para caminar, ya sea ésta temporal o permanente, estableciendo un vínculo también con la Institución del Desarrollo Integral de la Familia (DIF) en Cumpas, Sonora.

Utilizando un reciclaje secundario (Vázquez, *et al.*, 2016), lo primero que se realiza es un esterilizado por parte de la empresa Molymex S.A. de C.V. para disminuir los posibles impactos por residuos; entonces es recibido en Universidad de la Sierra en sus distintas presentaciones de densidades, éste plástico es cortado para el acceso en la tolva del molino Belken; continuando con el proceso, sigue el lavado para la eliminación de los residuos de aceites y

¹ M.C. Dinora Monroy Meléndez es Profesor de Ingeniería Industrial en Productividad y Calidad en la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora. dinora.monroy@gmail.com (autor correspondiente)

² La Alumna Adriana Guadalupe Ortega Zamora es estudiante de Ingeniería Industrial en Productividad y Calidad en la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora adriana.ortega.zamora.22@gmail.com

³ El Tec. José Heriberto Ceceña Martínez, Técnico del Taller de Máquinas y Herramientas de Ingeniería Industrial en Productividad y Calidad en la Universidad de la Sierra, Moctezuma, Sonora josecmini@hotmail.com

reactivos de cada contenedor, realizándose con jabón en polvo biodegradable, un estropajo y agua para el arrastre de residuos. Seguido, los pedazos de plástico son molidos en un molino triturador de plástico Belken de 4 caballos de fuerza. Después de la molienda, se prosigue a fundir la mezcla tomándose una temperatura de fusión de aproximadamente 195 grados Celcius, debido a que se desconoce la mezcla de pesos atómicos de la variación del HDPE de cada uno de los plásticos que forman ésta, por lo que se seleccionó esta temperatura a prueba y error de la misma fusión. La mezcla de HDPE es colocada en moldes de cocina hechos de latón para hornear, esto para que ayude con la transferencia de calor entre la mezcla y permita que cada uno de los pequeños pedazos del polímero alcancen la misma temperatura de fusión; para esto se utiliza un horno mufla para laboratorio. Para finalizar, una vez que el plástico se ha fundido, se utiliza una tubería de una pulgada de diámetro, con dos cortes que lo parten en dos para que permita la unión de las dos piezas llenas del material fundido y se unen con abrazaderas del mismo diámetro. Antes de vaciar la mezcla, se coloca papel encerado para cubrir la superficie interna del molde para evitar que al enfriarse el HDPE se adhiera al metal.

Del molde, que tiene un largo de 30 cm aproximadamente, se obtienen tres secciones del mismo, para la unión con tornillos de 4 pulgadas entre cada una de las secciones para unirlos y formar un bastón. Para el mango del producto, se hace una bola de un diámetro de 15 cm aproximadamente la cual es pulida con un esmeril y se reduce la forma a alrededor de 8 cm que es suficiente para el agarre de la mano de la persona que utilizará dicho producto.

Resumen de Resultados

Al fundir la mezcla de HDPE se obtiene una plasta pegajosa, como se muestra en la Figura 1, la cual permite ser moldeable y con la finalidad de darle una nueva utilización a éste plástico. Es puesta manualmente en los moldes de fierro, con el cuidado de utilizar el papel encerado para evitar que se pegue y después de un tiempo por el enfriamiento se ha obtenido por partes el producto deseado (ver Figura 2), donde observamos que no está completo en una sola pieza, donde se optó por utilizar tornillos, los cuales permitieron la adaptación de una altura diferente para el usuario del mismo bastón.



Figura 1. Manipulación de HDPE fundido para llenado del molde.



Figura 2. Piezas del bastón por separado.

La coloración heterogénea del producto final es debida a la diversidad de materia prima, la cual al fundirse no alcanza una temperatura que modifique la estructura molecular, siendo solo una absorción de enlace molecular, permitiendo que éstas conserven su color original. El primer bastón fue entregado en un evento de reciclaje a DIF

Cumpas, Sonora, para apoyo a personas con necesidades económicas y se estableció también el compromiso con ellos para que sean quienes canalicen el producto, en Figura 3 puede verse la entrega y establecimiento del compromiso inicial para apoyo a la comunidad.



Figura 3. Entrega de bastón por parte de Universidad de la Sierra y Molymex S.A. de C.V. a DIF Cumpas, Sonora.

Conclusiones

A través de un procesamiento sencillo de fusión en una mufla, el HDPE se puede reciclar, a la vez que se reduce el impacto ambiental del mismo, por mínimo que éste sea.

El bastón realizado con el HDPE es el primer producto terminado generado en conjunto por las dos Organizaciones para el reciclado de plásticos.

así como el principio de relaciones que habrán de permitir que los estudiantes y la sociedad se involucren cada vez más en la concientización y reutilización de materiales que pueden dejar de ser considerados como basura, minimizando así los efectos ambientales producidos por éste y otros productos que habrán de considerarse en un futuro próximo para nuevos proyectos.

Recomendaciones

Las características mecánicas del producto deberán medirse para determinar su dureza y tensión del mismo.

Debe continuarse investigando metodologías alternativas para que la fusión y moldeo del HDPE sea más eficiente, y así poder desarrollar nuevos productos y alternativas de reciclaje involucrando a los estudiantes y a la sociedad en general sin olvidar la concientización sobre la recolección, reciclaje y reutilización de estos plásticos.

Siguiente paso sugerido es la utilización de un extrusor para plásticos, el cual podrá ser construido por estas dos Organizaciones en conjunto.

Referencias

Dylag M., Hopkings C., Shim D y Swanton K., "An Investigation into the potential for PVC reduction in residential building drainage lines. A triple bottom line analysis of PVC vs. HDPE," *Technology and Society*. APSC 261. 2013.

Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARTAN-2011. "Criterios para Clasificar a los Residuos de Manejo Especial y Determiner Cuáles están Sujetos al Plan de Manejo," *Diario Oficial de la Federación*. 1 de febrero de 2013.

Thesis Consultores, S.C., "Precios de los Materiales Recuperados a través de la Pepena," *Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAT* (en línea), consultada por Internet el 25 de mayo del 2016. Dirección de internet: http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgipea/precios_mat_pepena.pdf

Vázquez M.A., Espinosa V.R.M., Beltrán V.M. y Velasco P.M. "El reciclaje de los plásticos," *ANIPAC y Universidad Autónoma Metropolitana* (en línea). DOI: 10.13140/RG.2.1.4440.1527, consultada por Internet el 15 de agosto del 2016. Dirección de internet: <http://www.anipac.com/reciclajeplasticosum.pdf>

AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN EL AULA DE MATEMÁTICAS EN BACHILLERATO

M. en C. Jesus Israel Monroy Muñoz¹, Dr. Octaviano García Robelo²

Resumen—Gran parte de la enseñanza de la matemática tiene como objetivo que los estudiantes entiendan conceptos e ideas fundamentales, pero el acto de entendimiento, el chispazo inteligente, es un acto cognitivo individual, depende más del estudiante que de circunstancias externas. Sin embargo, el profesor sí tiene la posibilidad de crear ambientes de aprendizaje que favorezcan entendimiento. El presente trabajo tiene por objetivo analizar desde dos enfoques de la didáctica de la matemática; por competencias y aprendizaje con entendimiento, algunos elementos del ambiente en el aula que mantienen relación con el desempeño de estudiantes en primer semestre de bachillerato. Desde una metodología cualitativa y cuantitativa se han encontrado aspectos actitudinales, el tipo de problemas abordados en clase, así como el papel del profesor son fundamentales para favorecer un ambiente de aprendizaje que genere entendimiento. Se concluye en la necesidad de una sólida formación didáctica y disciplinar en profesores de nivel básico.

Palabras clave—ambientes, aprendizaje, matemáticas, bachillerato

Introducción

Gran parte de la actividad del profesor en el aula está guiada bajo la premisa de que los estudiantes entiendan ideas, conceptos o principios fundamentales de la ciencia. Entender provoca satisfacción, cuando alguien entiende puede aplicarlo a otras situaciones con flexibilidad e ingenio. Esto es también cierto para las matemáticas que son la base del desarrollo científico y la tecnológico, y por ello consideradas como un factor de crecimiento económico de las naciones. Las matemáticas tienen influencia cada vez más en una variedad de actividades de la vida cotidiana, los avances en medicina, telecomunicaciones y transporte no serían posibles sin la aplicación de las matemáticas. En un contexto áulico es donde más se suele utilizar la palabra entender, por ejemplo, después de la explicación de un tema, algoritmo o ejercicio el profesor suele preguntar a sus estudiantes “¿Entendieron?” a lo que suelen responder en coro con un contundente sí. Sin embargo, el entender tiene un significado distinto al que le asignan comúnmente en las aulas de matemáticas.

El caso quizá más conocido sobre el acto de entender sea el de Arquímedes de Siracusa (287 - 212 a.C.) cuando descubrió el método para determinar el volumen de un objeto. Se dice que el rey Hierón ordenó la fabricación de una corona y le pidió a Arquímedes determinar si la corona estaba hecha solo de oro puro o el orfebre había sido deshonesto y le había agregado plata. Arquímedes tenía que resolver el problema sin dañar la corona, así que no podía fundirla y convertirla en un cuerpo regular para calcular su masa y volumen, a partir de ahí, su densidad. La solución a este problema lo encontró Arquímedes mientras tomaba un baño, al notar que el nivel de agua subía en la bañera cuando entraba, y así se dio cuenta de que ese efecto podría ser usado para determinar el volumen de la corona. Se dice que Arquímedes salió corriendo desnudo por las calles, y que estaba tan emocionado por su hallazgo que olvidó vestirse. Según el relato, en la calle gritaba ¡Eureka! que significa ¡Lo he encontrado!

Con base en este ejemplo, Lonergan (2004) identifica cinco características en el acto de entender o chispazo inteligente, a) llega como una liberación de la tensión del preguntar, b) llega repentina e inesperadamente, c) no está en función de circunstancias externas, sino de condiciones internas, d) tiene función de pivote entre lo concreto y lo abstracto, y e) pasa a formar parte de la textura habitual de la mente de uno mismo.

El entender es una liberación posterior a un proceso de preguntas, del acto de inquirir. Arquímedes no lo descubrió en su laboratorio en pose de pensador, no siguió reglas preestablecidas, estas no existen para llegar a entender algo, él creó nuevas, el acto de entender llegó como un relámpago. También el chispazo no está en función de condiciones externas, como cuando todos entraban a los baños de Siracusa sin descubrir principios de la hidrostática, aunque estuvieran expuestos a las mismas sensaciones externas, sino que fue Arquímedes bajo sus condiciones mentales internas. Además, el problema era algo abstracto que sirvió para resolver un problema concreto. Finalmente, aquel periodo difícil y problemático antes de la solución pasa a ser algo claro y que además una vez entendido algo se puede razonar sobre lo entendido y así potencializar otros chispazos inteligentes.

Sirva este ejemplo para mostrar que, de acuerdo con Lonergan (2004) “lo que es verdad del descubrimiento, también vale para la transmisión de los descubrimientos mediante la enseñanza. Porque un maestro no puede

¹ El M. en C. Jesus Israel Monroy Muñoz es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. imunoz_emc2@hotmail.com

² El Dr. Octaviano García Robelo es profesor investigador en el Área de Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. droctavianogarcia@gmail.com

comprometerse a que un alumno entienda. Todo lo que puede hacer es presentarle los elementos sensibles sobre el tema, en un orden sugerente, y con el énfasis adecuado. De los alumnos mismos depende el que alcancen la intelección, y lo logran con facilidad y rapidez diferentes. Algunos pescan el asunto antes de que el maestro pueda terminar su explicación. Otros sólo alcanzan a mantener el paso. Otros ven la luz sólo cuando revisan la materia por sí mismos. Algunos, finalmente, nunca pescan nada”.

Si el profesor se encuentra limitado en el sentido de no poder actuar directamente en la mente de sus estudiantes y modificar a voluntad sus procesos cognitivos y así programar actos de entendimiento entonces ¿cuál es su papel en el proceso de enseñanza? Es la presentación de elementos sensibles con énfasis adecuado a los estudiantes, es decir, la construcción de ambientes de aprendizaje. Pero en este punto se podría objetar lo mencionado anteriormente de que el entendimiento no depende de las condiciones externas, ante esto tiene que tomarse en cuenta lo siguiente, lo fundamental en Arquímedes consistió en el tipo de problema y el método inquisitivo que lo envolvieron hasta encontrar un contexto determinado donde vino el chispazo, estas condiciones sí pueden crearse por el profesor, tal como Hieron lo hizo con una pregunta desencadenante. Otra consideración es que para el caso de los baños de Siracusa estos no fueron construidos con intenciones pedagógicas. De manera que intencionalmente sí pueden trasladarse algunas situaciones reales al aula para crear un ambiente favorable al aprendizaje acorde a las condiciones y características de los estudiantes.

Con el desarrollo de la pedagogía, la didáctica, la psicología cognitiva y la matemática, diversas corrientes o enfoques han identificado dimensiones del ambiente en el aula que son favorables para que los estudiantes entiendan. A fines del siglo XX y principios del XXI han destacado dos enfoques que aplican y evalúan el aprendizaje de los estudiantes en matemáticas con respecto al ambiente en el aula, estos son el enfoque por competencias y el de aprendizaje con entendimiento.

El enfoque por competencias surge de las directrices asignadas por organismos que han adquirido protagonismo y liderazgo en temas educativos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) a través del Programme for International Students Assessment (PISA). La segunda es un enfoque desde la didáctica de la matemática que tiene origen en la psicología cognitiva conocida como aprendizaje con entendimiento.

En estas dos tendencias se han identificado dimensiones relevantes en la construcción de un ambiente de aprendizaje de las matemáticas, por parte de las competencias la OCDE reconoce que existen diversos factores interrelacionados que favorecen la construcción de conocimiento como son, actitudes de los estudiantes y estrategias de aprendizaje, entorno de aprendizaje, tiempo de aprendizaje y trabajo de curso, clima del centro educativo y clase y evaluaciones del estudiante y profesores.

El ambiente en el aula desde el aprendizaje con entendimiento de acuerdo con Hiebert (1997) considera seis dimensiones fundamentales para el desarrollo de entendimiento matemático, este consta de la cultura social, el rol del profesor, tipo de tareas de aprendizaje, la evaluación, el tipo de herramientas que construye el estudiante y la equidad y accesibilidad con que se diseñan e implementan las tareas.

Dado que los dos enfoques tienen fundamentos conceptuales distintos, pero también coinciden en algunos puntos, el propósito del presente trabajo es analizar los elementos del ambiente de aprendizaje desde los dos enfoques mencionados para tener una comprensión más integral de la problemática que pueda ser fundamento de recomendaciones a los profesores y toma de decisiones en alguna institución.

Descripción del Método

Con el objetivo general de analizar algunos elementos del ambiente en el aula que tienen relación con el desempeño de estudiantes en primer semestre de bachillerato se utilizó una metodología mixta, cuantitativa para el análisis estadístico de los datos sobre el ambiente de aprendizaje y su relación con los niveles de desempeño de los estudiantes en matemáticas utilizando el coeficiente de relación Pearson. Por otra parte, se utilizó una metodología cualitativa para el caso del análisis en el aula de clases de primer semestre de bachillerato que consistió en observaciones de clase y entrevista a la profesora.

Análisis estadístico del ambiente de aprendizaje desde el enfoque por competencias

El método cuantitativo de acuerdo con Fernández y Díaz (2012) se basa en la inducción probabilística, mediciones en forma controlada y objetivas y que trabaja con datos sólidos y repetibles. Se utilizó la base datos de PISA de 2012 para México que contiene las respuestas de 33806 estudiantes a 502 preguntas, los cuales 8764 fueron de secundarias y 25042 de bachillerato. En el cuestionario de contexto de PISA las preguntas corresponden a una escala tipo Likert en donde es posible verificar su confiabilidad. Para este propósito se utiliza el coeficiente de Cronbach para la verificación de la consistencia interna de los datos.

Como primer paso se establecieron relaciones estadísticas mediante la exploración de análisis de correlación. Se analizaron los datos muestrales para conocer el grado de correlación entre las variables de una población. En este aspecto se tiene que verificar que la relación entre las variables sea de tipo lineal y no de otra clase, como por ejemplo la relación entre crecimiento de poblaciones a través del tiempo correspondería a una relación exponencial y la correlación Pearson no funcionaría en este caso.

Para medir la relación entre variables se utilizó el coeficiente de correlación lineal Pearson que oscila entre -1 y 1. De acuerdo con Vargas (1995) el grado de significación del coeficiente de correlación va a depender de la naturaleza de la investigación, si es en ciencias sociales, exactas o de la salud, también depende de la confiabilidad del test, del tamaño de la muestra, entre otros. En algunos casos se coloca * para denotar que la relación es significativa al nivel 0.05 y ** para denotar que la relación es significativa al nivel 0.01.

El coeficiente de correlación Pearson es posible aplicarlo para el caso de la relación entre puntaje final de matemáticas que va de 0 a 700 puntos con las respuestas tipo Likert que van de 1 a 4, esto debido a que el coeficiente Pearson es independiente de la escala de medida de las variables.

Las preguntas sobre el contexto que son 502 en total fueron obtenidas del National Center for Education statistics (NCES) del Departamento de Educación de Estados Unidos, así como del International Data Explorer Help Guide (IDE) de PISA (2012). El archivo con las respuestas de 33806 estudiantes fue obtenido directamente de la página web del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) de México. El archivo está en formato .SAV para SPSS, que además contiene el puntaje de matemáticas por subcategoría de conocimiento matemático por estudiante, de donde se obtuvo un promedio general para posteriormente analizarlo con otras variables del contexto.

Análisis cualitativo del ambiente de aprendizaje desde el enfoque de aprendizaje con entendimiento

Con la finalidad de complementar el análisis estadístico de los elementos del ambiente de aprendizaje que impactan el desempeño en matemáticas de los estudiantes de bachillerato se seleccionó el caso de un profesor que implementara el enfoque de aprendizaje con entendimiento para realizar observaciones de clase y entrevista. Esto siguió la metodología de estudio de caso según Simons (2011).

Las observaciones de clase fueron realizadas en un grupo de primer semestre de bachillerato que consta de 40 alumnos de una escuela preparatoria en la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo durante los meses de julio y agosto de 2016. La asignatura que cursan es álgebra, donde previo al ingreso al sistema medio superior los alumnos acuden a un curso de nivelación. La entrevista a la profesora estuvo dividida en sesiones que en total suman 5 horas. Las observaciones y la entrevista permitieron realizar una triangulación con respecto a la información sobre las dimensiones del ambiente de aprendizaje, así como un estudio más contextualizado del caso seleccionado. Los nombres de la escuela, los estudiantes y la profesora se mantuvieron anónimos de acuerdo con los protocolos de investigación vigentes.

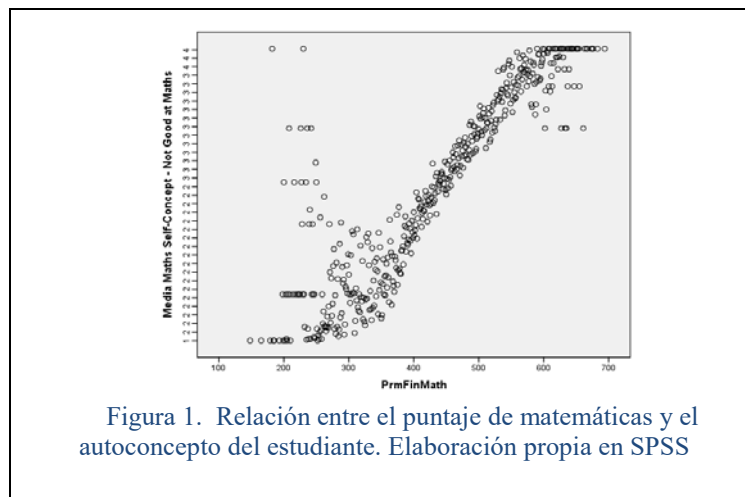
Resultados

Respecto al análisis de cuestionario de contexto de la prueba PISA se realizó una prueba de validez interna de los datos en SPSS de todas las dimensiones del ambiente de acuerdo con PISA. El Alfa de Cronbach obtenido de .859 lo cual da una alta confiabilidad del instrumento.

En cuanto a la categoría de actitudes de los estudiantes se encontraron asociaciones lineales estadísticamente significativas, una de estas es el puntaje de conocimientos en matemáticas y la creencia del estudiante de que no es bueno para resolver problemas matemáticos ($r = .229, **$). Otra relación encontrada con el puntaje en matemáticas es con el hecho de que el estudiante simplemente cree que tiene mala suerte en matemáticas ($r = .301, **$). Se encuentran también relaciones importantes del puntaje con que el profesor tiene que esperar mucho tiempo a que el aula este en silencio ($r = .116, **$), los estudiantes interrumpen la clase frecuentemente ($r = .206$), el profesor llega tarde ($r = .287, **$).

La dimensión familiaridad con conceptos matemáticos es parte de la categoría de trabajo en el curso, esta resulta significativa en cuanto a la relación del puntaje final de matemáticas con que los estudiantes estén familiarizados con conceptos, como media aritmética ($r = .193, **$), número complejo ($r = .127, **$), congruencia de figuras ($r = .241, **$), coseno ($r = .339$), divisor ($r = .429, **$), función exponencial ($r = .312, **$), función lineal ($r = .382, **$), polígono ($r = .325, **$), probabilidad ($r = .339, **$), función cuadrática ($r = .294, **$), radicales ($r = .296, **$), número racional ($r = .229, **$) y vectores ($r = .211, **$).

En cuanto a la dimensión de autoconcepto que tienen los estudiantes de las matemáticas (forma parte de la categoría de actitudes de los estudiantes) destacan las siguientes relaciones con respecto al puntaje en matemáticas, autoeficacia ($r = .343, **$) y que el estudiante no cree que sea bueno en matemáticas ($r = .413$) esta relación es de destacarse ya que es uno de los coeficientes de correlación más altos con relación al puntaje de matemáticas y el ambiente en el aula de acuerdo a PISA.



En figura 1 se observa la relación entre el puntaje en matemáticas por estudiante y la creencia de ser buenos o no en matemáticas. El puntaje va de 100 a 700 puntos. En el eje vertical, las respuestas ante la afirmación “No soy bueno en matemáticas” fueron “1.- Totalmente de acuerdo”, “2.- De acuerdo”, “3.- En desacuerdo” y “4.- Totalmente en desacuerdo”. Aquellos estudiantes que consideran que no son buenos en matemáticas obtuvieron bajo puntaje, mientras que los que están de acuerdo con la afirmación obtienen mayores puntajes. También se encuentran los casos de estudiantes que creen que son buenos en matemáticas, pero su puntaje es bajo.

En cuanto a la percepción de los estudiantes acerca del manejo de clase por parte del profesor de matemáticas, que forma parte de la categoría de clima de clase, se destaca en general que existe una moderada relación con el puntaje de los estudiantes en matemáticas con $r = .100$. El que un profesor trabaje con ética es similar con una relación de $r = .110$, **. Cabe destacar que parece no ser significativa la relación del puntaje con el apoyo que da el profesor en clase ($r = -.062$).

Se destacan también las relaciones entre puntaje de matemáticas con la dimensión de ansiedad de los estudiantes en matemáticas (dentro de la categoría actitudes de los estudiantes), como por ejemplo el sentirse impotente ($r = .354$, **), estar muy nervioso ($r = .358$, **), sentirse muy tenso ($r = .362$, **), sentirse preocupado de que será difícil ($r = .271$, **).

Los puntajes en matemáticas parecen no estar relacionados con la dimensión de actividades extracurriculares, es decir aquellas actividades que el estudiante realiza independientemente del programa de matemáticas, como programar computadoras ($r = .009$) ayudar a amigos con las matemáticas ($r = -.195$) o jugar ajedrez ($r = -.056$, **). En esta categoría se encontraron relaciones moderadas entre el puntaje y que los estudiantes participen en un club de matemáticas ($r = .146$), estudian más de dos horas extra al día ($r = .128$, **) y hablan de matemáticas con sus amigos ($r = .139$).

Otra dimensión en la que se encontraron relaciones con el puntaje de matemáticas fueron las actividades en el aula, como hacer cálculo con números ($r = .183$, **), dibujar gráficas ($r = .217$, **) y hacer figuras geométricas ($r = .216$, **).

Dentro de la categoría clima de clase se encontraron bajas relaciones entre el puntaje de matemáticas y el apoyo que da el profesor a los estudiantes, como ofrecer ayuda extra ($r = .018$), el profesor muestra interés por el aprendizaje de los estudiantes ($r = .055$). Respecto al trabajar con ética en clase de matemáticas desde la opinión de los estudiantes no parece existir relación entre el puntaje de matemáticas con que los estudiantes escuchen en clases ($r = -.139$), pongan atención ($r = -.139$), prepararse para un examen ($r = -.145$).

Finalmente, en la categoría de evaluación formativa llevada a cabo por el profesor, se encontró baja relación con el puntaje de matemáticas, por ejemplo, con respecto a que el profesor ofrece retroalimentación de las fortalezas y debilidades ($r = .163$, **), el profesor dice como mejorar ($r = .126$, **) y ofrece retroalimentación, ($r = .078$, **).

Dentro de la categoría clima de clase se encontraron bajas relaciones entre el puntaje de matemáticas y el apoyo que da el profesor a los estudiantes, como ofrecer ayuda extra ($r = .018$), el profesor muestra interés por el aprendizaje de los estudiantes ($r = .055$). Respecto al trabajar con ética en clase de matemáticas, desde la opinión de los estudiantes no parece existir relación entre el puntaje con que los estudiantes escuchen en clases ($r = -.139$), pongan atención ($r = -.139$), prepararse para un examen ($r = -.145$).

Es importante mencionar que la prueba de correlación Pearson mide el grado de relación entre variables, pero no permite establecer un tipo de relación causal, es decir, que en el caso de la relación entre el autoconcepto del estudiante con su puntaje no puede afirmarse que esta última variable sea consecuencia de que el estudiante piense que no sea bueno en matemáticas, o que creer que uno es malo en matemáticas sea porque obtiene bajos puntajes.

Con respecto a las observaciones y entrevistas destaca que algunos estudiantes en primer semestre carecen del conocimiento de conceptos fundamentales de matemáticas de nivel primaria o secundaria, por ejemplo, como lo manifestado por 3 estudiantes de bachillerato que en el primer examen parcial expresaron no saber cómo se obtiene un promedio. Esto muestra cierta similitud con lo que PISA denomina familiaridad con los conceptos matemáticos y donde se encontraron relaciones estadísticamente significativas.

Con respecto a la dimensión del tipo de tareas se observó que la profesora puede analizar algún problema con sus estudiantes durante toda la sesión de 1 hora o en varias sesiones, donde ella pregunta la forma de pensar de sus estudiantes, alternativas de solución o rediseñar el problema como lo marca el marco teórico de aprendizaje con entendimiento, sin embargo en ocasiones la profesora tiene que interrumpir este proceso debido a que la academia de matemáticas de la institución exige abarcar cierta cantidad de contenidos durante el semestre, la entrevista permitió indagar más a profundidad sobre este aspecto ya que la docente comentó que por motivos de política institucional o de reglamento se favorece el trabajo en cantidad que de calidad.

La formación de la profesora en este enfoque de la didáctica de la matemática le permite diseñar y rediseñar problemas acordes a las necesidades de cada estudiante, sin embargo, esto es casi imposible de aplicar en un grupo de 40 estudiantes donde casi el 50% de ellos no pasarán al segundo semestre debido a la reprobación de matemáticas y otras asignaturas. En este aspecto, el dato proporcionado por la profesora llama la atención la similitud con el 55% de los estudiantes que obtuvieron el nivel 1 y 2 siendo estos los más bajos en una escala de 6 niveles, además de que PISA (2012) considera el nivel 2 como el mínimo necesario para desempeñarse de forma más o menos adecuada en la sociedad. Entre estos resultados también destaca el de los profesores aspirantes a una plaza en educación básica, donde el 70.1% obtiene calificación reprobatoria de acuerdo con Martínez (2012).

Es común que la profesora organice equipos en binas, tríos o cuartetos con la intención de que discutan entre ellos el problema y después lo comenten con otros equipos y se busquen métodos alternativos de solución, esto llega a ser exitoso casi siempre para algunos equipos ya que otros solo se dedicaban a atender su celular o platicar de otros temas como problemas personales o algunos simplemente no hacer nada.

La profesora realiza evaluación como un proceso continuo y formativo en el aula, pero las exigencias institucionales eran contrarias a este proceso. Aunque la profesora, por requerimientos institucionales está certificada en competencias y la misma institución promueve un aprendizaje por competencias, ella expresaba que, elementos como la evaluación por competencias solo le quitaban tiempo y no comprendía su utilidad, desde el mismo concepto de competencia.

Finalmente destaca que la profesora considera de importancia el tipo de problemas abordados en clase, lo que PISA llama actividades de clase y que también se obtuvo una relación estadística significativa con el puntaje. Ante este hecho observado se le cuestionó a la profesora el cómo sabía cuándo un estudiante había entendido un concepto o idea, a lo que respondió que bajo las circunstancias actuales de trabajo es complejo identificar, ya que no puede aplicar su modelo en forma completa, así que decir que un estudiante entendió o no entendió no se puede afirmar tan determinadamente, pero sí que podía distinguir cuándo un alumno estaba en un nivel de entendimiento superior que otro, cuando este podía relacionar otros conceptos como en una red y cuando esta red conceptual le servía para plantear un problema, encontrar datos relevante, plantear conjeturas o demostrar resultados.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se planteó el problema sobre los ambientes de aprendizaje, se seleccionaron dos enfoques de la matemática que considera los ambientes en el aula uno desde el punto de vista de la economía y la política que es el de competencias y el otro surgido desde la matemática, su didáctica y la psicología cognitiva que es el de aprendizaje con entendimiento. Desde el enfoque conceptual de las competencias se exploró por medio de búsqueda de relaciones estadísticas significativas el puntaje de matemáticas con los elementos del ambiente de aprendizaje en el aula, esto en la prueba de contexto que aplicó PISA a 33806 estudiantes en 2012 en México. También por medio de una metodología cualitativa se analizaron los elementos que este considera fundamentales para el favorecimiento de entendimiento matemático por medio de una entrevista a la profesora y de observaciones en el aula.

Los resultados obtenidos de los datos cuantitativos de PISA son en algunos casos una buena aproximación a los elementos del ambiente en el aula que favorecen el aprendizaje de las matemáticas. La observación y entrevista permitieron tener un análisis más profundo y comprensivo del ambiente de aprendizaje en el aula, que en varios

aspectos coinciden con los resultados de PISA como la importancia del tipo de problemas que se abordan en clase, el papel del profesor y el tipo de evaluación.

Conclusiones

Aunque las evaluaciones de PISA y otras pruebas masivas suelen ser indicios de algunas deficiencias en matemáticas, los resultados deben de interpretarse con cuidado ya que, al ser pruebas escritas tienen sus limitaciones como el desconocer los procesos de pensamiento de los estudiantes, o que estas pruebas evalúan la capacidad de memorización más que el pensamiento creativo, cuestiones que pueden ser abordadas por enfoques más cualitativos en el aula, centrados en la didáctica de la matemática como el aprendizaje con entendimiento. Para ello, el profesor tiene que estar formado sólidamente en conocimientos disciplinares, epistemológicos y didácticos como lo afirman también Barrera y Reyes (2013) quienes aseveran que la solución no solo está en hacer cambios curriculares sino en la formación y actualización de profesores que incluyen la forma de concebir las matemáticas, el cómo se evalúa y el tipo de problemas que desarrolla en el aula.

En las observaciones del aula se esperaba encontrar una clara relación entre el tipo de tareas o problemas que aborda el profesor con la construcción de entendimiento, pero estas dimensiones son afectadas también por la dinámica institucional y no solo del aula como el programa y los tiempos institucionales o las evaluaciones de academia.

Recomendaciones

A pesar de que los resultados obtenidos de PISA son una buena aproximación a los elementos del ambiente en el aula que favorecen el aprendizaje de las matemáticas faltan investigaciones para conocer los niveles de entendimiento de los estudiantes, esto significa trabajar con un estudiante o pequeño grupo de estudiantes en ambientes de aprendizaje específicos, en donde se diseñen y rediseñen problemas y se analicen a profundidad los procesos cognitivos.

Referencias

- Barrera, F. y Reyes A., 2013, "Elementos didácticos y resolución de problemas: formación docente en matemáticas", UAEH, Pachuca de Soto, México.
- Fernández, P. y Díaz, S., 2002. "Investigación cuantitativa y cualitativa", La Coruña, España. Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística-Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo-Cad. No. 9, 2003, pp. 76-78. Consultada por internet el 23 de junio de 2016. Dirección de internet: http://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_Lecture_2/4/2.Pita_Fernandez_y_Pertegas_Diaz.pdf
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K. C., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., & Human, P., 1997, "Making sense: teaching and learning mathematics with understanding", Portsmouth, NH, Heinemann.
- INEE, 2013, "México en PISA 2012", INEE, México.
- Lonergan, B. 2004, "Insight. Un estudio del entender humano", Sígueme, España.
- Martínez, N., "Reprobados el 70.1% de los aspirantes a maestros" el Universal, 22 de julio de 2012. Consulta por internet el 22 de julio de 2016, dirección de internet: <http://www.eluniversal.com.mx/notas/860314.html>
- PISA, 2012, "International Data Explorer Help Guide", obtenido el 10 de mayo de 2016. Dirección de internet: https://nces.ed.gov/surveys/international/ide/HelpFiles/PISA%20IDE%20Help%20Guide_508_9-14-12.pdf
- Simons, H., 2011, "El estudio de caso. Teoría y práctica", Morata, España.
- Vargas, A., 1995, "Estadística descriptiva e inferencial", Universidad de Castilla-La Mancha, España.
- Wiley J. y K. Miura Cabrera. "The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3, 2003.

Notas Biográficas

El **M. en C. Jesus Israel Monroy Muñoz** es maestro en Ciencias en Matemáticas y su didáctica, actualmente es estudiante de doctorado en Ciencias de la Educación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

El **Dr. Octaviano García Robelo** es Licenciado en Psicología por la UNAM, profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I.

Determinación de las Vitaminas liposolubles de la carne de Iguana Negra (*Ctenosaura pectinata*)

Dr. J. Ascención Montalvo González¹, MC. Angélica Barrón Jaime², Dr. Rubén Montalvo González³, Cita Ivette Polanco Rosas⁴.

Resumen. Se valoró el contenido de vitamina A, E y D de la carne de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) exenta de piel, en tres presentaciones, fresca, cocida y seca, los resultados obtenidos fueron comparados con otros alimentos que contienen estos micronutrientes. La cantidad de vitamina A obtenido en la carne fresca fue de 42 µg, las vitaminas E y D se obtuvieron en carne fresca en 0.199mg y 0.25 µg respectivamente.

Palabras clave. Iguana negra, Vitaminas liposolubles Ultravioleta-visible

Introducción

Los animales proporcionan las materias primas para remedios prescritos clínicamente y también son usados en forma de amuletos y encantos en rituales mágicos religiosos y ceremonias. La zooterapia ha tratado diferentes enfermedades considerando la fauna medicinal, la cual está basada en animales salvajes, incluyendo alguna especie en vías de extinción. Además debe ser bajo la influencia de aspectos culturales, las relaciones entre la gente y la diversidad biológica en forma de zooterapéutica con prácticas son condicionadas por las relaciones sociales y económicas entre la gente. (1)

Varias son las propiedades curativas que se le atribuyen a la iguana negra. Según argumentan que beber el caldo de iguana hervida puede ayudar a recuperarse de algunas enfermedades, y se dice que la vista puede mejorar si se coloca riñón crudo molido sobre los ojos y la frente. La grasa se ha usado de forma eficiente para curar picaduras de araña y escorpión. Se cree que una compresa de esta grasa previene várices. Obviamente estas cualidades contribuyen a su caza excesiva, el problema recae en la continua destrucción del hábitat natural, así como la constante demanda humana por leña y tierra (2).

Las vitaminas son un subgrupo de sustancias que son esenciales para el funcionamiento celular, el crecimiento y el desarrollo normal. Existen 13 vitaminas esenciales, lo cual significa que son necesarias para que el cuerpo funcione, son las siguientes: vitamina A, vitamina C, vitamina D, vitamina E, vitamina K, vitamina B1 (tiamina), vitamina B2 (riboflavina), vitamina B3 (niacina), ácido pantoténico, biotina, vitamina B6, vitamina B12 y folato (ácido fólico) (3).

Las vitaminas se agrupan en dos categorías, las liposolubles que se almacenan en el tejido graso del cuerpo, las cuatro vitaminas liposolubles son: A, D, E y K. El otro grupo está conformado por las hidrosolubles que el cuerpo las tiene que usar inmediatamente. Cualquier vitamina hidrosoluble sobrante sale del cuerpo a través de la orina. La vitamina B12 es la única vitamina hidrosoluble que puede ser almacenada en el hígado durante muchos años (3).

Metodología

Muestreo

Se aplicó un muestreo aleatorio. Se capturó dos especímenes de la especie *Ctenosaura pectinata*; a la cual se le determinó el contenido de vitamina A, D y E en carne cruda cocida y seca.

Materiales y reactivos

Rotavapor, embudos de separación de 250 ml, papel filtro, probetas (10, 25, 50 y 100 ml), pipetas graduadas y volumétricas (2, 5, 10 y 25 ml), matraces aforados de vidrio (25, 50, 100, 250, 500 y 1000 ml), tubos de ensayos de diferentes tamaños, soportes universal, pinzas, hidróxido de sodio, hexano, sulfato de sodio, metanol.

¹ El Dr. J. Ascención Montalvo González es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit amontalvo5@gmail.com (autor corresponsal).

²La maestra Angélica Barrón Jaime es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

El Dr. Rubén Montalvo González es profesor investigador de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

⁴America Yessenia Villagómez Cervantes es alumna de la Unidad Académica de Ciencias Químico-Biológicas y Farmacéuticas de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Metodos de análisis

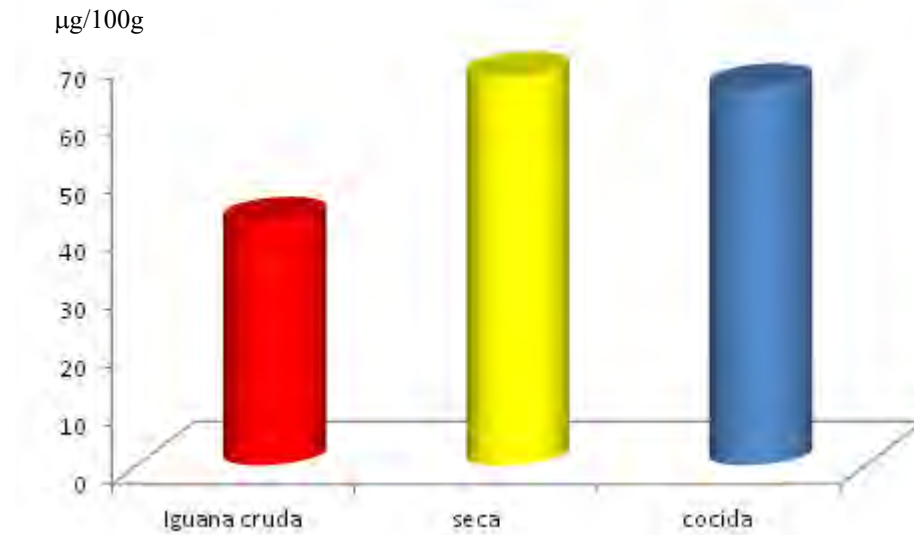
La marcha experimental se llevó a cabo de acuerdo al procedimiento descrito (4) y leído en un equipo UV-Vis.

Resultados

En el presente trabajo se llevó a cabo la determinación de vitamina A, y las vitaminas E y D utilizando un espectro UV-Vis en la carne de este reptil en tres diferentes presentaciones (fresca, seca y cocida). Las concentraciones obtenidas se comparan con los alimentos convencionales ricos en estos micronutrientes.

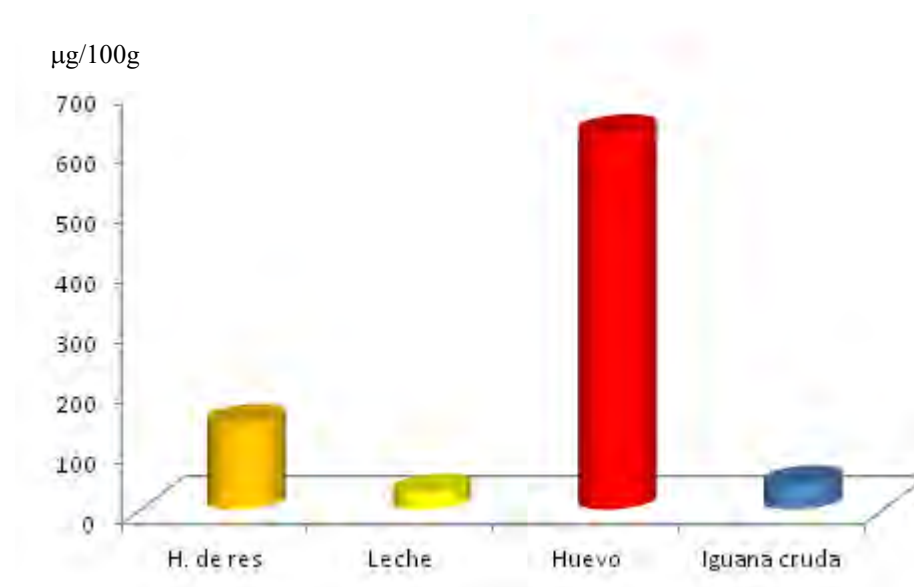
Valores de vitamina A

La carne al ser cocinada pierde vitaminas, la cantidad que se pierde depende del método de cocción utilizado. Por ello es importante determinar dicho parámetro en carne cruda, cocida y seca, en este caso observamos (gráfica 1) que hay diferencia significativa en la carne cocida (65 µg) con respecto de los otros dos analitos (42 y 65 µg).



Gráfica 1. Vitamina A en carne cruda, cocida y seca de iguana negra

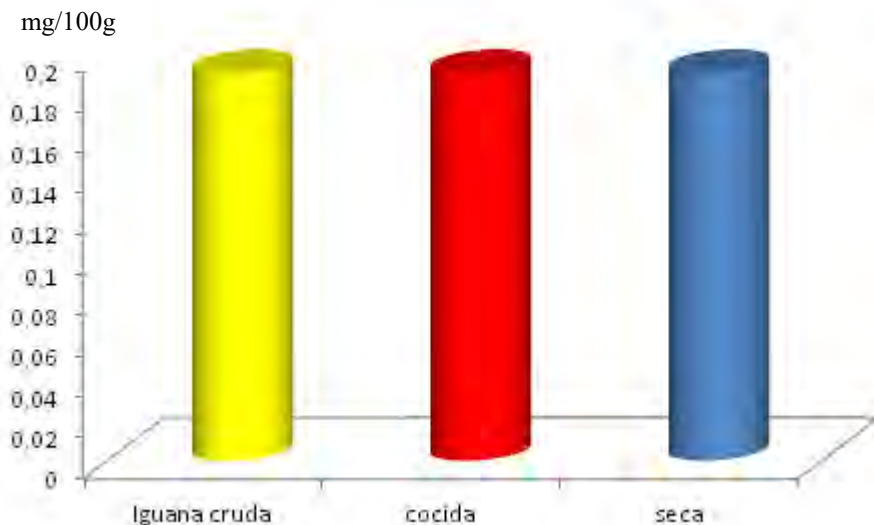
En comparación con el hígado de res y el huevo Julieta Ramos y col(5). la carne fresca de iguana tiene menor contenido de vitamina A y un poco más que la leche esto se representa en la gráfica 2.



Gráfica 2. Vitamina A en carne fresca de iguana negra comparado con otros productos que contienen este micronutriente

Valores de vitamina E

En la gráfica 3, se observa que tanto la carne seca, cocida y fresca presentan la misma cantidad de vitamina E por lo que podemos concluir que prácticamente no hay pérdida por el método de cocción utilizado. El contenido de vitamina E hallado para la carne de iguana (0.19mg/100g) se encuentra por abajo de los valores reportados por Badui(6). para el maíz, cacahuete, y aguacate quien reportó cantidades de 30, 16 y 1.5mg/100g respectivamente.

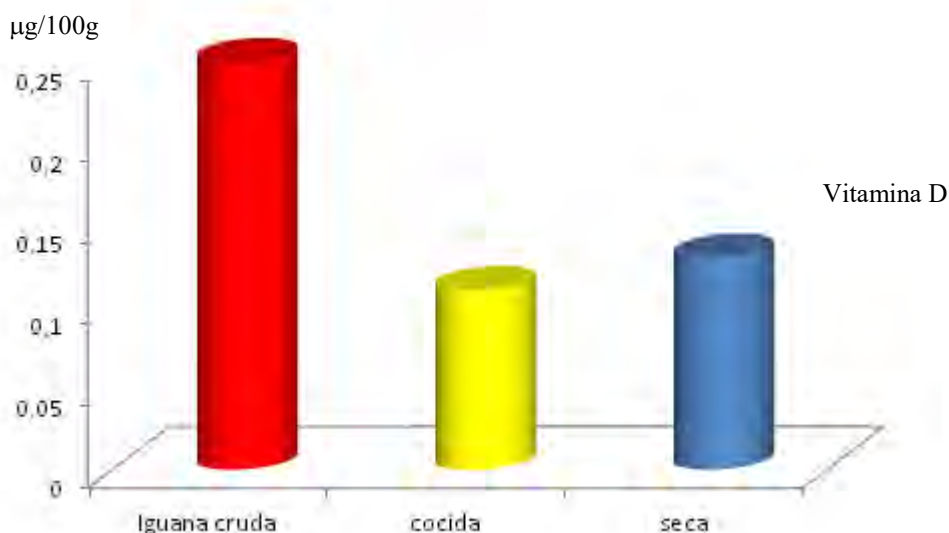


Gráfica 3. Vitamina E en carne cruda, cocida y seca de iguana negra

Valores de vitamina D

El contenido de vitamina D en la carne de iguana analizada (fresca, cocida y seca) es de 0.25, 0.11 y 0.13 µg respectivamente (gráfica 4).

Las cantidades de vitamina D encontrada en la carne de iguana negra se encuentran abajo a los valores reportados para el queso y el huevo que son de; 0.25 y 2.25 µg respectivamente y por arriba de los valores de la leche 0.05 µg (6).



Gráfica 4. Vitamina D en carne cruda, cocida y seca de iguana negra

Discusión

El contenido de las vitaminas liposolubles es muy variable, ya que la cantidad de ellas depende de factores tales como edad, sexo, alimentación y zona de la canal.

En la determinación de vitamina A se obtuvieron cantidades mayores en las carnes cocida y seca esto puede ser causado por el contenido de agua que hay en la carne fresca y que no se encuentra en las carnes seca y cocida. En el caso de la vitamina D es el caso contrario hay una mayor concentración en la carne fresca lo cual puede ser causado por los tratamientos de cocción a la que son sometidos las otras muestras.

Las carnes son fuente importante de vitaminas del complejo B, entre ellas: tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B₆ y B₁₂. Además es fuente importante de vitamina E. No son fuente importante de ácido fólico pero contiene biotina y ácido pantoténico. La carne magra contiene muy poca vitamina A, necesaria para el mantenimiento de los tejidos y la visión. Las carnes prácticamente tienen nada de vitamina D y ácido ascórbico. El hígado es fuente importante de vitamina A, D y K (7).

Conclusión

La iguana negra es consumida por gran parte de la población rural mexicana con el fin de remediar alguna enfermedad, en las comunidades serranas la consumen como una fuente más de alimentación, en base a esto nos fue de gran interés el analizar el contenido de vitaminas liposolubles de la carne de iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). En base a estos resultados podemos concluir que la carne de iguana negra puede ser un complemento de la dieta, sin embargo, el consumo de esta especie debe hacerse de manera racional es decir apoyados en centros de investigación y en las autoridades correspondientes, ya que el uso intensivo pondría en peligro la preservación de la especie.

Bibliografía

- 1.- Alves and Alves Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 2011, 7:9 The faunal drugstore: Animal-based remedies used in traditional medicines in Latin America
- 2.- Suazo OI, Albarado DJ. Iguana negra. "Notas sobre su historia natural." Morelia Michoacán: Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Fish and Wildlife Service, 1994.
- 3.- umm.edu [internet]. Baltimore. 24 de Junio 2013 [15 mayo 2014]. Disponible en: umm.edu/health/medical/ency/articles/vitamin-a.
- 4.- Hart F. L.; Análisis moderno de los alimentos; Acribia. Zaragoza España, 1991.
- 5.- Julieta Ramos Elorduy y José M. Pino M. Contenido de vitaminas de algunos insectos comestibles de México, Rev. Soc. Quim. Mex. 45, 2, 2001.
- 6.- Badui Dergal Salvador, Química de los alimentos 4ed. Ed. Person Educación México, 2006
- 7.- Carvajal S. G. Valor nutricional de la carne de: res, cerdo y pollo. Corporación de fomento ganadero, 2001

El Aprendizaje de las Matemáticas para estudiantes de 4to, 5to y 6to grado de nivel primaria utilizando el software desarrollado GloCSMath

Ma. Rosario Montes Álvarez Dra.¹, MC Areli Pérez Aparicio², ISC Hernán Manuel Cárdenas Madriz³ y
MC María Eugenia Puga Nathal⁴.

Resumen— A nivel nacional, México tiene un promedio bajo en conocimientos en matemáticas, lo cual se va agravando conforme el nivel de estudio es mayor. Para poder solucionar o minimizar este problema debe empezarse por la base de la misma, la primaria, y por la educación que se recibe en casa. Por ello se generó un software que fuera intuitivo y atractivo para niños de primaria de 4o, 5o y 6o que les ayudara en el aprendizaje de las matemáticas; planteando en un principio una mejora en al menos un 30%. Al término del proyecto se realizó un estudio en 4 instituciones aplicando una evaluación antes de utilizar la aplicación y otra después de utilizar la aplicación obteniendo como resultado un promedio de aprendizaje de las matemáticas mayor al planteado en un principio.

Palabras clave—matemáticas, nivel primaria, software matemático, educación, sistemas computacionales.

Introducción

La educación en México tiene ciertas limitantes debido al **modelo educativo utilizado**, ya que no se han implementado por completo los programas del gobierno ni se les ha estado dando el seguimiento correspondiente.

El nivel académico que tienen los niños a nivel primaria es deficiente, en especial en el área de las matemáticas. Lo cual puede ser provocado por diversos factores, tales como la calidad escolar y los problemas familiares.

Si un niño tiene problemas para adquirir nuevos conocimientos y no se encuentra alguna alternativa que le ayude a mejorarlo, es probable que se quede estancado en algunos temas y que después le resulte más difícil aprenderlos.

Esta investigación se realizó con la finalidad de encontrar una solución para incrementar el nivel educativo de los niños en el área de las matemáticas, reforzar sus conocimientos y el interés hacia dicha asignatura.

Antecedentes

Las matemáticas son una de las asignaturas con las que los alumnos tienen más problemas a lo largo de su vida como estudiantes.

Un estudio realizado por expertos de la Universidad de Granada mostró que el 60% de los estudiantes sufre "ansiedad matemática" (Sanz, 2015), definida como un pánico que surge cuando a una persona se le exige que resuelva un problema matemático. Una posible causa es que los alumnos no tienen conocimientos sólidos de los conceptos básicos de matemáticas, y debido a esto, se les dificulta resolver problemas de mayor complejidad.

Para que un país pueda crecer, es necesario hacer énfasis en la preparación educativa de sus ciudadanos. México necesita implementar más herramientas de apoyo para el refuerzo de los conocimientos (Zamudio, 2012).

En el 2012 la OCDE (Anónimo A, 2012) enlistó un conjunto de recomendaciones para mejorar las escuelas en México, algunas de ellas son:

- Atraer mejores candidatos a la docencia
- Mejorar la evaluación inicial docente
- Abrir todas las plazas docentes a concurso
- Evaluar (a los docentes) para ayudar a mejorar
- Garantizar el financiamiento para todas las escuelas

Los primeros cuatro puntos están relacionados con la evaluación a los docentes, mientras que la última recomendación se refiere a que haya más equidad al momento de distribuir los recursos destinados a la educación.

El gobierno ya tomó cartas en el asunto (Anónimo B, 2016), aprobando una nueva reforma educativa en el año 2013 teniendo tres objetivos:

¹ Ma. Rosario Montes Álvarez Dra. es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México chary2809@gmail.com (**autora correspondiente**)

² La MC Areli Pérez Aparicio es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales y coordinadora de Titulación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. arelip@itcg.edu.mx

³ Hernán Manuel Cárdenas Madriz es egresado de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México hernancardenas12@hotmail.com

⁴ La MC María Eugenia Puga Nathal es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México kenapn@hotmail.com

1. Responder al reclamo social de mejorar la calidad de la educación básica y media superior. Mejorando planes de estudio, instalaciones, utilizando las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y realizando evaluaciones periódicas de los miembros del sistema educativo.

2. Reducir la desigualdad en el acceso a la educación. Implementando más planes que ayuden a las escuelas que se encuentran en zonas con altos niveles de marginación y también a las escuelas en las que hay estudiantes con necesidades educativas especiales.

3. Involucrar a los padres de familia y a la sociedad mexicana en su conjunto en la transformación de la educación. Tomándolos en cuenta en la planeación del sistema educativo.

En la explicación ampliada de la Reforma Educativa (Anónimo C, 2015) se habla de los cambios que habrá en dicha área, algunos de los cuales son los siguientes:

- A partir del ciclo escolar 2014-2015 todas las plazas de nuevo ingreso en la educación básica serán asignadas mediante concurso de oposición. En dicho concurso podrán participar todas las personas que cumplan con el perfil y requisitos establecidos en su correspondiente convocatoria.
- Respecto a la promoción, no había un procedimiento formal que permitiera medir de manera confiable los conocimientos y aptitudes, regularmente se basaban sólo en la edad de las personas. Por lo tanto estos puestos también serán asignados de acuerdo a sus resultados en los concursos de oposición que deberán ser abiertos a todos los maestros.
- En la reforma se toma en cuenta la participación de los padres de familia, a saber:
 - Brindándoles la oportunidad de opinar sobre lo relacionado a los planes de estudio, conocer el presupuesto asignado a las escuelas así como su uso y resultados.
 - Participar en cursos y programas que les ayuden a mejorar la atención a sus hijos.
 - Presentar quejas ante las autoridades educativas correspondientes acerca del desempeño de docentes, directores, supervisores y asesores técnicos pedagógicos y sobre las condiciones de la escuela a la que asisten los menores.

Debido a que es necesario facilitar el acceso a la educación en todos los niveles, la Reforma Educativa impulsa varios programas, uno de los cuales es el Programa de Inclusión y Alfabetización Digital. Como parte de este programa a partir del año 2014 se comenzó a entregar tabletas electrónicas a estudiantes y a profesores de educación primaria, con el objetivo de obtener mayor dominio en las tecnologías, así como para actualizar las técnicas de enseñanza de los maestros (Anónimo D, 2016).

Cada niño aprende a su propio ritmo y a veces se le dificulta adaptarse al plan de trabajo del maestro, por eso las TICs son una buena opción para que los alumnos tengan un avance personalizado.

Existen algunas aplicaciones que ayudan en el aprendizaje de las matemáticas, algunas de ellas son:

- “Juegos de matemáticas”
- “Matemáticas para niños”
- “Divertido juego matemático”
- “Pico matemática”
- “Rey de las matemáticas”
- “Juegos de Matemáticas, Math”
- “Aprender Matemáticas”
- “Profesor Matemáticas”
- “Matemáticas niños primaria”

Pero ninguna de ellas está respaldada por una investigación ni abarca tantos temas como GloCSMath, la cual está basada en el contenido de los libros de la SEP.

La problemática de las matemáticas en los estudiantes de 4to, 5to y 6to de primaria

Debido a la urbanización y al incremento de las necesidades, en la actualidad es muy común que tanto papá como mamá tengan que trabajar. Como consecuencia es más difícil que los padres estén al pendiente de la educación de sus hijos.

Se han estado implementando diversas maneras para que el aprendizaje de las matemáticas sea más sencillo, diseñando los libros de texto cada vez más intuitivos y simples, de cierta manera, y además se han estado distribuyendo computadoras y tabletas electrónicas entre las escuelas.

Los aparatos electrónicos pueden servir para que los alumnos aprendan sin sentir tanto aburrimiento de la escuela, pero sólo si se cuenta con aplicaciones que ayuden a ganar ese conocimiento.

Las matemáticas son importantes en nuestra vida cotidiana, ya que son utilizadas en la economía y las personas deben dominar por lo menos las operaciones básicas, o incluso otras operaciones más complejas, algunas necesarias para calcular impuestos, nóminas, comisiones, aguinaldo, entre otros.

Es importante que los niños vayan obteniendo conocimientos sólidos sobre las matemáticas y que las dudas se eliminen por completo, debido a que todo lo aprendido lo retomarán a cada momento en otros niveles educativos.

Existen aplicaciones que ayudan al aprendizaje de las matemáticas, pero en general tratan del manejo de las operaciones matemáticas básicas, por lo que se pensó que sería bueno que existiera una herramienta de aprendizaje más completa.

Se realizó una aplicación con el objetivo de que sirviera de guía para los estudiantes de nivel primaria en la asignatura de matemáticas, ya que se considera que es una de las materias más importantes en la formación de los niños.

En esta idea se tomaron los conceptos utilizados en primaria (4°, 5° y 6°), se definieron y explicaron, y además se agregaron ejemplos y ejercicios para que el niño comprenda, entienda y practique. La aplicación tiene la ventaja de unir en una sola parte todos estos temas, facilitando la búsqueda de los mismos, y pudiendo aprovechar ese tiempo para entender lo que se busca.

Se pretende que con la aplicación los padres puedan colaborar o auxiliar a los niños para que se sientan motivados, y así obtengan un mejor resultado. Como consecuencia los padres convivirán más con sus hijos, lo cual puede contribuir a que la comunicación familiar aumente y que si el niño llega a tener algún tipo de problema de aprendizaje en matemáticas, los padres lo detecten en un principio y no cuando este problema se agrave.

Se planteó que la aplicación desarrollada ayudará al alumno al menos en un 30% del total de contenido de sus libros de texto, y que podrá ser instalada en casa, para que los niños trabajen sin ningún problema.

Dicha herramienta podrá servir de apoyo para los maestros, como una alternativa para que los niños salgan de la rutina y aprovechen las tecnologías con las que ahora cuentan en beneficio de su educación.

Como parte de esta investigación, la aplicación fue implementada en cuatro escuelas de nivel primaria de la región Sureste de Jalisco, que por fines de privacidad se hará referencia a ellas como Escuelas A, B, C y D.

Estudio Preliminar

Como comienzo de la investigación, se realizó una encuesta a los alumnos de 4°, 5° y 6° de educación primaria de las escuelas A, B y C. Se resaltaron dos de las preguntas realizadas, la primera para conocer el interés de los alumnos por las matemáticas (ver tabla 1 y figura 1), y la segunda para saber qué dispositivo electrónico les gusta más utilizar a los alumnos (ver tabla 2 y figura 2), dando como resultado lo siguiente:

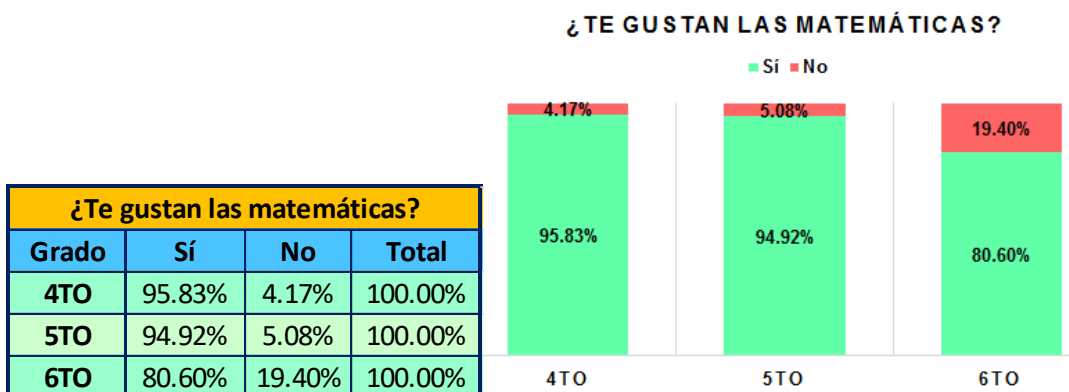


Tabla 1. Pregunta 1 Encuesta

Figura 1. Pregunta 1 Encuesta

¿Qué te gusta más utilizar?				
Grado	Computadora	Tablet	Smartphone	Otros
4TO	16.28%	32.56%	25.58%	25.58%
5TO	19.23%	38.46%	30.77%	11.54%
6TO	19.28%	34.94%	42.17%	3.61%
TOTAL	18.26%	35.32%	32.84%	13.58%

Tabla 2. Pregunta 2 Encuesta

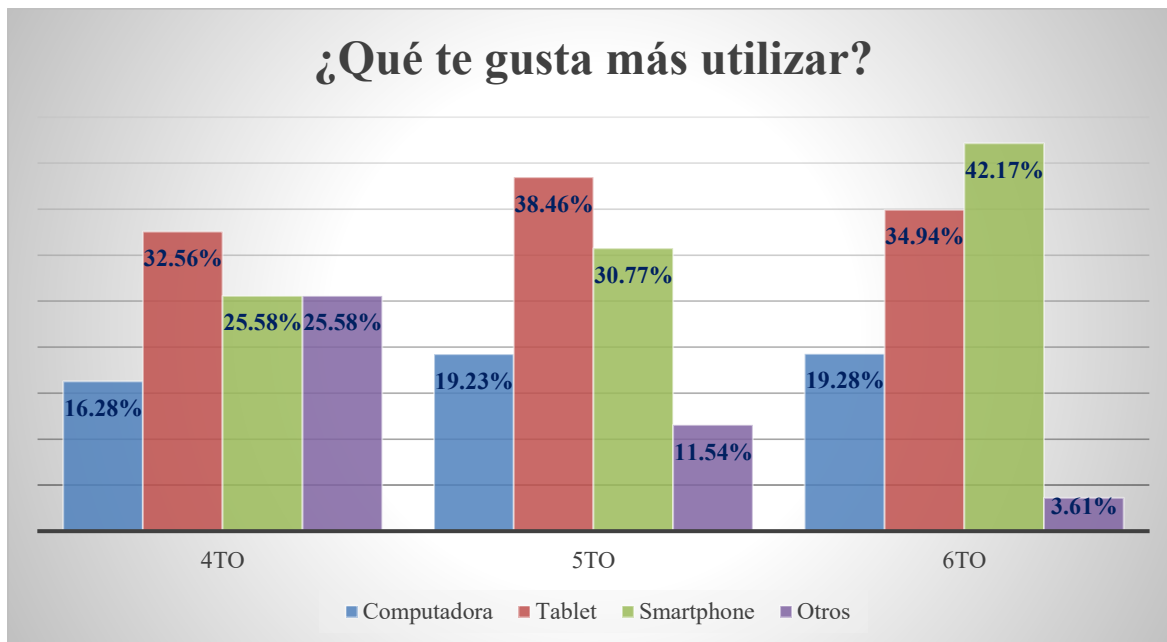


Figura 2. Pregunta 2 Encuesta

De acuerdo a lo mostrado en las figuras 1 y 2, y en las tablas 1 y 2, a la mayoría de los alumnos les agradan las matemáticas y la mayoría prefiere utilizar un celular o tableta electrónica. Una cantidad considerable de familias tiene acceso a este tipo de tecnologías, y fue ésta una de las razones por las que se decidió desarrollar la aplicación para dispositivos Android (además de que hay equipos de este tipo a un costo accesible).

Cuestionarios

Posteriormente se diseñó un cuestionario (examen) con contenido en los libros de 4°, 5° y 6°, el cual fue aplicado antes de que usaran la aplicación, rescatando los siguientes datos (ver tabla 3 y figura 3).

Escuela A					Escuela B				
	AC	NA	Total	Promedio		AC	NA	Total	Promedio
6to	25.00%	75.00%	12	4.58	6to	48%	52%	21	5.10
5to	58.33%	41.67%	12	6.75	5to	19%	81%	16	4.25
4to	6.67%	93.33%	15	3.87	4to	18%	82%	17	3.59
Por ciento (alumnos)	30%	70%	39	5.07	Por ciento (alumnos)	28%	72%	54	4.31

Escuela C					Escuela D					
	AC	NA	Total	Promedio		AC	NA	Total	Promedio	Promedio General
6to	83%	17%	24	7.00	6to A	44%	56%	18	5.28	5.25
5to	9%	91%	22	3.59	6to B	39%	61%	23	5.22	
4to	5%	95%	22	3.27	5to	17%	83%	29	3.69	3.69
Por ciento (alumnos)	32%	68%	68	4.62	4to A	36%	64%	22	5.41	4.40
					4to B	11%	89%	18	3.39	
					Por ciento (alumnos)	30%	70%	110	4.60	4.45

Promedio General	4.65
------------------	------

AC= Acreditado NA= No Acreditado

Tabla 3. Resultados del examen aplicado a alumnos de 4°, 5° y 6° de nivel primaria

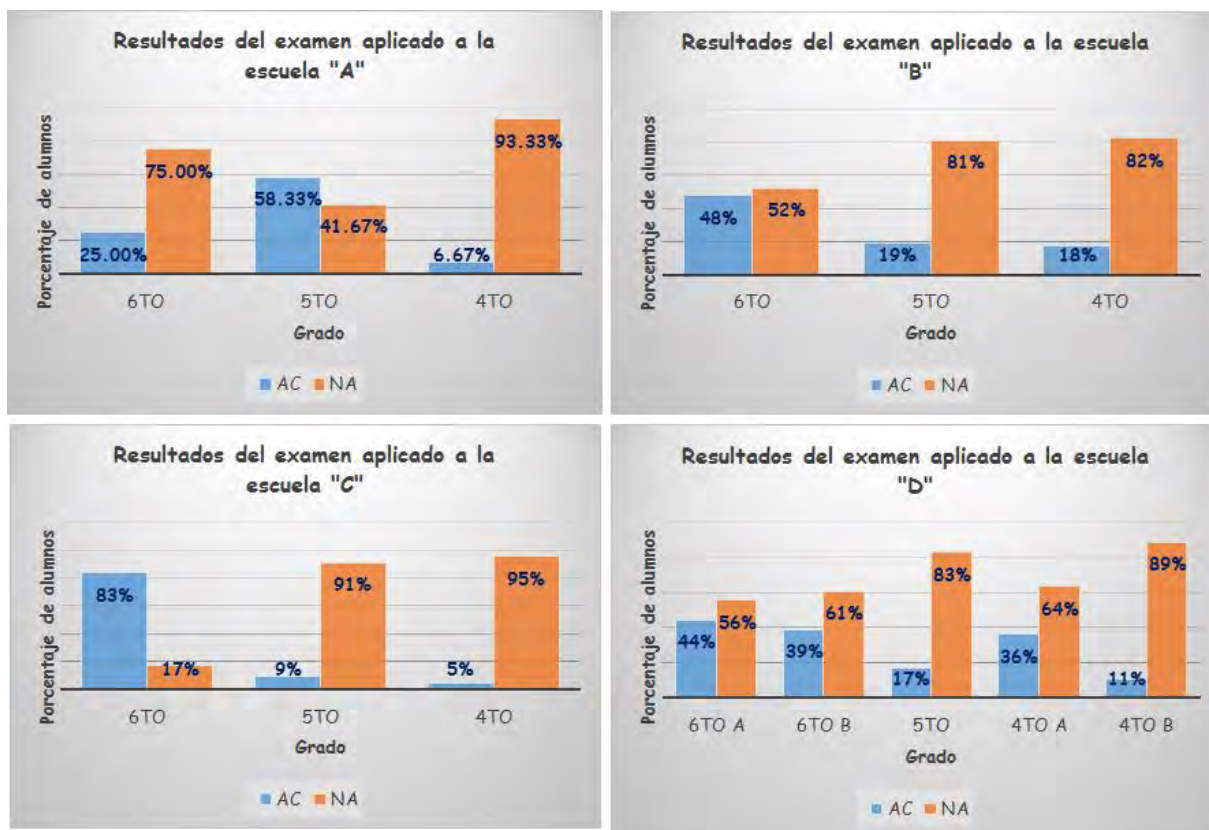


Figura 3. Resultados del examen aplicado a alumnos de 4°, 5° y 6° de nivel primaria

Ya que la aplicación fue desarrollada, se dio paso a la implementación de la misma, para esto, de nuevo fue necesario el apoyo de las escuelas voluntarias. *GloCSMath* fue instalada en las tabletas electrónicas de cada escuela, para que los niños de estos grados pudieran practicar y aprender un poco más de las matemáticas. Una vez pasadas ocho semanas se aplicó nuevamente el cuestionario de conocimientos, para realizar la comparativa de sus logros y saber qué tanto les ayudó el uso de la aplicación, en la tabla 4 y en la figura 4 se indica el porcentaje de alumnos que mejoró y que no mejoró su resultado, de acuerdo a la comparación de los promedios obtenidos en el primer examen y en el segundo examen. Cabe resaltar que en los siguientes resultados fue necesario omitir la escuela D, debido a que por diversas circunstancias (fuera del alcance de los investigadores) ya no se pudo realizar la segunda evaluación.

Como se puede observar hubo una mejora en los resultados de los niños, donde el mínimo incremento fue de 28.57% en la escuela C y el de mayor incremento lo fue la escuela B, con un 78.26% de mejora. Finalizando los resultados, al comparar el promedio obtenido en el primer examen (4.62) y el promedio obtenido en el segundo examen (5.33).

De acuerdo a todos los resultados mostrados anteriormente se puede comprobar que con el uso frecuente de *GloCSMath* el alumno puede mejorar sus habilidades matemáticas de manera gradual.

	MEJORÓ	NO MEJORÓ
Escuela A	54.55%	45.45%
Escuela B	78.26%	21.74%
Escuela C	28.57%	71.43%
TOTAL	53.79%	46.21%

Tabla 4 Resultados de las evaluaciones a alumnos de nivel primaria de 4°, 5° y 6°

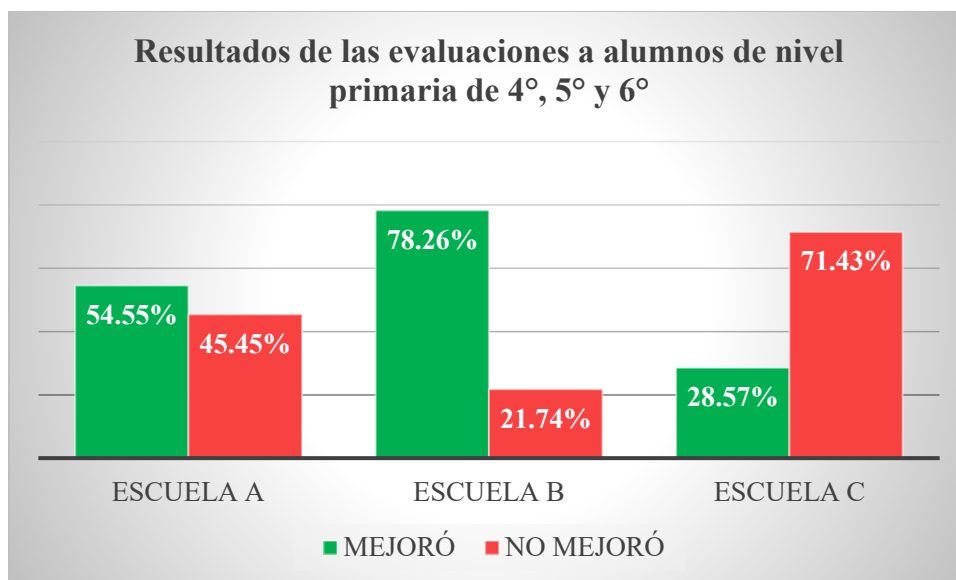


Figura 4 Resultados de las evaluaciones a estudiantes de nivel primaria de 4°, 5° y 6°

Comentarios Finales

Conclusiones

No se puede detener el avance de la tecnología, ni que los niños la conozcan y la utilicen pero en lo que sí se puede influir es en que se utilice a su favor, es decir, en un apoyo para el aprendizaje y es lo que se pretende con la aplicación GloCSMath ya que su contenido es muy completo porque contiene definiciones y ejemplos, además de que el usuario también puede realizar ejercicios de los términos matemáticos.

También se pudo comprobar que con el uso de GloCSMath se puede incrementar el aprendizaje de las matemáticas, debido a que la mayoría de los estudiantes que la utilizaron mejoraron su promedio y si se utiliza de manera frecuente sería una herramienta de reforzamiento importante.

Con los resultados obtenidos, y las impresiones de los estudiantes y maestros, se puede afirmar que la herramienta que se realizó apoya al estudiante en esta tarea tan difícil que es la de aprender las matemáticas, y al mismo tiempo al docente le proporciona una herramienta útil para generar en el menor el interés y el aprendizaje en la área de las matemáticas que es fundamental y vital para los siguientes niveles de estudio.

Referencias

- SANZ, Elena. *Un 60% de los estudiantes sufre "ansiedad matemática"*. Extraído en Febrero 2015, de muy interesante Sitio Web: <http://www.muyinteresante.es/salud/articulo/un-60-de-los-estudiantes-sufre-ansiedad-matematica>. Febrero 2015.
- ZAMUDIO, Scarlett. *La educación como agente para el desarrollo científico-tecnológico de México*. Extraído en Febrero 2015, de sieep Sitio Web: <http://www.sieepmx-publicaciones.com/2012/04/la-educacion-como-agente-para-el.html>. Febrero 2012.
- Anónimo A. *Avances en las reformas de la educación básica en México: Una Perspectiva de la OCDE*, OECD Publishing, 2012.
- Anónimo B. *La Reforma Educativa*. Extraído en Marzo 2016 desde Secretaría de Educación Pública Sitio Web: <http://www.gob.mx/sep/reformas/la-reforma-educativa>. Marzo 2016.
- Anónimo C. *Reforma Educativa*. Extraído en Marzo de 2015, de SEP Sitio Web: http://reformas.gob.mx/wp-content/uploads/2014/04/EXPLICACION_AMPLIADA_REFORMA_EDUCATIVA.pdf. Marzo 2015.
- Anónimo D. *Programa de Inclusión y Alfabetización Digital Dotación de Tabletas Ciclo Escolar 2014 - 2015*. Extraído en Febrero 2016 desde Secretaría de Educación Pública Sitio Web: <http://basica.sep.gob.mx/preguntas/index.html>. Febrero 2016.

Dosis de zeolita en el segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar en la costa central de Veracruz

Luis Alberto Montes Gutiérrez M.C.¹, M.C. Armando Domínguez Torres ¹; Dr. Salvador Paredes Rincón¹,
Ing. Armando Domínguez Capistrán².

Resumen. Los altos costos del fertilizante utilizado en la fertilización del cultivo de la caña de azúcar hacen que incrementen considerablemente los costos de producción. La zeolita favorece en el suelo la absorción y retención de agua, facilita el intercambio iónico, entre otras ventajas, por ello, se pretendió determinar la dosis de zeolita que incrementara el rendimiento en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar en la costa central de Veracruz. El experimento se realizó en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván de abril/2013-marzo/2014, con clima AW2. Se utilizó la variedad ATEMEX-9640 y se evaluaron seis dosis de zeolita de 0-50% de la fertilización, que con cuatro repeticiones generaron un total de 24 tratamientos, distribuidos bajo un diseño completamente al azar. Se midieron altura, peso, número de tallos y rendimiento. Los datos obtenidos se analizaron estadísticamente en Infostat y solo para rendimiento un análisis financiero. No hubo efecto de tratamientos en las variables de respuesta. En rendimiento la diferencia entre el mejor tratamiento y el menor fue 59.4 t ha⁻¹, siendo mejor la dosis 30% de zeolita con un beneficio de 50,085.00 \$ ha⁻¹ y una diferencia económica de 7,595.00 \$ ha⁻¹ con respecto al testigo.

Palabras clave: zeolita, caña de azúcar, fertilización, análisis financiero, rendimiento.

Introducción

El uso excesivo de fertilizantes en caña de azúcar ha traído como consecuencia problemas de contaminación de mantos acuíferos y atmosféricos, así como toxicidad nutricional que conlleva a la disminución de rendimientos y de beneficios al productor. De ahí la importancia de utilizar los análisis de suelos con los cuales se incorpora al suelo el tipo y la cantidad adecuada de fertilizante que cubra la demanda del cultivo y se eviten los problemas que propician los aportes excesivos en la fertilización (SIAP, 2000; SIAP, 2008; CENICANA, 2008; Boul *et al.*, 2009; Cepeda, 2009).

Si bien es cierto que la fertilización es una práctica necesaria en los procesos de producción agrícola, también es cierto que en la actualidad los costos de los fertilizantes están tan elevados que al productor se le hace imposible aplicarlos en las cantidades acostumbradas, o bien opta por no hacerlo, con las consecuencias que ello conlleva con respecto a la baja de rendimientos y de los beneficios económicos (FAO, 2002; FAO, 2010; Rodríguez, 2005).

La caña de azúcar es una gramínea muy exigente de nutrientes de tal manera que la fertilización es una actividad esencial para el buen desarrollo del cultivo y para que al productor le reditue en beneficios económicos; sin embargo, esta práctica no se realiza como normalmente se acostumbraba debido a que los fertilizantes incrementaron su costo considerablemente, incrementándole los costos de producción al productor. Por ello, es prioritario encontrar alternativas que conlleven al uso eficiente de los fertilizantes y un material que se ha recomendado como fertilizante o como acompañante de fertilizantes es la zeolita, la cual tiene ciertas ventajas favorables en el suelo como lo es absorción y retención de agua, regulador de pH, disminución de compactación, facilitar el intercambio iónico, retención de nutrientes, entre otras. La Zeolita es un mineral que pertenece al grupo de los aluminosilicatos, básicamente hidratados de sodio, potasio y calcio en los cuales el agua se sostiene en las cavidades de los enrejados. Los enrejados se cargan negativamente y sostienen libremente los cationes tales como calcio, sodio, amonio, y potasio (INIFAP, 2010; Salgado y Núñez, 2010; Ruiz, 2011).

La propiedad del intercambio de iones de las zeolitas fue reportada por primera vez por Damour en 1840, quien mostró que estos minerales podrían ser reversiblemente deshidratados sin cambios aparentes en su transparencia o morfología cristalina (Jakkula, 2005).

Los resultados obtenidos por Domínguez *et al.* (2015) y Montes *et al.* (2015) para la zona central costera de Veracruz indicaron incrementos en el rendimiento de caña de azúcar al combinar diferentes dosis de fertilización mineral con una dosis constante de zeolita. Estos resultados motivaron el desarrollo de la presente investigación experimental en la que se pretendió determinar la dosis óptima de zeolita que combinada con la dosis de fertilización obtenida por Domínguez *et al.* (2014) de 114-82-150 de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, incrementa el rendimiento en un segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar en la zona central costera de Veracruz.

¹ Luis Alberto Montes Gutiérrez M.C. es docente Investigador en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Km 4.5 carretera Cardel-Chachalacas, Úrsulo Galván, Veracruz. montesgutierrez55@hotmail.com (autor corresponsal)

¹ El M.C. Armando Domínguez Torres es docente Investigador en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Km 4.5 carretera Cardel-Chachalacas, Úrsulo Galván, Veracruz. darmando2002@hotmail.com

¹ El Dr. Salvador Paredes Rincón docente Investigador en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Km 4.5 carretera Cardel-Chachalacas, Úrsulo Galván, Veracruz. paredesrincon@yahoo.com.mx

² El Ing. Armando Domínguez Capistrán es egresado del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván. Km 4.5 carretera Cardel-Chachalacas, Úrsulo Galván y estudiante de maestría platano_macho101@hotmail.com

Materiales y métodos

Descripción del área experimental

El presente trabajo de investigación experimental se realizó en el área agrícola del Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván desde abril de 2013 a marzo de 2014, ubicado en el km 4.5 de la carrera Cardel-Chachalacas, en Villa Ursulo Galván, municipio Ursulo Galván, Veracruz. Se localiza en la costa central de Veracruz, México, a una altura de 20 metros sobre el nivel de mar y un clima cálido subhúmedo, con una temperatura media anual de 24- 26° C y una precipitación media anual de 800 a 1200 mm. Limita al norte con el municipio Actopan y al sur con Puente Nacional. Los suelos predominantes son de la clase fluvisoles (SEFIPLAN, 2014).

Material vegetal

La variedad de caña de azúcar que se utilizó en esta investigación fue la ATEMEX-9640, variedad de reciente inclusión a nivel comercial en la zona de abasto del ingenio El Modelo.

Diseño de tratamientos

En el Cuadro 1 se presentan los tratamientos que se evaluaron en la investigación. Se consideraron seis diferentes niveles de zeolita desde 0 al 50% aplicados con base en la dosis de fertilización 114-82-150 de N-P-K obtenida por Domínguez *et al.* (2014). Con cuatro repeticiones se generaron un total de 24 tratamientos. Hay que recalcar que para este segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar no fue necesaria la aplicación de una segunda fertilización.

Tratamiento	Descripción
T	0% de zeolita (Testigo)
T1	10% de zeolita
T2	20% de zeolita
T3	30% de zeolita
T4	40% de zeolita
T5	50% de zeolita

Cuadro 1. Niveles de zeolita por tratamiento en la fertilización de caña de azúcar

Diseño experimental

Los 24 tratamientos se distribuyeron en campo bajo un diseño experimental completamente al azar como se observa en la Figura 1. La unidad experimental constó de cinco hileras de caña de azúcar de 12 metros de longitud y una separación de dos metros entre ellas. Como parcela útil se consideraron los dos metros centrales de la hilera central de cada unidad experimental.

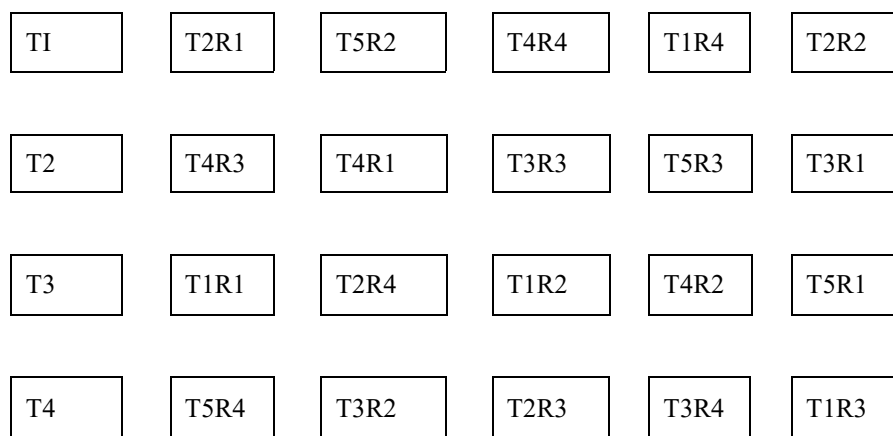


Figura 1. Distribución en campo de las unidades experimentales de acuerdo al diseño completamente al azar.

Variables de respuesta

Las variables que se consideraron en esta investigación fueron altura, peso, número de tallos y rendimiento al final del ciclo de cultivo (12 meses). La altura de planta se midió desde la superficie del suelo hasta el cogollo con flexómetro. El número de tallos se contabilizó en dos metros lineales de hilera de la parcela útil. El peso del tallo se midió pesando cinco tallos obtenidos al azar en los dos metros lineales de hilera de la parcela útil con una báscula. El rendimiento se estimó en toneladas por hectárea con base en los datos de número de tallos y el peso promedio por tallo.

Análisis de datos

Los resultados obtenidos de cada variable de respuesta fueron analizados gráficamente, además de ser sometidos a análisis estadístico (ANVA) con el programa estadístico Infostat. La variable rendimiento incluyó también un análisis financiero.

Resultados y discusión

Altura de planta

En la Figura 2 se presentan los resultados de la variable altura de planta en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar por tratamiento. Se observa la tendencia de que a medida que se incrementa la dosis de zeolita, la altura de planta decrece siendo el testigo el que presentó la mayor altura de tallo. Esto significa que la dosis de zeolita en la fertilización de la caña de azúcar no incrementó la altura de la caña de azúcar en el segundo ciclo de cultivo. Este resultado no coincidió con lo reportado por Domínguez *et al.* (2016), pues en el primer ciclo la tendencia fue que a mayor dosis de zeolita mayor altura de planta hasta 30% de zeolita, a partir de la cual empezó a decrecer.

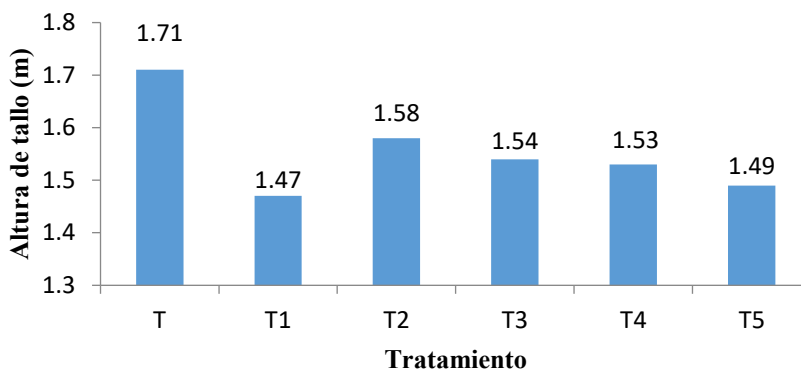


Figura 2. Altura de plantas en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar por tratamiento.

El análisis de varianza indicó que los tratamientos no presentaron diferencias significativas entre ellos para la variable altura de planta ($R^2= 0.2$ y $CV=10.2$) en el segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar.

Peso de tallos

En la Figura 3 se presenta el peso de tallos en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar por tratamiento. Se observa que el peso de tallos por tratamiento fueron similares, con una ligera ventaja del tratamiento T3 (1.6 kg) seguido del testigo (1.4 kg). Los resultados para el primer ciclo reportados por Domínguez *et al.* (2016) indican diferencias considerables, pues mientras éstos encontraron pesos de tallo de 1.8 a 2.3 kg, en el segundo ciclo fueron menores de 1.6 kg, lo que significa que la dosis de zeolita no influyó positivamente en esta variable

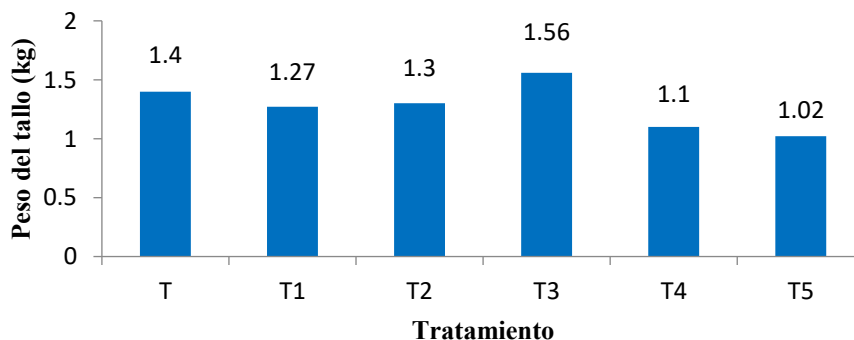


Figura 3. Peso de tallos en el segundo ciclo de caña de azúcar por tratamiento

El análisis de varianza de la variable peso del tallo en el segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar indicó que no hubo diferencia significativa entre tratamientos con una R^2 de 0.3 y un CV de 25.2.

Número de tallos

En la Figura 4 se presenta el número de tallos en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar por tratamiento. Se observan valores similares entre tratamientos, sobresaliendo ligeramente el tratamiento T3 con 92,000 tallos por hectárea. Domínguez *et al.* (2016) reportaron un comportamiento diferente para el primer ciclo de cultivo de la caña de azúcar, en éste la tendencia fue que a mayor dosis de zeolita mayor número de tallos hasta T2 manteniéndose constante hasta el T4 y bajando a T5, con valores de 55,000 a 84,000 tallos por hectárea. El número de tallos entre el primer y el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar es similar, a excepción del T3, T y T2 del segundo que superan ligeramente a los demás tratamientos.

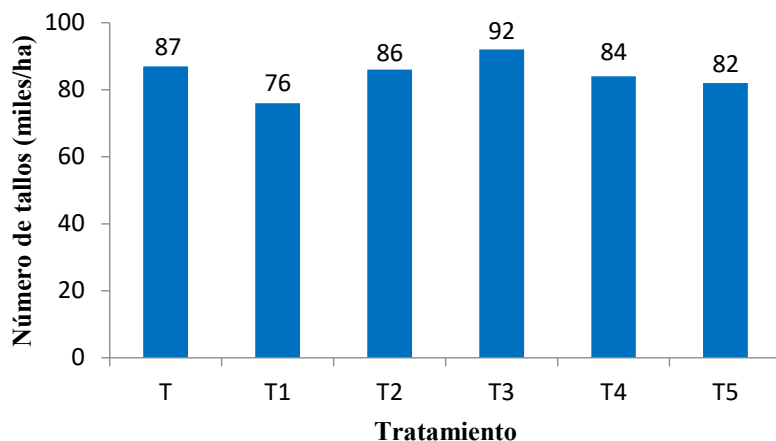


Figura 4. Número de tallos en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar por tratamiento

El análisis de varianza del número de tallos en el segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar no presentó diferencia significativa entre tratamientos con R^2 de 1.0 y CV de 0.

Rendimiento

En la Figura 5 se presenta la variable rendimiento en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar por tratamiento. No se observa tendencia pero los mejores resultados los presentan el tratamiento T3 seguido del testigo (T) con 143.1 y 121.4 $t\ ha^{-1}$ respectivamente, el menor rendimiento lo obtuvo el T5 con 83.7 $t\ ha^{-1}$. Los resultados reportados para el primer ciclo de cultivo por Domínguez *et al.* (2016) Indican ciertas diferencias con el segundo ciclo, pues mientras que en el primer ciclo si se presentó la tendencia de que al incrementar la dosis de zeolita, el rendimiento de caña de azúcar aumentó hasta el T4 y disminuyó hasta el T5, con rendimientos de 99.7 a 178.2 $t\ ha^{-1}$, en el segundo ciclo solo los tratamientos T3, T y T2 rebasaron los 100 $t\ ha^{-1}$ con una diferencia considerable de 21.7 $t\ ha^{-1}$ entre el testigo y 30% de zeolita.

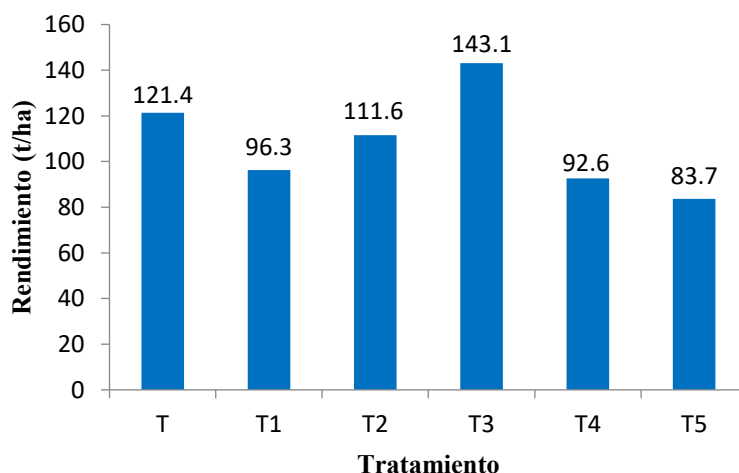


Figura 5. Rendimiento en el segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar por tratamiento

El análisis de varianza de la variable rendimiento en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar indicó que no hubo diferencia significativa entre tratamientos ($R^2=0.4$ y $CV=25.4$) a pesar de la marcada diferencia entre el testigo (T) y T3 de casi 22 t ha⁻¹.

Análisis financiero

En el Cuadro 2 se presenta el análisis financiero del rendimiento en el segundo ciclo de cultivo de caña de azúcar por tratamiento, considerando un precio por tonelada de \$350.00 y la no aplicación de fertilizante ni zeolita. Se observa que los mejores beneficios se obtuvieron con los tratamientos T3 y el T con una diferencia entre ellos de 7,595.00 \$ ha⁻¹. Para este segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar el mejor tratamiento desde el punto de vista financiero fue el T3 que corresponde a la dosis de 30% de zeolita. En el primer ciclo de cultivo de la caña de azúcar los tratamientos que mejores beneficios presentaron fueron el T4 y el T2 con una diferencia entre ellos de 2,757.0 \$ ha⁻¹ y del T con el T4 de 27,007.5 \$ ha⁻¹, ganancia que es significativa para el productor y que se obtiene con la aplicación del 40% de zeolita en la fertilización de la caña de azúcar de la costa central de Veracruz (Domínguez *et al.*, 2016). Comparando el segundo ciclo de cultivo con el primero, los rendimientos fueron menores a excepción del testigo; sin embargo, los beneficios en estos tratamientos con mayor rendimiento fueron altos al no considerarse los costos de fertilización y de aplicación de zeolita, con una diferencia de 17,253.5 \$ ha⁻¹ para el testigo solo fertilizado y sin zeolita, y de 4,791.5 \$ ha⁻¹ para el tratamiento de 30% de zeolita. Considerando los beneficios en los dos ciclos de cultivo de la caña de azúcar el T3 fue mejor con 47,689.3 \$ ha⁻¹ seguido del T2 con 44,273.5 \$ ha⁻¹.

Tratamiento	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Beneficio (\$ ha ⁻¹)
T	121.4	42,490.00
T1	96.3	33,705.00
T2	111.6	39,060.00
T3	143.1	50,085.00
T4	92.6	32,410.00
T5	83.7	29,295.00

Cuadro 2. Análisis financiero del rendimiento en el segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar por tratamiento.

Conclusiones

No hubo diferencia estadística significativa entre tratamientos para las variables altura de planta, peso y número de tallos, y rendimiento de caña de azúcar.

El tratamiento con el mejor beneficio económico correspondió al 30% de zeolita de la fertilización con una ganancia de 50,085.00 \$ ha⁻¹ y una diferencia de 7,595.00 \$ ha⁻¹ con respecto al testigo.

Para los dos ciclos de cultivo de caña de azúcar la aplicación de 30% de zeolita en la fertilización de la caña de azúcar fue la dosis más recomendable económicamente para la costa central de Veracruz.

Referencias

Boul, S. W., Hole, F. D., McCracken, R. J. (2009). Génesis y clasificación de suelos. Trillas. México, D.F. Pp. 35-38.

Centro Nacional de Investigación en Caña de Azúcar (CENICANA). (2008). Nutrición de caña de azúcar. http://www.cenicana.org/pdf/documentos_no_seriados/libro_el_cultivo_cana/libro_p109-114.pdf. 23 de Agosto de 2015.

Cepeda, D. J. M. (2009). Química de suelos. Trillas. México, D. F. P. 11.

Domínguez, T. A., Cruz, B. R., Chávez, M. R., Perdomo, C. J. y Novelo, L. H. 2014. Calibración de dosis de fertilización para caña de azúcar para la zona costera central de Veracruz. Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals.com Celaya 2014. Celaya, Guanajuato, México. Pp. 1228-1233.

Domínguez, T. A., Cruz, B. R., Montes, G. L. A., Paredes, R. S. y Chávez, M. R., Velázquez, M. J. A. (2016). Zeolita en la fertilización de caña de azúcar de la costa central de Veracruz. Memoria científica del Tercer Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Agropecuaria A. C. Primera edición. Roque, Celaya, Guanajuato. P. 443.

Domínguez, T. A., Luis Alberto Montes Gutiérrez, Cruz, B. R., Chávez, M. R. y Paredes, R. S. (2015). Dosis de fertilización complementadas con zeolita en caña de azúcar de la costa central de Veracruz. Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals.com Celaya 2015. Celaya, Guanajuato, México. Pp. 1395-1400.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2002). Los fertilizantes y su uso. www.fao.org.mx. 9 de Septiembre de 2015.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2010). Manual de la caña de azúcar. www.teca.fao.org. 23 de Febrero de 2015.

INIFAP. (2010). Uso de zeolita en la agricultura. www.inifap.gob.mx. 9 de Marzo de 2015.

Jakkula, V. S. (2005). Synthesis of zeolites and their application as soil amendments to increase crop yield and potentially act as controlled release fertilizers. Thesis. University of Wolverhampton, U.K. 273 p.

Montes, G. L. A., Dominguez, T. A., Cruz, B. R., Paredes, R. S. y Chávez, M. R. (2015). Fertilización y zeolita en el segundo ciclo de cultivo de la caña de azúcar (*Saccharum spp*) en la costa central de Veracruz. Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals.com Celaya 2015. Celaya, Guanajuato, México. Pp. 3756-3761.

Rodríguez, S.F. (2005). Fertilizantes. A. G. T. Editor, S.A. México, D.F. 157 p.

Ruiz, H. J. (2011). Estructura química de las zeolitas así como sus aplicaciones industriales. www.csi.es.mx. 15 de Abril de 2015.

Salgado, G. S., Núñez, E. D. (2010). Uso de zeolitas. Mundiprensa, México, S. A. de C.V. México, D.F. 225 p.

SEFIPLAN. (2014). Sistema de información municipal; cuadernillos municipales. <http://www.veracruz.gob.mx>. 28 de Abril de 2015.

SIAP. (2000). Situación económica de la producción cañera en México. www.siap.gob.mx. 25 de Febrero de 2015.

SIAP. (2008). Informe final del comportamiento de la caña de azúcar en México. www.infocana.gob.mx. 24 de Febrero de 2015.

ADAPTACIÓN DE VEHICULO ACUATICO NO TRIPULADO

Alejandro Montoya Cabrera¹,
Miguel Ángel Arciniega Rodríguez² y Pamela Lizette Justo García³

Resumen—Cada día los drones están siendo utilizados cada vez más en diversos ambientes. El dron acuático puede explorar ambientes marinos, incluyendo especies vegetales y animales. Sin embargo, la adquisición de estos drones puede resultar poco accesible debido al costo de los modelos en el mercado y sus componentes, además de las dificultades que conlleva la sumersión debido a aspectos como la presión del agua y falla de comunicación debido a la profundidad. En este proyecto se propone la implementación de mejoras a un dron acuático sumergible a 20 cm (drone H2O), buscando alcanzar mayor profundidad para aplicarlo en ambientes marinos en el puerto de Acapulco,

Introducción

Los drones son una herramienta para solucionar los diversos retos que enfrentan las personas e instituciones públicas y privadas; sin embargo, aún nos enfrentamos a un problema: hacerlo de forma adecuada. Los drones tienen múltiples usos tanto en la vida académica como en diversos ámbitos, como son: Construcción, Agricultura de precisión

Descripción del Método

1. Adquisición del dron base

La adquisición de este dron , sera a tra vez de una compra por internet , el pago será electrónicamente , el modelo del dron es H2O es un dron capaz de sumergirse a una profundidad de 20 cm , en 15 segundos , a este dron se le adaptara una cámara a prueba de agua para la grabación de audio y video dentro y fuera del agua ,

2. Implementación para la sumersión

un avión no tripulado de agua también podría ayudar a que los ingenieros inspeccionen estructuras submarinas, tales como puentes y muelles, cascos de buques y plataformas de perforación de petróleo, entre muchas otras funciones, EL DRON AL IMPLEMENTARSE EN UN AREA ACUATICA tndra que llevar un cordon para la transferencia de datos ya que las ondas de radio no penetran en el agua .
h

Considerando la estabilidad de....

3 Adaptación de la cámara

La cámara será extraida de un celular tipo xperia aqua ya que la cámara es a prueba de agua , tiene una resolución de 8 megapixeles con los cuales se podrá observar con mejor claridad el entorno

Hotmail.com4 Diseño de la aplicación

En este proyecto partimos de un dron diseñado para una navegación manual, a través de windows o Android con una sencilla aplicación, que en algunos casos es capaz incluso de tomar foto o video.

La idea principal de este proyecto es aprovechar el dron acuático y usar su cámara de alta definición integrada en el frontal, para la navegación autónoma.

Otra característica importante, por la cuál ha sido elegido este modelo de cuadricóptero, es una característica de conexión, la cual hace posible una integración con otros sistemas operativos para los que, en un principio, no tiene

¹ Alejandro montoya cabrera estudiante de ingeniería en sistemas computacionales, acapulco, Guerrero.
Montoya_gudis@hotmail.com (**autor corresponsal**)

² Miguel Ángel Arciniega Rodríguez estudiante de ingeniería en sistemas computacionales, Acapulco
guerrero,x:extremo1105@hotmail.com

³ Pamela Lizette Justo García estudiante de ingeniería en sistemas computacionales, Acapulco,
guerrero,liz_amor_93@hotmail.com

soporte. Su conexión Wi-Fi, es la conexión que utiliza para conectarse con el propio Smartphone, y recibir los datos de navegación a través de la misma.

Aunque existen multitud de aplicaciones, como juegos o grabaciones de videos, a través de los SO windows y Android ya mencionados, todos tienen como denominador común la necesidad de un piloto para realizar el vuelo, que maneja el aparato desde el Smartphone.

La idea principal es la de dar compatibilidad a través de otro sistema operativo. En este caso, elegimos Linux en concreto Ubuntu, distribución basada en Debían, por su capacidad de desarrollo de aplicaciones, y la compatibilidad con ROS.

Después de tener una compatibilidad con Ubuntu, la dirección del proyecto ha seguido por la vía de tratamiento de imagen, para poder realizar una navegación autónoma del vehículo aéreo.

El Drone H20 fue la primera versión de este vehículo aéreo con fin recreativo. Como primera versión, no tiene gran diferencia visualmente, tampoco en el sistema de estabilización, en cambio, si el número de sensores y la capacidad de precisión de los mismos, incluidas las cámaras que en el proyecto las llegamos a utilizar como un sensor más.

5. Software para el control del dron

4. Pruebas y Resultados

Las pruebas se hacen en primer lugar en una tina de agua, en la cual se sumergirá el dron y se observará si no tiene ninguna falla a la hora de tocar el agua .

a) Pruebas de sumersión

El dron es capaz de sumergirse a 20 cm debajo del agua , por medio de unos propulsores de aire , con unas turbinas será capaz de bucear

b) Pruebas de control

para su control se le añadirá una antena que salga fuera del agua de aproximadamente 30 cm ya que las ondas de radio no son capaces de ingresar al agua

2. Comprension de estados de motores

Esto se lleva a cabo verificando la compatibilidad de los motores y su compatibilidad con la tarjeta de mando del dron

2. Comprension del control de drivers

Se lleva a cabo una búsqueda del sistema de drivers que sean compatibles con el sistema a operar del dron

3. Comprensión y obtención de datos de los sensores .

Se registran y se muestran cambios mediante los sensores que se colocaran en el dron , se hacen pruebas de proximidad del sensor de proximidad y del sensor de luz.

4. Construcción de la interfaz

Se pretende crear una interfaz interactiva para el uso del dron con utilidades sencillas de usar

5. Construcción del control e implementación en los motores

Por medio de un dispositivo con un sistema operativo se pretende implementar por medio del arduino un control a los motores se direccionará por medio de una aleta.

6. Comunicación por medio de bluetooth:

Por medio de la aplicación creada y una antena bluetooth se pretende que el dron tenga una comunicación que le permita recibir ordenes para su manejo.



Referencias bibliográficas.

En el caso de las referencias bibliográficas, se deben presentar por orden alfabético de primer autor: "El uso del método XZY ha resultado muy favorable en sistemas como el que propuesto por Wiley y Cabrera (2004). Otros autores (Puebla Romero et al. 2007 y Washington y Frank, 2000) prefieren el uso de las derivadas de Thomas. No fue sino hasta que Etxeberri y Blanco Gorrichóa (2007) propusieron sus radicales ideas que..." Nótese que el artículo donde aparece Puebla Romero tiene tres autores y por esa razón se usa la abreviación latina *et al.*

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la aplicación del dron acuático. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen ergonómico del diseño del dron, su habilidad de sumergirse en el agua, su resistencia y tiempo en el que puede estar. La movilidad del dron adentro del agua.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad del desarrollo de una antena y de un software que sea capaz de transformar las ondas de sonido en información ya que las antenas de radio no atraviesan el agua y con un cable limita mucho la movilidad del dron. Es indispensable que el dron sea capaz de maniobrar más en el agua para que sea capaz de observar con más libertad el área marina. La ausencia del factor de potencia en las turbinas delimita el dron a sumergirse poco.

figura 2. Octo et materia, quae hominum censors vetere iudicium. Vim esse partis sic virtutes considero non concitatis cum agendo elaborandum tum quae.



Figura 2. Foto de l diseño del dron acuatico

Notas Biográficas

Autor: alejandro montoya cabrera, estudiante de ingeniería en sistemas computacionales

Coautor: Miguel Ángel Arciniega Rodríguez, estudiante de ingeniería en sistemas computacionales

Coautor: Pamela Lizette Justo García estudiante de ingeniería en sistemas computacionales

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué es un drone acuático?
2. ¿Para qué nos sirve un drone acuático?
3. ¿Dónde se puede utilizar un drone acuático?
4. ¿Es muy costosa la realización de un drone acuático?
5. ¿A que profundidad llegara?
6. ¿Como beneficia un drone acuatico a nuestra comunidad?
7. ¿Que tipo de conocimientos se deben de tener para utilizar un drone acuatico?
8. ¿Que tipo de software se implementara en el drone acuatico?
9. ¿Que tipo de camara se utilizara para este tipo de drones?
10. ¿A qué tipo de sectores van dirigidos los drones acuáticos?

RESPUESTA ANTIOXIDANTE Y CRECIMIENTO DE VICIA FABA AL ESTRÉS HÍDRICO (SEQUÍA) INOCULANDO SIMBIONTES NATIVOS DE LA SIERRA NORORIENTAL POBLANA

Lic. Ezequiel Mora Guzmán¹, Dra. Citlalli Harris Valle², Q.F.B. Martín Palafox Rodríguez³, Lic. Cristina Báez Oropeza⁴ y Juan Daniel Tapia Pérez⁵

Resumen— *Vicia faba* es una de las leguminosas de importancia alimenticia en diversos países. Puebla es un estado productor de haba, no obstante en algunas regiones la producción es afectada por heladas o déficit hídrico. Una estrategia para disminuir el daño por estrés hídrico, es la utilización de biofertilizantes a base de hongos micorrizicos arbusculares (HMA) y/o bacterias fijadoras de nitrógeno (BFN), ya que la asociación modifica la condición antioxidante en las plantas como respuesta a la sequía. El objetivo de este trabajo fue inocular HMA y/o BFN para evaluar la reducción del daño ocasionado por el estrés en plantas de haba en simbiosis con microorganismos nativos de la Sierra Nororiental Poblana, y relacionarlo con cambios en la actividad antioxidante. Los resultados muestran que en invernadero, la inoculación de los microorganismos no modifican el crecimiento de las plantas pero si la actividad de algunas enzimas antioxidantes, *versus* un testigo. Actualmente se está evaluando el crecimiento y la producción de haba bajo condiciones regulares de cultivo (campo) inoculando los microorganismos nativos aislados que ya fueron evaluados en invernadero.).

Palabras clave— *Vicia faba*, estrés hídrico, simbiosis, enzimas antioxidantes.

Introducción

El haba (*Vicia faba*) se ubica como una de las leguminosas que tienen gran importancia como fuente proteínica en diversos países del mundo. Puebla es un estado productor de haba, en el cual la producción está ubicada en casi toda la región oriente del estado (Sánchez et al., 1991). Los cultivos de haba regularmente son afectados por heladas durante los meses de febrero y marzo, y más recientemente por la baja disponibilidad de agua, lo que ocasiona estrés y pérdidas de producción. Una estrategia propuesta para disminuir el daño por diferentes tipo de estrés abiótico es la utilización de organismos simbioses como hongos micorrizicos arbusculares (HMA) y/o bacterias fijadoras de nitrógeno (BFN) lo cuales son inoculados artificialmente (Rabie y Almadini 2005; Aroca et al., 2006).

Las micorrizas son tan antiguas que se conoce su existencia desde hace más de 400 millones de años, estimándose que casi el 95% de las especies vegetales conocidas establecen una simbiosis de forma natural. Los hongos micorrizicos arbusculares (HMA) actúan como un complemento hacia la planta ayudándola en la absorción de P, en el aumento de la tolerancia de estrés abiótico, mejorando la calidad del suelo y al mismo tiempo fijando N para el aumento de productividad en las plantas (Barrer, 2009). Se trata de una simbiosis en la cual casi todas las especies vegetales son susceptibles de ser micorrizadas, además de que pueden estar presentes en la mayoría de los hábitats naturales; los HMA interactúan con una amplia diversidad de microorganismos del suelo, solubiliza principalmente fosfatos, facilita la asimilación de nitrógeno, e incrementa la producción de las plantas en suelos deficientes de nutrientes (Smith y Ried, 2008).

Así como los HMA, las BFN se consideran microorganismos útiles en la elaboración de biofertilizante, estos se producen con diferentes bacterias, incluyendo, las simbióticas inoculadas en leguminosas. Las bacterias en simbiosis con una planta hospedante fijan el nitrógeno de aire, originan compuestos solubles por las plantas, como amoníaco, proporcionando beneficios importantes para las plantas asociadas (Calvo, 2011).

Las plantas cultivadas se ven sometidas a diferentes grados de estrés en alguna etapa de su crecimiento, el efecto del estrés por sequía generalmente es reflejado en una disminución de la producción y del crecimiento total; la respuesta en las diferentes etapas de crecimiento por el agotamiento de agua cambia en función de la especie vegetal,

¹ Biol. Ezequiel Mora Guzmán es docente-investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, ezequielmoraguzman@outlook.es

² Dra. Citlalli Harris Valle es docente-investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, citlalliharris@yahoo.com.mx

³ Q.F.B. Martín Palafox Rodríguez es docente-investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, martinpalafox@msn.com

⁴ Lic. Cristina Baez Oropeza egresada de la Lic. en Biología del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla kriz_15@live.com.mx

⁵ Juan Daniel Tapia Pérez pasante de la Lic. en Biología del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, fnly_tur@hotmail.com

asimismo el tiempo de duración de las condiciones de estrés afecta de distinto modo dependiendo de los organismos (Sotelo, 2008).

Algunos de los daños, debido al estrés por frío, son los bajos rendimientos de los cultivos y la muerte de las plantas. Los principales daños que origina son en las raíces reduciendo la conductancia hidráulica, y en la hojas disminuyendo del control estomático (Streb et al., 2008; Zhu et al., 2010) originado un daño oxidativo que repercute directamente en el sistema fotosintético (proteínas de fotosistema y pigmentos y sobre las membranas (Latef et al., 2011). Esto puede ser revertido mediante mecanismos de protección con moléculas y enzimas antioxidantes que disipan el exceso de energía en el cloroplasto (Terzi et al., 2010; Jaleel et al., 2009).

Algunos estudios indican que existen beneficios al emplear HMA nativos como inóculos en suelos nativos, por ejemplo el pimentón (*Capsicum annuum*) presentó mayor crecimiento y producción que las plantas que se inocularon con HMA comerciales (Barrer, 2009). En plantas de trigo micorrizadas, bajo condiciones de estrés hídrico, se incrementó el área foliar, biomasa radical y total y producción de grano. En condiciones de campo, las plantas micorrizadas sometidas a estrés hídrico muestran mejores respuestas a irrigación post estrés en producción y biomasa, que plantas no micorrizadas (Pérez et al., 2011). La asociación mutualista de Rhizobium y leguminosas ha sido la más estudiada por la importancia agronómica, económica y social que tiene el cultivo de estas plantas a escala mundial.

Nadal y colaboradores (2004) señalan que dentro de las leguminosas, el haba es una especie que se adapta a suelos poco favorables y que tiene una buena capacidad de asociarse simbióticamente a la bacteria del género Rhizobium. El establecimiento de una simbiosis de rhizobia-leguminosa eficiente comienza con un intercambio de señales entre ambos organismos, ambos participantes son capaces de vivir independientemente, sin embargo los dos se benefician de la interacción que se caracteriza por la formación de nódulos fijadores de nitrógeno en la raíz (Díaz, 2010).

En México, las aplicaciones de los hongos endomicorrízicos y las bacterias fijadoras de nitrógeno en las semillas de leguminosas han favorecido el desarrollo vegetal y reproductivo en los campos, además en el tejido vegetal y el grano, se ha identificado mayor concentración de nitrógeno y fósforo. Así como en el caso de cultivos perennes, se ha demostrado que los hongos micorrízicos arbusculares han incrementado su desarrollo (Aguirre et al., 2011).

En este estudio se evaluó el efecto de la inoculación de HMA y BFN nativos de la región, simbiosis en *Vicia faba* que pueden tener efectividad en la disminución del daño por sequía y frío, considerando que los cambios ambientales han ocasionado serios problemas en las cosechas de esta zona. Los simbiosis que se utilizaron se consideran muy beneficiosos ya que reducen el daño por estrés hídrico (frío y sequía). En este caso se evaluó el crecimiento y actividad antioxidante de *Vicia faba* en simbiosis con microorganismos nativos de distintas regiones de la Sierra Nororiental Poblana bajo las condiciones de estrés ya mencionadas. Adicionalmente se tienen resultados parciales del crecimiento del haba en condiciones regulares de cultivo en simbiosis con HMA y BFN nativos evaluados en invernadero.

Descripción del Método

Los inóculos de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y de bacterias fijadoras de nitrógeno (BFN) que fueron utilizados fueron producidos en el Instituto Tecnológico Superior de Zacapaoxtla se han realizado trabajos encaminados a la producción de biofertilizantes. Para la producción de bacterias fijadoras de nitrógeno se utilizó un medio líquido de ELM-RC para aplicar 1 ml del cultivo bacteriano a una concentración de 10⁹ células/ml (Workalemahu, 2009). En el caso de los hongos simbiosis estos fueron propagados inoculando de 30 a 50 esporas por planta trampa pre-germinada (frijol o trébol) cultivada en sustrato inerte preferentemente perlita esterilizada, el procedimiento se hará de acuerdo con la metodología propuesta por Liu y Wang (2003), el inóculo de HMA serán preparados como homogenizados de tierra procedente de las plantas trampa (previamente evaluado su aislamiento y su contenido de esporas y micelio externo) añadiéndolo a una profundidad de 1 cm cerca del tallo de la planta de haba (Jia et al., 2004), cuidando que el contenido mínimo de esporas por gramo de tierra fue de 100 esporas/g de tierra (Sieverding, 1991).

Para la evaluación de la efectividad en la simbiosis y la respuesta de las plantas a la inoculación, las plantas fueron pre-germinadas en arena esterilizada durante 60 días. Los cultivos duraron 70 a 90 días en contenedores con capacidad de 2 k con luz natural y riego constante, con una mezcla de tierra/arena (4:2). Para los testigos se realizó el mismo procedimiento pero inoculando previa esterilización para eliminar el material biológico, por lo que dichas plantas son consideradas sin organismos simbiosis.

La simbiosis se evaluó cuantificando el número y peso de los nódulos de las raíces lavadas cuidadosamente con agua con base en las categorías nodulación según lo propuesto por Amijee y Giller (1998). Lo HMA fueron

evaluados cuantificando la colonización en raíces tiñendo 100-150 mg de raíces secas (45°C) con azul de tripano después de aclarar los tejidos con KOH (10%). El porcentaje colonización se midió cuantificando el número de segmentos de raíz que contienen micelio intercelular respecto al número total de raíces evaluadas según Phillips y Hayman (1970).

La respuesta a la simbiosis se midió cuantificando la biomasa seca y fresca total, y para el caso del cultivo en campo se consideró el número y peso de las vainas producidas por planta mediante gravimetría. Para detectar actividad de quitinasas se hizo evaluando por reducción de azúcares a 560 nm; las actividades de fosfatasa alcalinas neutras se hicieron siguiendo la metodología modificada de Beam (1971); la invertasa se midió en solución de sacarosa cuantificando la absorbancia a 450 nm curva de calibración.

Los tratamientos propuestos fueron el estrés por sequía se consideró manteniendo una humedad entre 15 y 20 % en suelo y un testigo; se evaluó adicionalmente se evaluó el efecto de la inoculación de CM y B en condiciones no estresantes con humedad en el suelo por encima del 50 % comparando con un testigo sin inoculación de microorganismos. El diseño planteado es completamente al azar.

Resultados

Para conocer los cambios en la actividad de enzimas se hicieron dos mediciones en todos los tratamientos, antes de la inoculación de simbiontes y un mes después de haber inoculado con la finalidad se observar los cambios en el tiempo. La figura 1 muestra la medición previa a la inoculación en la cual se obtuvieron resultados negativos para las fosfatasa e invertasa.

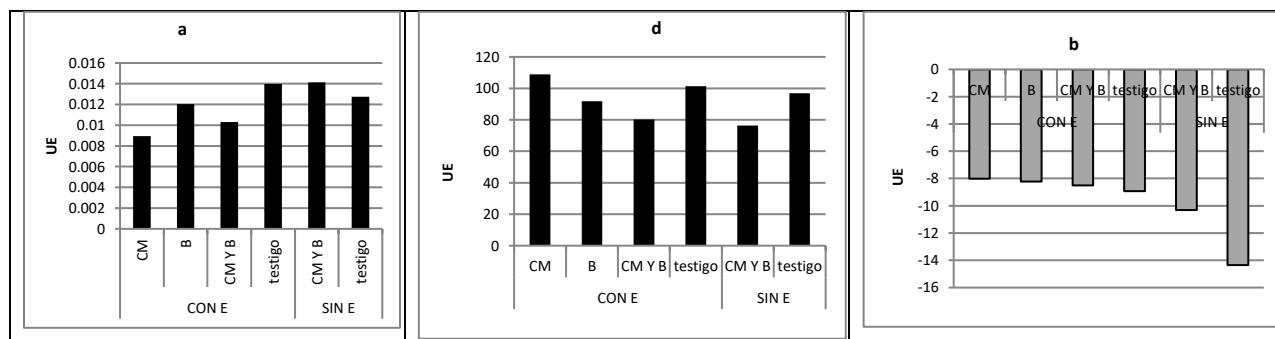


Figura 1. Actividad enzimática de a) invertasas, b) fosfatasa, c) quitinasas, con micorriza (CM), bacteria (B), con micorriza y bacteria (CM Y B) y testigo en plantas de *Vicia faba* que se realizaron antes de la inoculación en plantas con estrés (CON E) y sin estrés (SIN E).

La segunda medición que realizó (fig. 2) mostro resultados significativos, en que se observa que el testigo sometido a estrés presento mayor actividad en invertasas, en cuanto al tratamiento de CM se mostró mayor actividad en las fosfatasa, sin embargo estos dos tratamiento muestran igualdad en cuanto a la actividad de quitinasas.

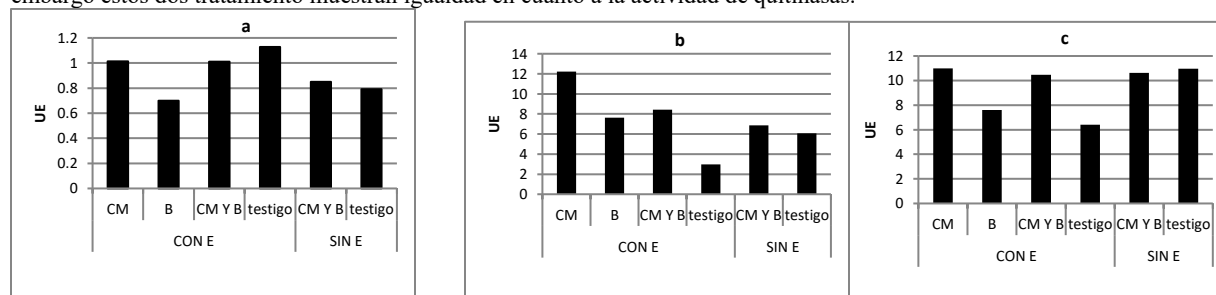


Fig. 2 Actividad enzimática de a) invertasas, b) fosfatasa, c) quitinasas, con micorriza (CM), bacteria (B), con micorriza y bacteria (CM Y B) y testigo en plantas de *Vicia faba* que se realizaron después de la inoculación en plantas con estrés (CON E) y sin estrés (SIN E).

Evaluación de micorrización

La evaluación de la micorrización se realizó cuantificando porcentaje de colonización en raíces, en los tratamientos se observa similitud entre ellos, para la colonización micorrizica los tratamientos que muestran valores mayores de entre 97.7 % y 100% entre testigo y CM Y B sin estrés, los mismo se observa para la densidad visual, testigo sin estrés muestra el valor más grande de 16.7% dejando como a la bacteria con el valor más bajo de 0.66%.

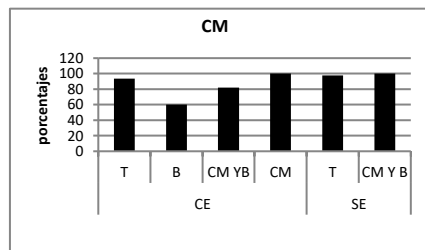


Figura 3. Porcentaje de colonización micorrizica (CM) y densidad visual (DV) de HMA en la raíz de *Vicia faba* con micorriza (CM), bacteria (B), con micorriza y bacteria (CM Y B) y testigo en plantas con estrés (CON E) y sin estrés (SIN E).

Las plantas en las cuales se hizo la inoculación de manera individual, muestran que los tratamientos que se sometieron a estrés, el testigo es el que produce más raíz en peso seco, sin embargo al combinar los organismos los resultados son significativos, ya que muestran mayor producción de raíz como de vástago tanto para el peso fresco y seco, pero en este caso solo para el tratamiento que esta sin estrés, se puede decir que si hay diferencias entre grupos (cuadro 1).

Cuadro 1. Peso fresco (pf) y peso seco (P. seco) de plantas de haba con (CE) y sin estrés (SE) por sequía después de 150 días de cultivo inoculando hongos micorrizicos (CM), hongos micorrizicos y bacterias fijadoras de nitrógeno (CM Y B), solamente bacterias fijadoras de nitrógeno (B) y el testigo (T). Lo valores son el promedio de 5 repeticiones. Diferente literal indica diferencias significativas por columna (p=0.95) por Tukey-Kramer.

		PF AEREO	PF RAÍZ	P SECO AEREO	P SECO RAÍZ
Sin estrés	testigo	26.425	28.175	7.2	12.37b
	CM Y B	40.52	58.94	8.22	15.58b
Con estrés	testigo	26.3	54.62	5.38	18.26a
	CM Y B	34.34	45.72	7.22	14.02b
	B	25.66	41.94	6.04	10.98b
	CM	31.8	31.98	8.02	10.44b

Cuadro 1. Peso fresco (pf) y peso seco (P. seco) de plantas de haba con (CE) y sin estrés (SE) por sequía después de 150 días de cultivo inoculando hongos micorrizicos (CM), hongos micorrizicos y bacterias fijadoras de nitrógeno (CM Y B), solamente bacterias fijadoras de nitrógeno (B) y el testigo (T). Lo valores son el promedio de 5 repeticiones. Diferente literal indica diferencias significativas por columna (p=0.95) por Tukey-Kramer.

Los valores obtenidos en el número de nódulos, indican que el tratamiento de CM Y B sin estrés presentan el mayor número de nódulos, siendo CM con estrés el que produjo la menor cantidad de nódulos, sin embargo en el peso de los nódulos del testigo fue mayor al número de nódulos producidos, esperando a que esta cifra se igualara con el número de nódulos producidos en el tratamiento de CM Y B.

		Peso nódulos	No. Nódulos
SE	testigo	0.635 g	16
	CM Y B	0.35 g	32.5
CE	testigo	0.54 g	23.75
	CM Y B	0.375 g	28.5
	B	0.37 g	21.7925
	CM	0.075 g	4.5

Cuadro 3. No. De nódulos y peso de los nódulos de plantas de haba con (CE) y sin estrés (SE) por sequía después de 150 días de cultivo inoculando hongos micorrizicos (CM), hongos micorrizicos y bacterias fijadoras de nitrógeno (CM Y B), solamente bacterias fijadoras de nitrógeno (B) y el testigo (T). Lo valores son el promedio de 5 repeticiones.

Actualmente se encuentra en proceso las evaluaciones del efecto del biofertilizante a base de hongos micorrízicos arbusculares y bacterias fijadoras de nitrógeno nativas, cultivando en campo el haba en condiciones regulares de cultivo. Hasta el momento no se han observados cambios en el crecimiento de las plantas (foto 1 consideramos que para la producción pudiese haber diferencias en función de si se inocularon o no los microorganismos.



Figura 3. Cultivo de haba en condiciones regulares de cultivo inoculando el biofertilizante a base de hongos micorrízicos arbusculares y bacterias fijadoras de nitrógeno nativas

Comentarios Finales

Durante el experimento realizado con hongos micorrízicos arbusculares y bacterias fijadoras de nitrógeno para reducir el estrés por sequía, los resultados que se obtuvieron en las distintas evaluaciones realizadas, se observó que el crecimiento de la parte aérea de las plantas no varió significativamente pero sí se presentaron cambios en la actividad antioxidante y en crecimiento de la raíz.

La inoculación de simbiontes, combinando ambos organismos hongos micorrízicos arbusculares y bacterias fijadoras de nitrógeno, para la mejora en la producción de biomasa y en el crecimiento de la plantas resulta poco efectivo tomando en cuenta la producción de tejido vegetativo, no obstante las actividades de algunas enzimas antioxidantes cambian con la inoculación de los microorganismos nativos por lo que se propone realizar experimentos en campo. Hasta el momento no se han observado diferencias en el crecimiento de *V. faba* en condiciones regulares de cultivo, se espera que en la producción de grano se encuentren incrementos en las plantas inoculadas con el biofertilizante (HMA y BFN) respecto a las no inoculadas y/o fertilizadas químicamente.

Referencias

Aguirre-Medina J.F., Moroyoqui-Ovilla D.M. Mendoza-López A. Cadena-Iñiguez J. Avendaño-Arrazate C.H. Aguirre-Cadena J.F. "Hongo endomicorrízico y bacteria fijadora de nitrógeno inoculadas a *Coffea arabica* en vivero", *Agronomía Mesoamericana*, vol. 22, no. 1, pg. 71-80., 2011.

Amijee F. y Giller K.E. "Environmental constraints to nodulation and nitrogen fixation of *Phaseolus vulgaris* L. in Tanzania, I. A survey of soil fertility, root nodulation and multilocal responses to rhizobium inoculation", *African Crop Science*, vol. 6, pag. 159-169, 1998.

Aroca R. Porcel R. Ruiz-Lozano J.M. "How does arbuscular mycorrhizal symbiosis regulate root hydraulic properties and plasma membrane aquaporins in *Phaseolus vulgaris* under drought, cold or salinity stresses?", *New Phytologist*, vol. 173, pag. 808-816, 2007.

Barrer. S. "El uso de hongos micorrízicos arbusculares como una alternativa para la agricultura", *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, vol. 7, No. 1, 2009.

Beam H.W. "Effect of fluometuron and prometryne on b-galactosidase and phosphatase produced by *Rhizoctonia solani* Khun in soil culture", *Tesis, Auburn University*, pag. 86, 1971.

Calvo-García S. "Bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno", *Cuadernos del Tomás*, vol. 3, pag. 173-186, 2011.

Díaz-Alcántara C. "Aislamiento, caracterización y selección de *rhizobias* autóctonos que nodulan habichuela roja (*Phaseolus vulgaris* L.), en la Republica Dominicana", *Tesis, Universidad de León, Depto. De Ingeniería y Ciencias Agrarias, España*, 2010.

Jaleel C.A. Riadh K. Gopi R. Manivannan P. Inés J. Al-Juburi H.J. Zhao C.X. Shao H.B. Panneerselvam R. "Antioxidant defense responses: physiological plasticity in higher plants under abiotic constraints", *Acta Physiol Plant*, vol. 31, pag. 427-436, 2009.

Jia Y. Gray V. M. & Straker C. J. "The influence of Rhizobium and arbuscular mycorrhizal fungi on nitrogen and phosphorus accumulation by *Vicia faba*", *Annals of botany*, vol. 94, No. 2, pag. 251-258, 2004.

Latef A.A. Abdel H. Chaoping H. "Arbuscular mycorrhizal influence on growth, photosynthetic pigments, osmotic adjustment and oxidative stress in tomato plants subjected to low temperature stress", *Acta Physiol Plant*, vol. 33, pag. 1217-1225, 2011.

Liu R. y Wang F. "Selection of appropriate host plants used in trap culture of arbuscular mycorrhizal fungi", *Mycorrhiza*, vol. 13 No. 3, pag. 123-127, 2003.

Nadal S. Moreno M. Cubero J. "Las leguminosas grano en la agricultura moderna". *Consejo de Agricultura y Pesca. Ed Mundi-Prensa*, pg. 313, 2004.

Pérez A. y Rojas J. "Hongos formadores de micorrizas arbusculares: una alternativa biológica para la sostenibilidad de los agroecosistemas de praderas en el Caribe colombiano", *Tesis Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 2011.

Phillips, J.M. y Hayman D.S. "Improved procedures for clearing roots and staining parasitic and vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi for rapid assessment of infection", *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, vol. 55, pag. 158-161, 1970.

Rabie G.H. y Almadini A.M. "Role of bioinoculants in development of salt-tolerance of *Vicia faba* plants under salinity stress", *African Journal of Biotechnology*, vol. 4, pag. 210-222, 2005

Sánchez-Robles J.R., Ochoa-Bautista R., Rodríguez-Cruz F., Roque-Zavaleta J., Ortega-Rivas C., Palacios-Flores H., Carrillo-Trueba L.A. "La producción de haba en nuestro país" *Revista mensual Agropecuaria*, 1991.

Sieverding E. Friedrichsen J. Suden W. "Vesicular-arbuscular mycorrhiza management in tropical agrosystems", *Sonderpublikation der GTZ, Germany*, 1991.

Smith S.E. y Read J.D. "Mycorrhizal Symbiosis", *Academic Press, London*, pags. 605, 1997.

Sotelo-Basurto M. y Barrios-Núñez A. "Fisiología del estrés ambiental en plantas", *Tesis, Universidad Autónoma de Chihuahua, Facultad de Ciencias Agroecológicas México*, 2008.

Streb P. Aubert S. Gout E. Feierabend J. Bigny R. "Cross tolerance to heavy-metal and cold-induced photoinhibition in leaves of *Pisum sativum* acclimated to low temperature", *Physiol. Mol. Biol. Plants*, vol. 14, pag. 185-193, 2008.

Terzi, R. Sağlam A. Kutlu N. Nar H. Kadioğlu A. "Impact of soil drought stress on photochemical efficiency of photosystem II and antioxidant enzyme activities of *Phaseolus vulgaris* cultivars" *Turkish J. Bot.*, vol.34, pag.1-10, 2010.

Workalemahu A. "The effect of indigenous root-nodulating bacteria on nodulation and growth of Faba bean (*Vicia faba*) in the low-input agricultural systems of Tigray Highlands, Northern Ethiopia", *Momona Ethiopian Journal of Science*, vol. 1, No. 2, 2009.

Zhu C.X. Song B.F. Xu W.H. "Arbuscular mycorrhizae improves low temperature stress in maize via alterations in host water status and photosynthesis", *Plant Soil*, vol. 331 pag. 129-137, 2010.

Notas Biográficas

El **Biol. Ezequiel Mora Guzmán** es profesor del ITS Zacapoaxtla y se ha dedicado al estudio florístico de la región Nororiental poblana, es colaborador de proyectos de conservación como el Jardín Botánico Xoxoctic en Cuetzalan del Progreso Puebla México

La **Dra. Citlalli Harris Valle** es profesora del ITS Zacapoaxtla y se dedica al estudio de las interacciones simbióticas y la respuesta de las plantas al estrés, es miembro del Sistema Nacional de Investigadores y actualmente se encuentra trabajando con la elaboración de biofertilizantes para mejorar los cultivos de la región serrana de Puebla México

El **Q.F.B Martín Palafox Rodríguez** es profesor del ITS Zacapoaxtla y ha trabajado con el aislamiento y caracterización de bacterias para su utilización en la industria farmacéutica, la acuicultura y la producción agrícola.

La **Lic. Cristina Baez Oropeza** es egresada del ITS Zacapoaxtla desde 2015 y trabaja en la industria agropecuaria.

El **C. Juan Daniel Tápia Pérez** es pasante de la Lic. en Biología del ITS Zacapoaxtla, se encuentra realizando su residencia profesional desarrollando parte del trabajo experimental de este estudio.

DISEÑO DE UN INVERSOR TRIFÁSICO E IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL ESCALAR PARA ACCIONAR UNA MÁQUINA DE INDUCCIÓN CON APLICACIONES EN VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

Dr. Roberto Morales-Capora¹, Ing. German Montiel-Gomez², Ing. Allan Pérez-López³,
Ing. Kevin Emmanuel Hernández-Castañeda⁴ e Ing. Francisco Arturo Vázquez-Tonix⁵

Resumen— En este artículo se describe el diseño de un inversor trifásico y la implementación digital del control escalar para accionar una máquina de inducción rotor jaula de ardilla. El desarrollo del inversor trifásico de dos niveles se basa en seis IGBT's y en el drive IR2136. Para la implementación del control escalar, se utiliza el microcontrolador de tiempo real (MCU) TMS320F28335 de Texas Instruments™.

La aportación de este trabajo es presentar de manera detallada el proceso de diseño de los periféricos necesarios para poner en marcha un inversor trifásico de dos niveles, así como el de explicar la técnica del control escalar; todo esto para controlar la velocidad de una máquina de inducción trifásica que será utilizada en aplicaciones de tracción de un vehículo eléctrico.

Palabras clave— Control Digital, Control Escalar, Inversor Trifásico de Dos Niveles, Vehículos Eléctricos.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la máquina de inducción trifásica (MIT) es ampliamente utilizada en la industria, y últimamente en aplicaciones de tracción para vehículos eléctricos (VE) debido a su robustez, bajo costo y poco mantenimiento (Montiel Gómez et al. 2016).

Un vehículo eléctrico se caracteriza por usar una máquina eléctrica para realizar el trabajo de moverlo a éste. Existen diferentes tipos de VE cuya principal diferencia es su potencia (bicicletas eléctricas, motos eléctricas, autos eléctricos, etc.) y su fuente primaria de energía. Este trabajo se enfoca en desarrollar el accionamiento eléctrico-electrónico de un prototipo de auto eléctrico alimentado con baterías. La Figura 1 muestra el esquema propuesto a desarrollar.

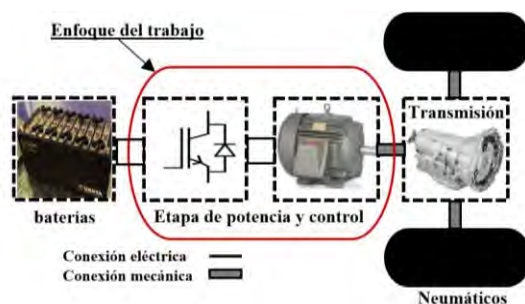


Figura 1. Esquema general del enfoque del trabajo con aplicación a auto eléctrico.

El control de la MIT se realiza de manera digital para facilitar el manejo de las señales y ofrecer mayor inmunidad al ruido. Usando un microcontrolador se implementa una técnica de modulación para formar las señales que sirven para disparar a cada uno de los transistores del puente inversor trifásico y accionar la máquina de inducción.

ETAPAS DEL SISTEMA

En este apartado se describe cada uno de los bloques que conforman el sistema, también se especifica qué componentes se utilizan en su implementación, sus características y el funcionamiento del sistema completo.

¹ Dr. Roberto Morales Caporal es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. mcaporal@ieee.org

² Ing. German Montiel Gomez es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. gerbet31@hotmail.com

³ Ing. Allan Pérez-López es Estudiante de la Maestría en Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. aperez_lop@hotmail.com

⁴ Ing. Kevin Emmanuel Hernández Castañeda es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. igbtek@hotmail.com

⁵ Ing. Francisco Arturo Vázquez Tonix es profesor de la Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. avazqueztonix@yahoo.com

La Figura 2 presenta un diagrama a bloques de las etapas que conforman el sistema del control escalar. La etapa de aislamiento protege la circuitería digital y aplica las señales de disparo a los transistores del inversor (convertidor CD/CA), el cual a su vez alimenta a la MIT.

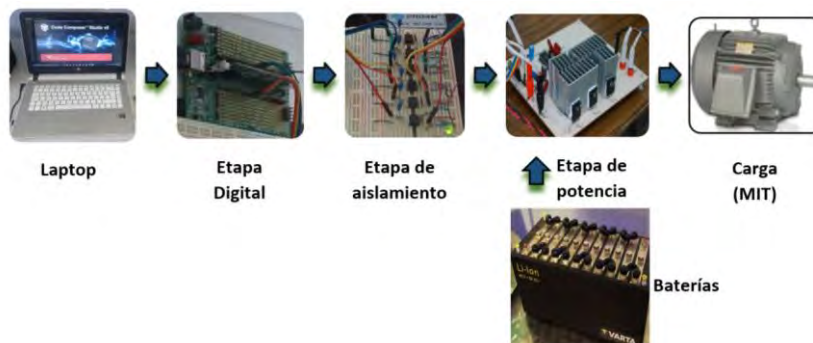


Figura 2. Diagrama a bloques de las etapas del sistema para la MIT.

Carga

La carga utilizada para las pruebas fue una máquina de inducción trifásica rotor jaula de ardilla de 1 de HP, marca ABB, con un voltaje nominal de trabajo de 220Vrms y una corriente nominal de 4.4 amperes, con una velocidad máxima de giro de 1710 RPM a una frecuencia de voltaje de trabajo de 60 Hz y de diseño clase B (Caltenco Rosales 2008).

Etapa de Potencia

Esta etapa consiste en un inversor trifásico de dos niveles, cuya función es convertir un voltaje de corriente directa a un voltaje de corriente alterna (Rashid Muhammad 2005). En la Figura 3(a) se observa el diagrama esquemático del inversor trifásico desarrollado, el cual está compuesto por seis transistores IGBT's (insulate gate bipolar transistor) que funcionan como interruptores (S1-S6) y que conmutan en forma controlada para producir una señal de voltaje trifásica, a partir de un bus de voltaje de corriente directa (V_{dc}). Los transistores seleccionados que se utilizan como elementos de conmutación son los IGBT's IRG4PC40UD de Internacional Rectifier (IR™), los cuales soportan un voltaje de bloqueo directo de 600 Volts y una frecuencia de operación de 8-40 kHz. Estos IGBT's contienen un diodo de libre retorno en antiparalelo para establecer un camino de regreso de las corrientes inductivas provenientes de los devanados de la máquina.

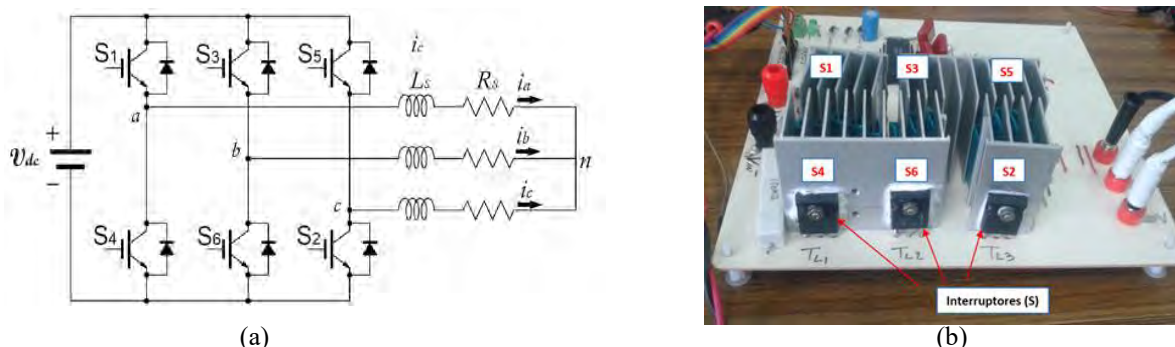


Figura 3. (a) Inversor trifásico de dos niveles con el estator del MIT.
 (b) Implementación del puente inversor trifásico en tarjeta impresa.

El inversor se divide en tres ramas con dos transistores en cada una, los puntos a, b y c son las salidas de cada una de las ramas, las cuales forman los voltajes de línea (V_{ab} , V_{bc} , y V_{ca}). Entre los voltajes de cada rama existe un desfase de 120° que al conectar una carga en estrella se obtienen voltajes de fase a neutro (V_{an} , V_{bn} y V_{cn}).

En la Figura 3(b) se observa una fotografía de la implementación en circuito impreso del inversor trifásico, en donde se señalan los IGBT's del 1 a 6 (S1, ..., S6). Además, se puede observar en la parte superior de la misma fotografía el conector de entrada de las señales de control provenientes del microcontrolador (cable de colores).

Filtro Capacitivo

En la Figura 4(a) se indica en un recuadro de línea punteada el capacitor que está colocado entre la fuente y el inversor trifásico, este capacitor actúa como filtro capacitivo y debe ser seleccionado con la capacidad de recibir la potencia reactiva debida a la naturaleza inductiva del motor.

El filtro capacitivo se calcula partiendo de la medición del voltaje y la corriente máxima de trabajo del motor (Felipe Urreste). La Figura 4(b) muestra las gráficas de voltaje y corriente tomando en cuenta que se realizó un escalamiento a la señal de corriente de 1:10 para mejorar su visualización.

El área sombreada en la Figura 4(b) indica la carga Q , que debe almacenar el capacitor. También se observa que el desfase ϕ es el que depende del factor de potencia de la carga.

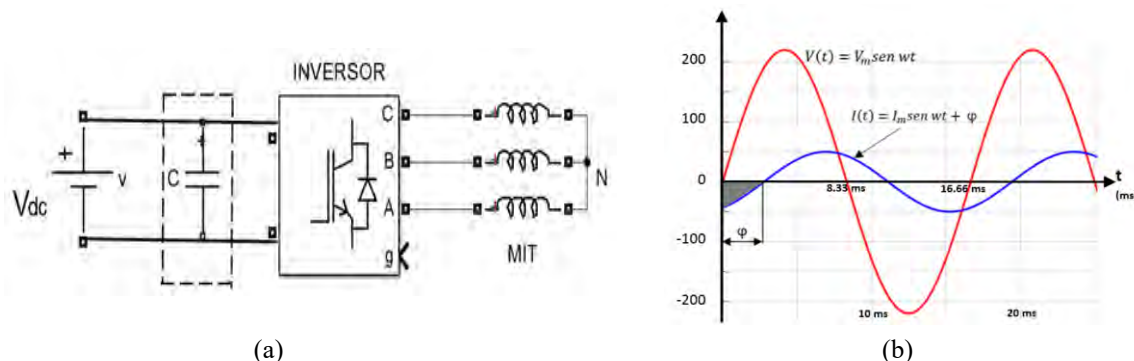


Figura 4. (a) Ubicación del filtro capacitivo que maneja la potencia reactiva del motor.
 (b) Desfasamiento entre voltaje y corriente de la carga.

Se toma en cuenta que, partiendo de un voltaje de corriente directa (V_{dc}) que alimenta al inversor se tiene:

$$C = \frac{Q}{V_{dc}} \quad (1)$$

Realizando una aproximación del área sombreada a un triángulo rectángulo, se puede calcular el área según la ecuación (2).

$$Q = \frac{b \times h}{2} \quad (2)$$

Donde la base del triángulo b corresponde al desfase ϕ en el eje del tiempo. La altura h indica la magnitud de corriente.

El cálculo del desfase ϕ , se realiza utilizando la fórmula del factor de potencia.

$$\cos \phi = (FP) \quad (3)$$

Donde ϕ es el desfase en grados.

Una vez que se obtiene el desfase en grados (ecuación.3), se calcula su equivalente en tiempo. Tomando en cuenta que el factor de potencia medido en la carga es de 0.94 se obtiene:

$$\phi = \cos^{-1}(FP) = \cos^{-1}(.8) = 36.8^\circ$$

$$8.33_{mseg} = 180^\circ$$

$$x_{mseg} = 36.8^\circ$$

$$b = x = 1.7_{mseg}$$

El valor obtenido de b se sustituye en (ecuación 2) y el resultado en (ecuación 1) para obtener el valor de la capacitancia. En la implementación se establece al valor comercial del capacitor inmediato superior.

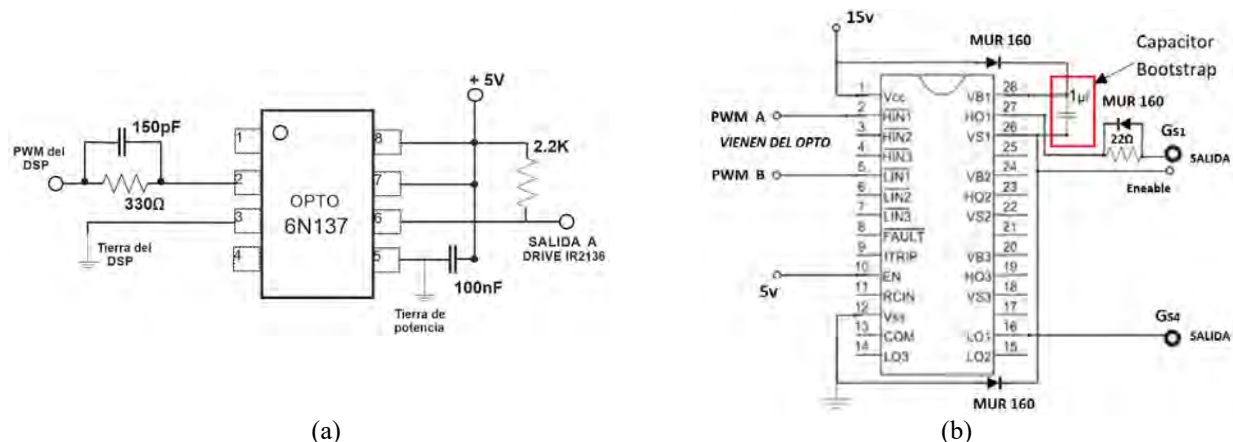
$$Q = \frac{b(1.7_{mseg}) \times h(4.4_{Amp})}{2} = (3.74 \times 10^{-3}) \text{ Coulomb}$$

$$C = \frac{Q}{V_{dc}} = \frac{(2.024 \times 10^{-3}) \text{ Coulomb}}{220 \text{ volts}} = (17) \mu F$$

D. Etapa de Aislamiento

El optoacoplador es un dispositivo electrónico diseñado con el propósito de aislar eléctricamente algunos dispositivos los cuales pueden ser muy sensibles a perturbaciones provocadas por otras etapas (Sánchez Sánchez 2016). En el inversor de voltaje tiene el propósito de aislar el circuito de potencia del circuito de control. Aislar mediante optoacopladores estos dos circuitos permite tener inmunidad al ruido generado por los transistores en la conmutación y el movimiento de la máquina. Esto se logra debido a que se ponen diferentes puntos de referencia la tierra del microcontrolador y la referencia del inversor.

El diagrama de conexión se encuentra en la Figura 5(a). Este optoacoplador invierte las señales de entrada que recibe del DSP, es decir, recibe pulsos positivos y en la salida se obtienen pulsos negados, lo cual nos ayuda a trabajar con el drive IR2136 de Internacional Rectifier (IR™), el cual trabaja o acciona los IGBT's cuando recibe pulsos negados en su entrada de control.



(a) Diagrama de conexión del opto-acoplador 6N137.
 (b) Diagrama de conexión del driver IR2136 para una de las ramas del inversor trifásico.

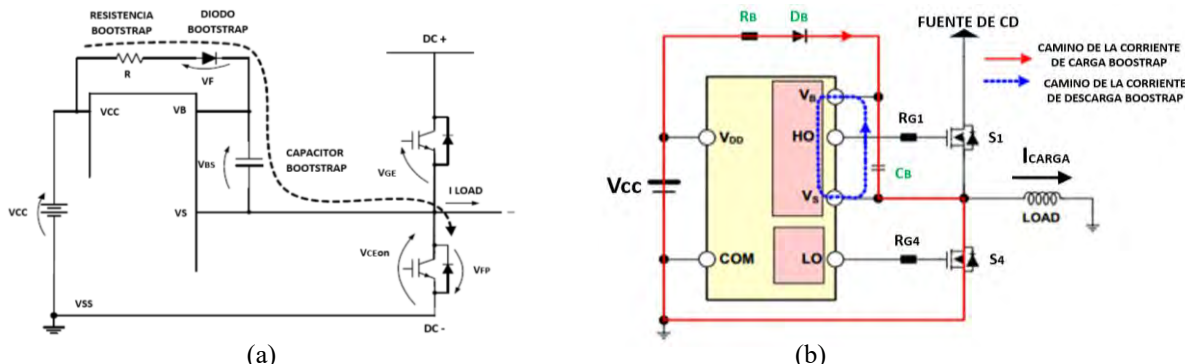
Debido a que las salidas de estos optoacopladores tienen características *TTL* es necesario conectarlos al puente inversor por medio del driver *IR2136*, el cual adecua una señal de 5V modulada, a una señal de 15V para accionar la compuerta de los transistores del puente. La función principal del driver es generar un punto de referencia “flotado” diferente a tierra, con esto se genera una fuente de voltaje para disparar el transistor superior del puente inversor.

En la Figura 5(b) se muestran las conexiones del driver *IR2136* hacia el puente inversor trifásico. En la cual *A* y *B* son las señales de control digitales y los voltajes V_{CES1} y V_{CES4} son los disparos de los transistores superior e inferior de una misma rama respectivamente que va hacia la carga (ver Figura 6b).

E. Composición Bootstrap

El acondicionador de compuertas funciona mediante el principio de operación denominada bootstrap, se puede observar en la Figura 6(a) que este acondicionamiento se compone de una resistencia limitadora de tensión, diodo de recuperación rápida, y un capacitor (Merello A.).

Cuando se activa el transistor *S4*, el condensador se carga a través del diodo (ver Figura 6b), cuando desactivamos el transistor *S4*, la tensión del condensador se queda flotante, y cuando activamos el transistor *S1*, esta tensión se suma a la tensión del punto intermedio, disparando así el transistor de forma correcta.



(a) Diagrama que muestra el acondicionamiento Bootstrap (Merello A.).
 (b) Esquema del flujo de la corriente cuando el capacitor está en modo carga y modo descarga.

Es necesario saber la mínima capacitancia, ya que este proporcionará una fuente flotante temporalmente entre el punto medio y V_{G1} logrando la activación del IGBT (*S1*).

Para calcular el capacitor bootstrap (Rugginenti A. et al.) primero se debe conocer la caída de voltaje mínima ΔV_{BS} cuando el lado del IGBT este en conducción.

F. Etapa Digital

La parte digital consiste en un controlador digital de señales, TMS320F28335™ (TI™ 2012), en el cual se implementa la técnica de modulación por ancho de pulso sinusoidal (SPWM) (González Longatt 2004). El puerto de salida entrega 3 señales moduladas, desfasadas 120° (ver Figura 7a) y sus pares complementarios. Este dispositivo

también realiza una conversión analógica-digital, para que con el valor digitalizado se modifique la frecuencia y el índice de modulación por medio del algoritmo en el DSP.

Para evitar un cortocircuito en cada una de las ramas del inversor se debe asegurar que los dos transistores de una misma rama nunca conduzcan al mismo tiempo (por ejemplo, S1 y S4). Por ello es importante que en el instante en el cual los transistores cambian de estado se considere un tiempo muerto (dead-band) (Infineon Technologies 2007). El tiempo muerto depende de los tiempos de encendido y apagado de los transistores del inversor y además se debe considerar el voltaje que se maneje en el bus de CD. El tiempo muerto considerado en este caso es de 2 μ s para un voltaje de 180 V_{cd} en el bus de CD. En este caso el tiempo muerto se configura por software.

En la figura 7(b) se muestran los voltajes de compuerta del IGBT de S1 y S4 donde se aprecia el tiempo muerto establecido. Cabe mencionar que el tiempo muerto se llevó a cabo en el lado de GND o lado bajo de los pulsos ya que el controlador (IR2136) de activación para los IGBT's se activa con lógica negada.



Figura 7. (a) Salidas SPWM para activación de los IGBT's superiores de las tres ramas del inversor y (b) Señales complementadas con tiempo muerto de la conmutación entre dos IGBT's de una misma rama.

TÉCNICA DE CONTROL DE LA MIT

Técnica de Control Escalar

Una de las técnicas de control más utilizadas en las ME es la del control escalar o control V/F (Morales Caporal et al. 2009); esta tiene como objetivo variar el voltaje de alimentación en proporción a la frecuencia (Ned Mohan et al. 2009). Para mantener el flujo constante se debe disminuir el voltaje linealmente en proporción a la frecuencia. Este proceso se conoce como *degradación* (derating). Si esto no se hace, se satura el acero del núcleo de la máquina y fluyen corrientes de magnetización excesivas. En las MIT es muy importante mantener el par constante para que éste trabaje de manera óptima (Salvatori Artesan 2003). Cabe mencionar que para velocidades superiores al 20% de la velocidad nominal la aproximación es lineal, es decir que el flujo en la máquina depende únicamente del cociente V/f, y por debajo de este no se garantiza que la máquina arranque o funcione a bajas velocidades dado que el par inducido es inversamente proporcional a la frecuencia.

Con el control escalar se puede obtener un control satisfactorio en lazo abierto cuando el motor trabaja a valores estables del par, sin muchos requerimientos de la velocidad. Cuando la aplicación requiere de una respuesta dinámica rápida, en la velocidad o en el par, es necesario operar la máquina en lazo cerrado.

Una justificación matemática se obtiene al calcular el flujo en el núcleo de un motor de inducción aplicando la Ley de Faraday (Ponce Pedro et al. 2008):

$$v(t) = -N \frac{d\phi}{dt} \quad (6)$$

El voltaje por fase de una MIT ésta dada por:

$$v(t) = i(t) * R + \frac{d\Psi}{dt} \quad (7)$$

Dado que $\Psi = N_p * \phi$, y el voltaje $v(t) = V_p * \sin(\omega t)$, reemplazando en (7) y despreciando las pérdidas se tiene:

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{V_p}{-N_p} \sin(\omega t) \quad (8)$$

Solucionando la ecuación (8) para $\omega = 2 * \pi * f$; el valor del flujo magnético es:

$$\phi = \frac{1}{N_p} \int v(t) dt = \frac{1}{-N_p} \int V_p * \sin(\omega t) dt \quad (9)$$

$$\phi = \frac{V_p}{N_p * 2 * \pi * f} \cos(2 * \pi * f * t) \quad [Wb] \quad (10)$$

RESULTADOS OBTENIDOS

Para implementar el control del sistema es necesario asegurarse de que la planta funciona correctamente, para ello se observa que los transistores se encuentren conmutando de manera correcta, en la Figura 7(a) se observa las señales de salida de los IGBT's superiores (S1, S3, S5).

Ya que las señales de control sean las correctas, se prosigue a visualizar las señales de salida del puente inversor trifásico, en la figura 8(a) se muestran dos señales de los voltajes V_{ab} y V_{bc} con un voltaje pico de 60 volts. En la Figura 8(b) se puede observar que las señales están desfasadas 120° de forma senoidal, de esta manera se mandan las tres señales hacia los devanados del motor trifásico para que empiece a funcionar. La visualización de estas señales se realiza por medio de un filtro pasabajos, que es a través de un resistor de $100k\Omega$ y un filtro de $1\mu F$ a 250v.

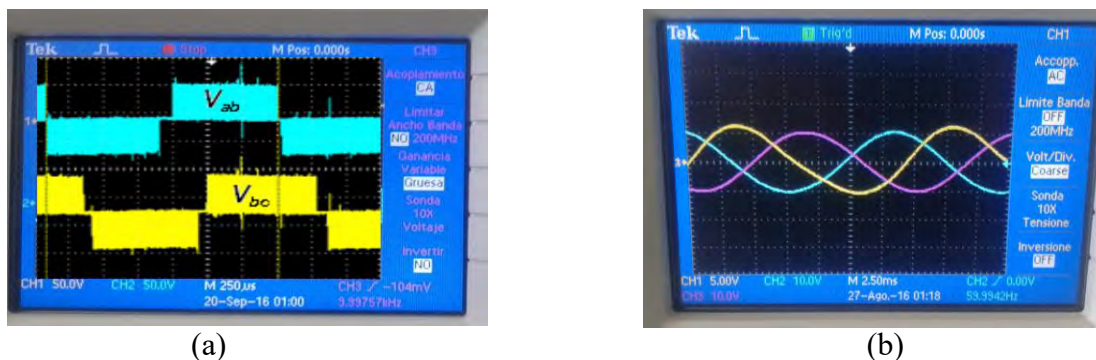


Figura 8. Señales de salida del puente inversor trifásico.
(a) Señales de los voltajes de potencia V_{ab} , V_{bc} a la MIT. (b) Señales desfasadas 120° .

CONCLUSIONES

Se presentó de manera detallada el diseño de un inversor trifásico de dos niveles, sus periféricos y su drive. Así como el método para seleccionar adecuadamente los capacitores de la línea de CD y los boost.

La técnica del control escalar se programó utilizando un MCU para reducir costos sin sacrificar performance. Aunque el esquema de control utilizado no presenta ninguna realimentación, las velocidades obtenidas experimentalmente muestran un margen de error bajo en relación con la velocidad nominal de funcionamiento del motor; de modo que puede utilizarse en aplicaciones de prototipos de vehículos eléctricos, este último se encuentra en su etapa de desarrollo en una empresa privada.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Tecnológico Nacional del México por el apoyo económico recibido durante la realización de este proyecto. Con número de registro 5703.16-P. y a CONACyT por la beca otorgada a los alumnos de posgrado participantes.

REFERENCIAS

- Caltenco Rosales M. Tesis "Criterios de ingeniería aplicables en la selección optima de motores trifásicos de inducción tipo jaula de ardilla". IPN 2008. Cap.2.
- Felipe Urreste D., Tesis "Control escalar de velocidad de un motor trifásico de Inducción".
- González Longatt F. M., Miembro IEEE. Artículo: "Modulación de ancho de pulso". Mayo 2004.
- Infineon Technologies AG. How to calculate and minimize the dead time requirement for IGBTs properly. Mayo 2007. <http://infineon.com>
- Merello A. "Bootstrap Network Analysis: Focusing on the integrated Bootstrap Functionality". International Rectifier. App. Note AN-1123.
- Montiel-Gómez G., R. Morales-Caporal, J. F. Casco-Vásquez y L. A. Ruiz Hernández. Artículo 109 IEEE "Máquinas Eléctricas y Controles Comúnmente Utilizados para Tracción de Autos Eléctricos". Cuernavaca Morelos. Septiembre 2016.
- Morales-Caporal R., R. Ordoñez-Flores y J. F. Ramírez-Cruz. Conference Paper "Técnicas Modernas de Control para accionamientos Eléctricos de velocidad Variable". Julio 2009 Conference: RVP-AI/2009 – edu-06 ponencia del IEEE sección México y presentada en la reunión de verano, RVP-AI'2009, Acapulco Gro., del 5 al 11 de julio del 2009, Volumen: 1
- Ned Mohan, Undeland Tore M. y Robbins William P., Electrónica de Potencia "Convertidores, Aplicaciones Y Diseño", 3ª Edición, 2009.
- Ponce Pedro y Javier Sampé, Máquinas Eléctricas y Técnicas de modernas de control. Alfa-omega, 2008.
- Rashid Muhammad H., "Electrónica de Potencia". tercera edición. Editorial Pearson, 2005.
- Rugginenti A., A. Merello and M. Grasso. "Using monolithic high voltage gate drivers". International Rectifier. DN04-04.
- Salvatori Artesan M., Tesis profesional, "Diseño de un control de velocidad para motores por relación voltaje frecuencia" Universidad de las Américas de Puebla.2003.
- Sánchez Sánchez R., Tesis de Maestría "Diseño y construcción de un inversor multinivel de semiciclos segmentados de bajas pérdidas". UNAM 2016. Cap. 4.
- TI™ Texas Instruments™. Data Manual Digital Signal Controllers (DSC's). Agosto 2012. Literature Number SPRC439M.

EFFECTO DEL CONTENIDO DE CPS, CPL Y FOS DE AGAVE SOBRE LAS PROPIEDADES DE CARNE DE CONEJO REESTRUCTURADA EN FRÍO

Karla Citlalli Morales Carmona¹, M.C. Marcela Ibarra Alvarado², M.C. Blanca Estela García Caballero³ y M.C. Patricia Rodríguez Briones⁴.

Resumen— El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del contenido de concentrado de proteínas de soya (CPS), concentrado de proteínas de lactosuero (CPL) y fructooligosacáridos de agave (FOS) sobre las propiedades de carne de conejo reestructurada en frío. Para lo cual se usaron como variables CPS (0%, 5%), CPL (0%, 5%) y FOS (0%, 3%). El reestructurado se preparó usando transglutaminasa como agente de ligado. Los datos obtenidos se estudiaron mediante análisis de varianza y de cajas categorizadas para determinar el efecto de las variables sobre las variables de respuesta evaluadas. El contenido CPS, CPL y FOS de agave sí tuvieron efecto significativo a $p \leq 0.05$ sobre el pH, pérdida de peso a la cocción, parámetros de color L^* , a^* , b^* , fuerza de corte Warner Bratzler y composición química proximal del producto.

Palabras clave— Reestructurado en frío, carne de conejo, fructooligosacáridos de agave, concentrado de proteínas no cárnicas.

Introducción

En los últimos 50 años, la producción mundial de carne de conejo se ha incrementado en 2,5 veces lo cual permitió una producción de hasta 1,6 millones de toneladas en 2009. Los principales productores de carne de conejo en Europa son China (700.000 t / año), Italia (230.000 t / año), España (74.161 t / año) y Francia (51.400 t / año) (FAOSTAT, 2014).

En México la cunicultura ha sido una actividad marginal. Sin embargo, esta especie ofrece varias ventajas que podrían ser aprovechadas para afrontar problemas de desnutrición (Alianza para el campo, 2003; SAGARPA, 2015).

La carne y los productos cárnicos, pueden ser considerados alimentos funcionales en la medida en que contengan compuestos con carácter funcional. En general, los requisitos nutricionales necesarios para una alimentación correcta y equilibrada, se consiguen a través de una dieta variada, sana, palatable, personalizada y saludable (Carbajal *et al.*, 2005). Según ha sido reportado, el consumo regular de carne de conejo podría proporcionar a los consumidores compuestos bioactivos (Dalle Zotte y Szendrő, 2011).

Las exigencias de la nueva nutrición se orientan hacia la demanda de alimentos que a la par de nutrir ofrezcan beneficios para la salud. Aunado a esto, los procesadores de alimentos constantemente tratan de crear productos exitosos al menor costo posible.

El reestructurado de carnes ofrece muchas ventajas importantes para los consumidores y para la industria cárnica, ya que hace posible la obtención de productos con propiedades específicas (Serrano *et al.*, 2004). Ingredientes funcionales, tales como proteínas vegetales y fibras dietéticas, pueden incorporarse directamente en productos cárnicos durante el procesamiento para mejorar su valor funcional (Zhang *et al.*, 2010).

La utilización de ingredientes funcionales es una aproximación para el desarrollo de productos cárnicos funcionales, muchos de los cuales no se consumen en las cantidades o con la frecuencia recomendada y una buena vía para incorporar estos, es en alimentos de consumo común (Arihara, 2006).

¹ Karla Citlalli Morales Carmona, estudiante de la carrera de ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango. kmoralescarmona@hotmail.com

² M.C. Marcela Ibarra Alvarado, profesora de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango. Boulevard Felipe Pescador 1830 Ote. Durango, Dgo. marcelaibarraa@yahoo.com.mx

³ M.C. Blanca Estela García Caballero, profesora de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango. Boulevard Felipe Pescador 1830 Ote. Durango, Dgo. blancaitd@hotmail.com

⁴ Patricia Rodríguez Briones, profesora de la carrera de Ingeniería Bioquímica del Instituto Tecnológico de Durango. Boulevard Felipe Pescador 1830 Ote. Durango, Dgo. parabi_17@yahoo.com

La combinación de carne de conejo complementada con proteína no cárnica y fructooligosacáridos puede ser utilizada en la generación de fórmulas alimenticias del gusto de la población humana con un precio accesible, con alto valor nutricional y con posibles beneficios para la salud.

Descripción del Método

Evaluación de la calidad de la materia prima

La materia prima se evaluó mediante análisis de la calidad sanitaria (NOM-034-SSA1-1993), análisis fisicoquímico y análisis químico proximal (Bejerholm & Aaslyng, 2003; Field et al., 1984; AOAC, 1990).

Elaboración del producto

El producto reestructurado se elaboró de acuerdo a la metodología propuesta por Jiménez *et al.*, (2004) con algunas modificaciones. Como agente de ligado se usó transglutaminasa microbiana a razón del 2%. Las variables usadas para la obtención de la carne de conejo reestructurada con potencial funcional, fueron la cantidad de concentrado de proteína de proteína de soja (CPS) y de concentrado de proteína de lactosuero (CPL) a razón de 0% y 5% para cada caso, y cantidad de fructooligosacáridos (FOS) de agave en proporción de 0 y 3%. Obtenidas las muestras se mantuvieron a 2°C por 24h para posteriormente ser analizadas. La secuencia para la preparación del producto se proporciona en la figura 1.



Figura 1. Secuencia para la preparación del reestructurado

Evaluación del producto

La evaluación de las propiedades del reestructurado se hizo mediante análisis fisicoquímico y análisis químico proximal. El primero consistió en la determinación de pH, capacidad de retención de agua (Bejerholm & Aaslyng, 2003), fuerza de corte de Warner Bratzler (Field *et al.*, 1984) y color instrumental utilizando el sistema CIE-Lab. El análisis químico proximal del producto se hizo de acuerdo a los métodos descritos en el AOAC (1990) y consistió en la determinación del contenido de proteínas, grasa, cenizas y humedad.

Análisis estadístico de datos

Los datos apropiados se estudiarán con ANOVA, usando el paquete de cómputo de Statistica para Windows Versión 4.9 (1999). Se reportó el promedio de los valores obtenidos \pm su desviación estándar (SD).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Calidad la carne fresca

Los resultados obtenidos de la evaluación de la calidad sanitaria de la carne fresca de conejo se proporcionan en la Tabla 1.

Tabla 1. Calidad sanitaria de la carne fresca de conejo

Parámetro	Carne de conejo UFC/g (\pm SD)	NOM-034-SSA1- 1993
Bacterias mesofílicas aerobias	548 \pm 60	5000 000 UFC/g
<i>Bacterias coliformes totales</i>	Ausente	Ausente en 30g

Comparando los resultados obtenidos con los límites permisibles es posible señalar que, aun cuando en la entidad no se cuenta con un rastro para el sacrificio de pequeñas especies, se cumple con las especificaciones marcadas por la NOM-034-SSA1-1993.

Los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico de la materia prima para la elaboración del reestructurado de carne de conejo se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Parámetros fisicoquímicos de la carne de conejo

Parámetro	Promedio \pm SD		
pH	5.305 \pm 0.03		
Capacidad de retención de agua (%PC)	33.06% \pm 1.08%		
Color instrumental	L	a*	b*
	51.146 \pm 3.604	6.814 \pm 1.516	20.066 \pm 1.944

Como puede ser observado el pH obtenido es inferior al reportado como normal para carne de conejo (Gondret *et al.* 2005), lo cual se atribuye a posible estrés antes del sacrificio. La capacidad de retención de agua expresada como % de pérdida a la cocción se encuentra dentro de los valores reportados para este tipo de carne (30.70% – 35.57%) (Simonová *et al.* 2010). Así mismo, se encontró que los parámetros de color son comparables con aquellos que se reportan para este tipo de carne (Dalle Zotte, 2015).

La composición química proximal de la carne de conejo evaluada se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Composición química proximal de la carne de conejo

Cenizas (%)	1.445 \pm 0.07
Humedad (%)	72.21 \pm 3.7
Proteínas (%)	21.725 \pm 5.44
Extracto etéreo (%)	4.62 \pm 1.67

Es posible observar que la carne de conejo tiene un alto nivel de proteína, lo cual concuerda con el valor reportado por Dalle Zotte (2004), así mismo, el contenido de humedad es aproximado al valor reportado por Pascual (2004).

Propiedades del producto reestructurado de carne de conejo

Los resultados del análisis de varianza obtenidos mostraron que las cantidades de CPS, CPL y FOS de agave añadidas al producto, sí tuvieron efecto significativo a $p \leq 0.05$ sobre el pH, fuerza de corte de Warner Bratzler (FCWB), parámetros de color y pérdida de peso a la cocción de las muestras de los diferentes ensayos realizados para la obtención del reestructurado de carne de conejo.

En la figura 2 se presentan los resultados que describen el efecto de las variables sobre el valor de pH de las muestras analizadas.

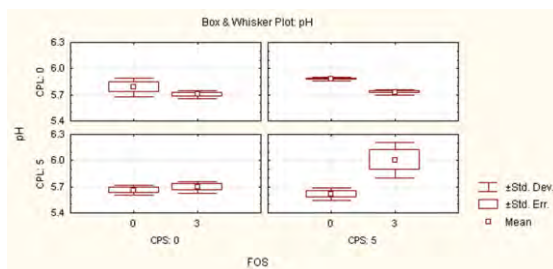


Figura 2. Efecto de la cantidad de CPS, CPL y FOS de agave añadida sobre el pH del reestructurado de carne de conejo

Como puede ser observado, el total de los valores se encuentran dentro de parámetros normales reportados para carne de conejo (Gondret *et al.*, 2005).

En la Figura 3 se presentan los resultados que describen el efecto de las variables sobre el valor la capacidad de retención de agua del reestructurado reportada con % de pérdida a la cocción (%PC).

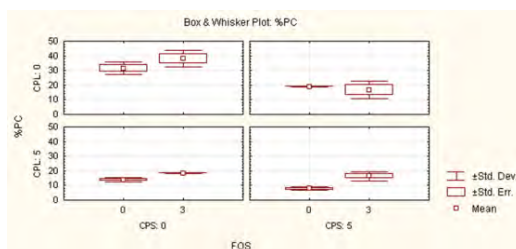


Figura 3. Efecto del contenido de CPS, CPL y FOS de agave sobre el porcentaje de pérdida de agua a la cocción del reestructurado de carne de conejo.

En la figura 4 se presentan los resultados que describen el efecto de las variables sobre la capacidad de retención de agua reportada con % de pérdida a la cocción (%PC) del reestructurado de carne de conejo.

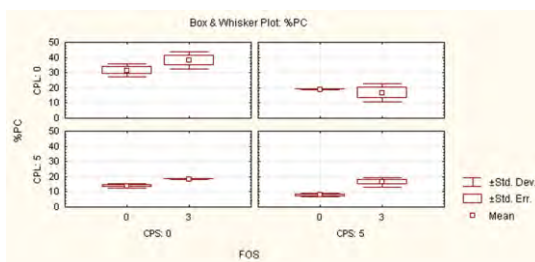


Figura 4. Efecto de la cantidad de CPS, CPL y FOS de agave añadida sobre el %PC del reestructurado de carne de conejo

A un valor de $p \leq 0.05$ las variables sí ejercieron efecto significativo sobre %PC, lo cual se atribuye a la nueva estructura obtenida asociada al entrecruzado covalente (Tang *et al.*, 2005).

En la figura 5 se muestran los resultados describen el efecto del contenido CPS, CPL y FOS de agave la fuerza de corte de Warner Bratzler (FCWB) del reestructurado.

Los valores obtenidos difieren entre sí ($p \leq 0.05$), lo cual se atribuye al tratamiento previo a la reestructuración y a la presencia de las proteínas no cárnicas añadidas, no obstante, los niveles obtenidos son comparables a valores reportados para este tipo de carne (Alagón *et al.*, 2015).

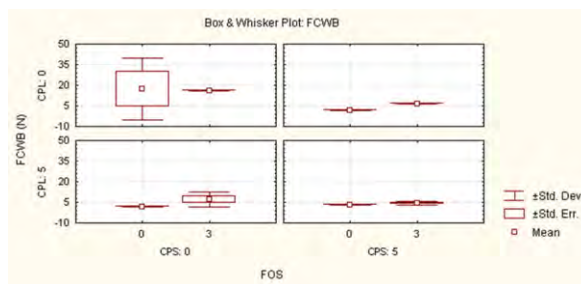


Figura 5. Efecto del contenido de CPS, CPL y FOS de agave sobre la FCWB del reestructurado de carne de conejo.

En la figura 6 se proporcionan los resultados que describen el efecto del contenido de CPS, CPL y FOS de agave) sobre los parámetros de color del reestructurado de carne de conejo.

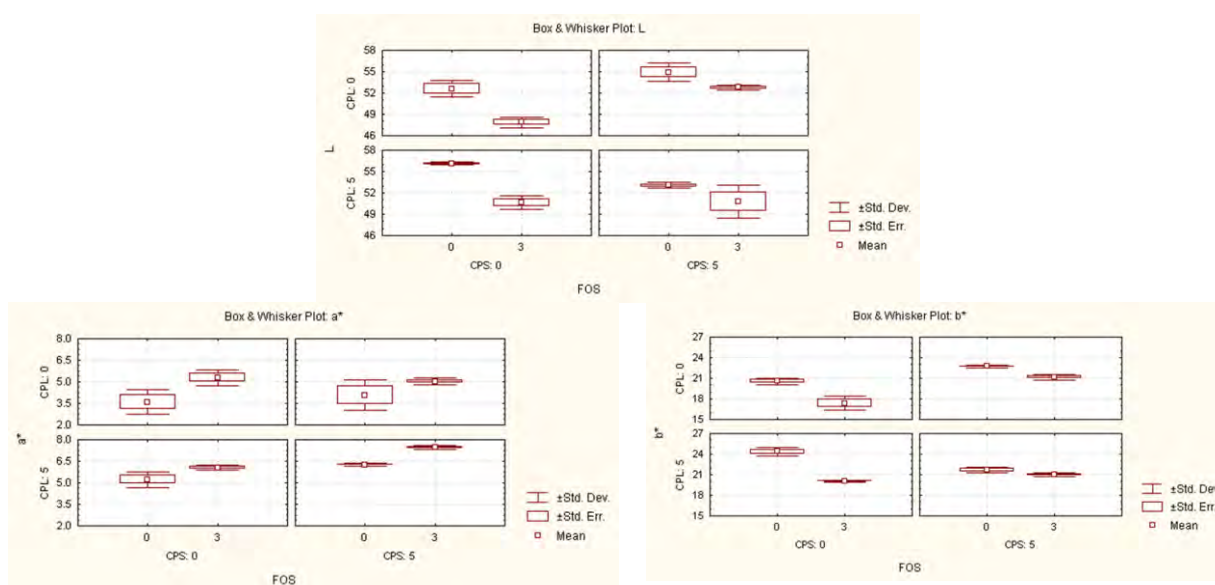


Figura 6. Efecto del contenido de CPS, CPL y FOS de agave sobre los parámetros de color del reestructurado de carne de conejo

El color y el aspecto de la carne fresca son factores principales en la decisión de compra de los consumidores dado que se suponen como indicadores de la frescura de la carne y de su calidad. Como puede observarse los valores obtenidos podrían considerarse como acordes para la carne de conejo fresca (Dalle Zotte *et al.*, 2015).

Los resultados del análisis de varianza para determinar el efecto del contenido de CPS, CPL y de agave sobre la composición química proximal del producto mostraron efecto significativo a $p \leq 0.05$ sobre la composición química proximal de las muestras obtenidas de los diferentes ensayos.

Pudo ser observado que en las muestras que contenían CPS el nivel de humedad disminuyó de manera notable. Sin embargo, el contenido de humedad en el total de las muestras analizadas es comparable con 71.2%, reportado para la carne de conejo (Pascual, 2004). El contenido de cenizas varió de 1.9 a 2.3%.

El contenido de grasa entre muestras varió entre 8% y 2%, lo cual se atribuye a que las muestras fueron preparadas con el total de la carne obtenida de las canales previamente deshuesadas, de tal manera que este es uno de los factores determinantes de la variabilidad (Dalle Zotte, 2004).

El contenido de proteínas de las diferentes muestras analizadas varió entre 28 y 22%, lo cual se a que a cada muestra se le adiciona una distinta concentración de proteína no cárnica dando como resultado valores más altos a los reportados para la carne de conejo (Dalle Zotte *et al.*, 2015).

Conclusiones

La calidad sanitaria y fisicoquímica de la carne de conejo se encontró dentro de los estándares reportados como normales.

El contenido de CPS, CPL y FOS de agave sí tuvieron efecto significativo a $p \leq 0.05$ sobre el pH, capacidad de retención de agua expresada como % pérdida a la cocción, parámetros de color L^* , a^* , b^* y fuerza de corte de Warner Bratzler (FCWB) como índice de dureza. En este último parámetro, pudo observarse que los valores más altos correspondieron a las muestras que contenían CPS. La mejor respuesta de ligado se consiguió en las muestras que contenían 5% de CPS y 3% de FOS de agave.

Las variables empleadas durante el desarrollo de este trabajo, tuvieron efecto significativo a $p \leq 0.05$ sobre la composición química proximal del reestructurado de carne de conejo.

Se observó que es posible obtener un producto reestructurado de carne de conejo con atributos comparables con la carne fresca y con potencial funcional.

Referencias

- Alagón G., Arce O., Paula Serrano P., Ródenas L., Martínez-Paredes E., Cervera C., Pascual J. J., Pascual M. "Effect of feeding diets containing barley, wheat and corn distillers dried grains with solubles on carcass traits and meat quality in growing rabbits". 2015. *Journal of Meat Science*. 101 (2015) 56–62.
- AOAC International. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemistry, 15th ed. 1990. The Association of Official Analytical Chemists: Arlington, Va.; Vol. II, Sec. 985.29.
- Arihara K. 2006. Strategies for designing novel functional meat product. *Journal of Meat Science*. 74 (1).
- Bejerholm, C. & Aaslyng, M.D. "The influence of cooking technique and core temperature on results of a sensory analysis of pork depending on the raw meat quality". 2003. *Food Quality and Preference*, (15), 2003, p. 19-30.
- Carbajal, A. Pérez Llamas, F.; Zamora Navarro, S. & Sánchez Muñiz, F. J. *Alimentación y salud. Conceptos actuales de dieta prudente. La alimentación en el adulto*. 2005. Consultado en línea el 20 de agosto de 2016. Dirección de Internet: https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2014-12-06-Manual_Nutricion_Kelloggs_00.pdf.
- Dalle Zotte, A. "Dietary advantages: rabbit must tame consumer". 2004. *Viands et Produits Carnés* 2 (6): 161-167.
- Dalle Zotte A., Szendrő K., Gerencsér Z., Szendrő Z., Cullere M., Odermatt M., Radnai I., Matics Z. "Effect of genotype, housing system and hay supplementation on carcass traits and meat quality of growing rabbits" 2015. *Meat Science* 110 (2015) 126–134.
- FAOSTAT. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Dirección de Estadística. Consultada en línea el 20 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://faostat3.fao.org/search/meat%20rabbit/S>.
- Field, R. A.; Williams, J. C.; Prasad, V. S.; Cross, H. R.; Secrit, J. L. & Brewer, M. S. "An objective measurement for evaluation of bind in restructured lamb roasts". 1984. *Journal of Texture Studies*, 15 (2): 173-178.
- Gondret, F.; C. Iarzul, S. Combes and H. De Rochambeau. "Carcass composition, bone mechanical properties and meat quality traits in relation to growth rate in rabbits". 2005 *J. Anim. Sci.* 83 (7): 1526-1535.
- Jiménez Colmenero, F. "Estrategias tecnológicas en el desarrollo de derivados cárnicos funcionales". En: F. Jiménez Colmenero, F. J. Sánchez-Muñiz & B. Olmedilla (Eds.). 2004. *La carne y productos cárnicos como alimentos funcionales*. (pp. 75-90). Madrid: Fundación Española de la Nutrición y Editec@red.
- Pascual, M.; Aliaga, S. "Composición de la canal y de la carne en conejos seleccionados por velocidad de crecimiento" 2004. Consultado en internet 30 de junio del 2014. Dirección de internet: www.nutrinfo.com.ar/info/conejo.pdf.
- Simonová, M.; L. Chrastinová, J. Mojito, A. Lauková, R Szabóová and J. Rafay. "Quality of rabbit meat and phyto-additives". 2010. *J. Food Sci.* 28 (3): 161-167.
- Serrano A., Cofrades S., Jiménez Colmenero F. "Transglutaminase as binding agent in fresh restructured beef steak with added walnuts". 2004. *Food Chemistry* 85 (2004) 423–429.
- Tang CH, Wu H, Yu HP, Li I, Chen Z & Yang X-Q. "Coagulation and gelation of soy protein isolates induced by microbial transglutaminase". 2005. *J. Food Biochem.* 30: 35-55.
- Zotte A. D. & Szendrő Z. "The role of rabbit meat as functional food". 2011. *Meat Science* 88 (2011) 319–331.
- Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E. J., & Ahn, D. U. "Improving functional value of meat products. 2010. A review. *Meat Science*, 86, 15–31.

ADOPCIÓN DEL CÓMPUTO EN LA NUBE PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS EN EL TecNM

M.C. Claudia Morales Castro¹, M.G.T.I Rocío Guadalupe Zozaya Salas²,
Ing. Ariopajita Rojo López³ y M.C. Amauri Torres Balcázar⁴

Resumen—La prevaleciente crisis presupuestal por la que atraviesan algunos Institutos Tecnológicos del TecNM, aunado a la carencia de infraestructura y equipamiento, ha provocado que dichos Institutos enfrenten retos para proporcionar el soporte tecnológico necesario que les permita brindar servicios administrativos y una educación de calidad que promueva el desarrollo de competencias establecidas en los programas de estudio de las carreras que oferta. Es por ello que Tecnologías como el Cloud Computing (Cómputo en la Nube), ofrecen modelos que juegan un importante papel para la transformación de la educación superior. El propósito de este artículo es presentar los resultados de un diagnóstico realizado en algunos Institutos de la Zona 4, con el propósito de conocer con certeza el grado de adopción de esta Tecnología para la gestión de procesos académicos y administrativos, se describen además los principales hallazgos y se emiten algunas recomendaciones para continuar con esta investigación en un futuro.

Palabras clave—cómputo en la nube, TIC, procesos académicos, procesos administrativos, competencias.

Introducción

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) está constituido por aproximadamente 266 instituciones: Institutos Tecnológicos Federales y Descentralizados, Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET) y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). En estas instituciones, se atiende a una población escolar aproximada de 556,270 estudiantes en Licenciatura y Posgrado en todo el territorio Nacional, incluido la Ciudad de México, según datos del ciclo escolar 2015-2016, publicados en la página oficial del TecNM.

El Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del TecNM, hace hincapié en lo importante que es impulsar políticas, normativas y lineamientos que permitan implementar estrategias, mecanismos y procedimientos en sus instituciones para garantizar una educación con calidad. Cabe mencionar que en su reciente creación el TecNM sigue guiándose con el Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales, el cual orienta el proceso educativo central a la formación de profesionales que una vez que egresen serán aptos para contribuir en la construcción de la sociedad del conocimiento y asumirse como actores protagónicos del cambio.

Además, este Modelo Educativo se sustenta en tres dimensiones esenciales del proceso educativo, entre ellas la dimensión académica, que asume los referentes teóricos de la construcción del conocimiento, del aprendizaje significativo y colaborativo así como de la práctica de las habilidades adquiridas.

Por lo anterior, es importante destacar que en la actualidad, los grandes avances de la tecnología han provocado evidentes cambios en la mayor parte de las actividades de la sociedad; en el ámbito educativo, es imprescindible la incorporación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en los procesos académico administrativos que permitan elevar la calidad de la educación en beneficio de la comunidad estudiantil y académica.

En este contexto, las Instituciones de Educación Superior (IES), deben impulsar el desarrollo y utilización de las TIC, para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento.

Ante esta situación, en algunas Instituciones del TecNM, la infraestructura física y tecnológica, no proporciona un ambiente de aprendizaje adecuado para que se lleven a cabo los procesos de enseñanza aprendizaje que respondan al Modelo Educativo para el Siglo XXI basado en competencias profesionales; aunado a lo anterior, no se les brinda a los estudiantes en ciertos casos un servicio de calidad en los procesos administrativos que solicitan.

¹ La M.C. Claudia Morales Castro es Profesora adscrita al Departamento de Sistemas y Computación, en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. claudiamcdur@gmail.com

² La M.G.T.I Rocío Guadalupe Zozaya Salas es Profesora adscrita al Departamento de Sistemas y Computación, en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. rocio_zs@hotmail.com.

³ La Ing. Ariopajita Rojo López, es Profesora adscrita al Departamento de Sistemas y Computación, en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. ariorojolopez@gmail.com

⁴ El M.C. Amauri Torres Balcázar, es Profesor adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro. amaurit@gmail.com

El Programa Sectorial de Educación 2013-2018 hace énfasis que en la tarea de fortalecer la educación superior, no puede ignorarse el serio problema de infraestructura física y de equipamiento, por lo que resulta necesario, así lo establece, llevar a cabo inversiones adicionales para mejorar las escuelas. Sin embargo, la realidad es otra, es evidente el reducido presupuesto que en los últimos años recibe la educación superior, como es el caso de las Instituciones adscritas al TecNM, la inequidad en la distribución de los recursos, así como la falta de claridad en la aplicación del presupuesto y de gestión para buscar fuentes de financiamiento por parte de algunos directivos de estas Instituciones.

Por lo anterior, en virtud de que las IES son uno de los pilares para el desarrollo de las naciones y con la evolución de la tecnología, se requiere buscar alternativas que permitan aprovechar de manera eficiente la infraestructura física y tecnológica actual, para implementar soluciones que impliquen reducción de costos simplificando al mismo tiempo, procesos administrativos y de admisión, así como un incremento en la calidad educativa que se ofrece a los estudiantes.

Es por ello, que la Tecnología Cloud Computing (cómputo en la nube), como paradigma de tecnología emergente, promete proporcionar alternativas de solución a la actual crisis financiera y de infraestructura que enfrentan algunas IES.

Como consecuencia, el objetivo de este proyecto fue realizar un diagnóstico en algunas Instituciones del TecNM, para identificar en qué medida esta tecnología está siendo adoptada y con ello minimizar algunos de los problemas de infraestructura y equipamiento; en el presente documento se exponen los resultados obtenidos al aplicar una encuesta que permitió tener un panorama general de su incorporación en la Educación Superior.

Descripción del Método

Selección de una muestra representativa

El TecNM está dividido en varias zonas que agrupan tanto Tecnológicos Federales como Descentralizados, para efectos de este proyecto se seleccionó únicamente Tecnológicos Federales de la Zona IV. En la figura 1, se observa gráficamente la muestra seleccionada, que representa un 32% del total de Institutos de esta zona, el resto son Descentralizados que no fueron objeto de estudio en esta etapa del proyecto.



Figura 1. Muestra seleccionada

Elaboración y aplicación de la encuesta

Se diseñó una encuesta conformada por 7 preguntas abiertas, para ello se utilizó herramientas de google docs, con el propósito de que, para los encuestados, fuera más rápido y sencillo de responder, una vez definida se envió el enlace correspondiente a los jefes del Centro de Cómputo de los Tecnológicos seleccionados para su llenado.

Resultados de la encuesta

Una vez aplicado el instrumento de recolección de datos (encuesta), se procedió a analizar los resultados obtenidos, a continuación se exponen estos utilizando gráficas para facilitar su interpretación.

Cabe resaltar, lo importante que resulta el hecho de que la Tecnología Cloud Computing no ha pasado inadvertida en los Tecnológicos, como se observa en la figura 2, algunos están familiarizados y/o interesados en aplicarla.

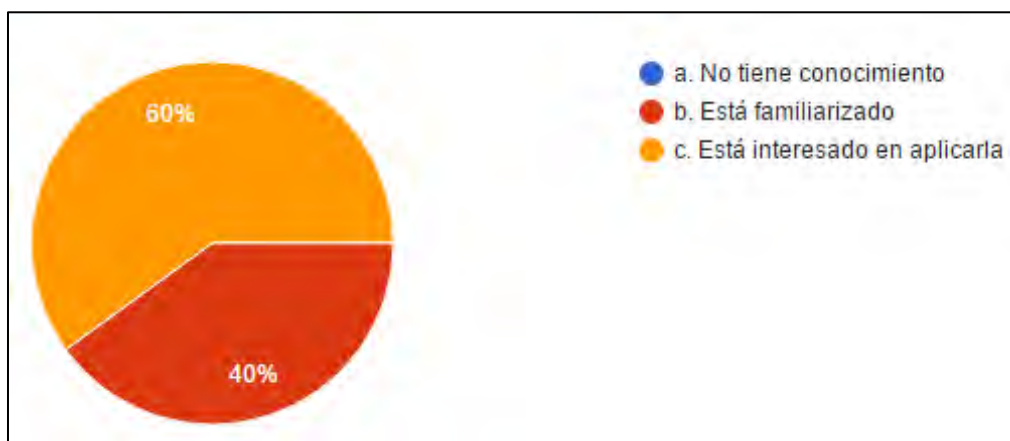


Figura 2. Conocimiento de la Tecnología

Otro dato de relevancia que arrojó la encuesta (ver figura 3), es que el 80% de los Jefes del Centro de Cómputo de los Tecnológicos encuestados, demandan como muy necesario, implementar esta tecnología en sus Instituciones.

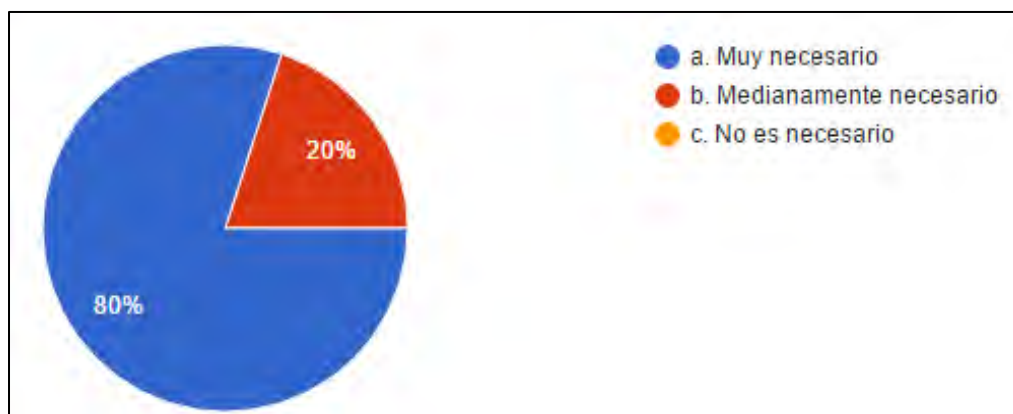


Figura 3. Necesidad de implementar colud computing

Se desataca también, que existen algunos Tecnológicos que ya están utilizando esta tecnología, como lo muestra la figura 4.

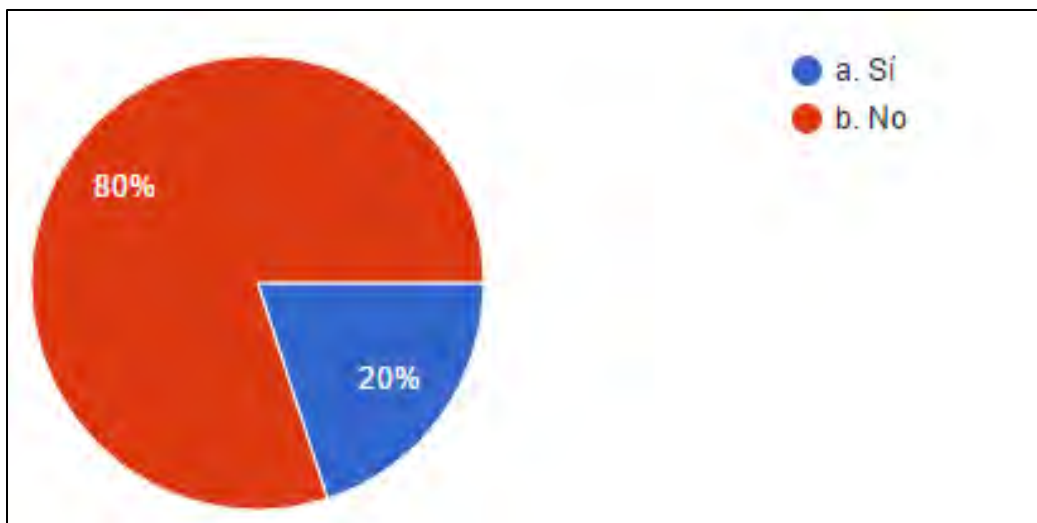


Figura 4. Tecnológicos que utilizan servicios en la nube

Los Institutos Tecnológicos (IT) que ya han adoptado esta Tecnología, la utilizan principalmente para la gestión de procesos académicos y administrativos, en la Tabla 1 se muestran algunos ejemplos de su uso.

PROCESOS	
ACADÉMICOS	ADMINISTRATIVOS
Plataformas educativas	Pago de Inscripciones
Servicios de correo electrónico	SII

Tabla 1. Aplicaciones principales del cómputo en la nube

Algunas de las oportunidades que vislumbran los encuestados derivadas de la adopción del cloud computing, se enlistan en la Tabla 2.

Reducción de tiempos de mantenimiento a la infraestructura institucional
Alta disponibilidad de información y servicios (interna y externa)
Personal capacitado en el manejo de estas tecnologías
Desarrollo de infraestructura de TIC
Impacto social de la Institución por el uso de las TIC

Tabla 2. Aplicaciones principales del cómputo en la nube

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Como parte del proyecto de investigación realizado, los resultados que se presentan son derivados del análisis de las respuestas obtenidas una vez aplicada la encuesta a los Jefes del Centro de Cómputo de los IT del TecNM, se muestran gráficas de los aspectos más sobresalientes identificados y que vale la pena destacar así como un resumen de los principales usos de la Tecnología Cloud Computing de Tecnológicos que ya la están adoptando, además de un listado de algunas oportunidades que vislumbran dichos Jefes al aprovechar los servicios de esta Tecnología.

Conclusiones

Los resultados demuestran que las IES están dispuestas a incorporar nuevas Tecnologías como el caso del Cloud Computing, en la gestión de sus procesos tanto académicos como administrativos para minimizar la falta de infraestructura y equipamiento que prevalece en algunas de ellas, que impacta además, en cierta medida, en la adquisición de competencias de los estudiantes al no proporcionarles una educación de calidad sustentada en un aprendizaje significativo.

Es prioritario además, que los directivos de los Tecnológicos incluyan dentro de su Programa de Trabajo Anual metas relacionadas con la adopción de esta Tecnología y lleven a cabo a la par, actividades para la gestión de recursos, puesto que fue impactante el haber encontrado que los Jefes de los Centros de Cómputo demandan como muy necesaria la implementación del Cómputo en la Nube para aprovechar los servicios que ofrece, puesto que algunos coinciden que sus principales beneficios son reducción de tiempos de mantenimiento a la infraestructura institucional, alta disponibilidad de información y servicios (interna y externa) así como el impacto social que representa para la Institución por la integración de las TIC.

Finalmente, es imprescindible mencionar que el Cómputo en la nube puede ayudar a las IES a transformar la educación, un cúmulo de conocimientos y servicios puede ser puesto a disposición de los estudiantes, utilizando servicios basado en la nube que pueden ser accedidos en cualquier momento y lugar a través de algún dispositivo. Con esto se logrará reducir costos y simplificar la entrega de contenidos educativos, además los alumnos adquirirán las habilidades que se especifican en el Modelo Educativo del Siglo XXI y la educación que requieren para ser competitivos y alcanzar el éxito en esta sociedad actual de la información global.

Recomendaciones

Puesto que esta investigación se concretó a realizar un diagnóstico sobre el uso de la Tecnología Cloud Computing, existe todavía un campo muy amplio por recorrer, por lo que se sugiere continuar el diagnóstico incluyendo todas las zonas del TecNM, para posteriormente realizar un análisis comparativo entre Instituciones Federales y Descentralizadas, con el propósito de conocer con certeza la situación actual del uso de esta Tecnología como apoyo a procesos académicos y administrativos.

Es importante celebrar reuniones por zonas o nacionales entre Jefes de Centros de Cómputo, con el propósito de integrarse y conformar un plan de adopción de esta tecnología, considerando tanto las ventajas como desventajas que implica su implementación.

Otro estudio importante por realizar, es levantar un inventario de todos los servicios en la nube que están siendo utilizados en los Institutos Tecnológicos, para ver la posibilidad de incorporar aquellos que sean factibles en otros Tecnológicos.

Referencias

Programa Sectorial de Educación 2013-2018. (2013). 1st ed. [on line] México, D.F., pp.28-31. Available at: <http://www.gob.mx/sep/documentos/programa-sectorial-de-educacion-2013-2018-10469> [Accessed 20 Sep. 2016].

Manual de Lineamientos Académicos-Administrativos del Tecnológico Nacional de México. (2015). [on line] México, D.F., pp.1-17. Available at: <http://www.tecnm.mx/academica/normateca-de-la-direccion-de-docencia> [Accessed 15 Sep. 2016].

Chao, L. (2012). Cloud Computing for Teaching and Learning , USA. IGI Global.

Monitoreo de Redes Sociales Virtuales como Medidores de Impacto Mediático en Televisora de Tampico

Ing. Selene Valeria Morales Díaz¹, Ing. Esmeralda Marín Rosales², L.C.E. Diana Alicia Ortega López³, I.Q. Gabriela Gómez Mendoza⁴, Ing. Luis Alfredo Ángeles Reséndiz⁵

Resumen- Actualmente, el interés por que el consumidor se acerque a la empresa va en aumento, por esta razón es fundamental que mantengan un lazo estrecho con los gustos y preferencias del cliente. Los medios virtuales son herramientas para mantener contacto “personalizado”, teniendo como objetivo mejorar sus productos y/o servicios para superar a la competencia y así lograr la fidelidad del cliente. Este trabajo realizado en Televisa del Golfo durante el periodo febrero-julio 2012 tuvo como objetivo aumentar su audiencia, incursionando a las redes sociales y actualizando su página web, debido a que se necesitaba mantener informados a los clientes. A una muestra de n= 300 usuarios de distintas edades arrojaron que el 66% utilizaban Facebook y el 34% Twitter. La incursión a dos redes sociales, más el rediseño y actualización la página web permitieron el incremento y medición de la audiencia.

Palabras Clave- incursión, redes sociales, página web.

Introducción

En épocas pasadas las empresas privadas y públicas no ponían tanto énfasis en el rubro de los medios virtuales además de no brindar un contacto más directo con sus consumidores, el cliente tenía que adaptarse a la empresa, se dedicaban a solo vender, pasando por encima los gustos de sus adquisidores, según Rissoan (2011) "El término "red social" fue acuñado en 1954 por un antropólogo llamado John A. Barnes. Este concepto de red se define mediante dos elementos: los contactos y las relaciones existentes entre los contactos. En 2010, Facebook se convierte en el sitio web más visitado del mundo, por encima de Google. Todos los días oímos hablar de Facebook, Twitter o LinkedIn: las redes sociales forman parte de nuestra vida pero, ¿cómo podemos utilizar estas herramientas para obtener beneficios personales y, en el marco de la empresa, ganancias y rentabilidad, sin arriesgarnos a exponer nuestra vida privada o empañar nuestra e-reputación?

La fidelidad a la marca supone para la empresa un activo estratégico muy valioso. Sin embargo, en numerosos casos, no se le confiere el valor que tiene, fijándose en las ventas a corto plazo, sin tener en cuenta que el éxito radica en conseguir consumidores leales que garanticen unos ingresos constantes. Para ello, es necesario tomar una serie de medidas orientadas a mantener la fidelidad mediante relaciones sólidas con los clientes.

En la actualidad existe un notable aumento en el interés por que el consumidor esté más cerca de la empresa, por estas razones hoy en día es fundamental que cada una de las organizaciones mantenga un lazo estrecho en los gustos y preferencias de sus clientes, para ello los medios virtuales asó como el uso de las tecnologías de información y comunicación son herramientas para mantener contacto “personalizado”, teniendo como objetivo las empresas mejorar sus productos y/o servicios, para preferentemente superar a la competencia y así lograr la fidelidad al momento de adquirir sus bienes o servicios.

Planteamiento del problema

Las tecnologías de información y comunicación en combinación a la gran accesibilidad que existe actualmente con los proveedores de internet, para empresa tan importante como Televisa del Golfo no podía quedarse atrás para entrar a ese mundo virtual en el que estamos inmersos y así obtener una mayor captación de clientes mediante medios masivos con el fin de darse a conocer en este nuevo ambiente, actualizarse y de interrelacionarse con su público televidente de todos los géneros y edades, la empresa Televisa del Golfo utilizaba los medios sociales virtuales para un mayor

¹ Ing. Selene Valeria Morales Díaz. es Profesora de Taller de Bases de Datos e Informática para la administración en el Instituto Tecnológico de Altamira.

² Ing. Esmeralda Marín Rosales. es Profesora de Gestión de los Sistemas de Calidad y Desarrollo Organizacional en el Instituto Tecnológico de Altamira.

³ L.C.E. Diana Alicia Ortega López. es Profesora de Taller de Herramientas Intelectuales y Administración de Proyectos en el Instituto Tecnológico de Altamira.

⁴ I.Q. Gabriela del Pilar Gómez Mendoza. es Profesora de Química en el Instituto Tecnológico de Altamira.

⁵ Ing. Luis Alfredo Ángeles Reséndiz. es profesor de Control Estadístico de la Calidad en el Instituto Tecnológico de Altamira.

posicionamiento pero era tan exitoso ya que no se encontraban actualizadas y no contaba con un personal adecuado para ese fin; haciendo un análisis se determinó que era necesario en el equipo una persona que fuera la voz de la empresa puertas afuera y la voz del cliente puertas adentro.

El community manager es la persona responsable de sostener y acrecentar las relaciones de la empresa con sus clientes en el ámbito digital, gracias al conocimiento de las necesidades y los planteamientos estratégicos de la organización y los intereses y preferencias de los clientes. (AERCO y Territorio creativo, 2009)

Según José Antonio Gallego, presidente de AERCO, el Community Manager es el encargado de cuidar y mantener la comunidad de fieles seguidores que la marca o la empresa atraiga, además de ser el nexo de unión entre las necesidades de los mismos y las posibilidades de la empresa. (Gallego, 2009)

Era muy importante escoger las redes virtuales que más se utilizaban en la zona. El Facebook y el Twitter son muy utilizados por las empresas para generar interacción con los consumidores, así de esta manera la empresa lograría un contacto más directo con los gustos y preferencias de sus consumidores.

Descripción del Método

En éste proyecto para poder tomar la decisión adecuada de qué tipo de redes sociales les era más útil y para medir y acrecentar su audiencia al menos en la zona conurbada de los diferentes programas que tiene actualmente la Televisora se utilizó un método no experimental descriptivo como universo de estudio N=300 con encuestas que comprendió un periodo febrero-julio 2012, utilizando la herramienta de encuestas contestadas al azar procurando las distintas edades donde no se les pidió que se identificaran porque la encuesta era anónima sólo se les solicitó el sexo y su edad.

Resultados

Como resultado de la encuesta se observó que: 129 eran del sexo masculino y 171 del sexo femenino, de los cuales todos afirmaron contar con redes sociales que era nuestro principal objetivo destacando principalmente:

1. Acceso a Internet.
2. Red más utilizada Facebook y Twitter.
3. Uso de las redes sociales.
4. Uso de las redes sociales para mantenerse informado.
5. Conocimiento sobre la página web de Televisa del Golfo.

Porcentaje con acceso a internet

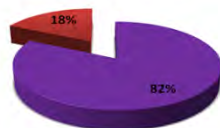


Figura 1. Distribución porcentual con acceso a internet

La Figura 1. Indica que un 82% de encuestados cuentan con acceso a internet.

Porcentaje que utiliza Facebook

Ya que el 82% de la muestra contaba con acceso a internet, se decidió preguntar directamente sobre las redes sociales que utilizaban.

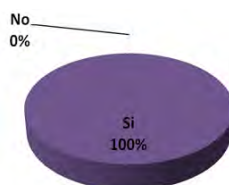


Figura 2. Distribución porcentual que utiliza Facebook

La Figura 2. Indica que el 100% de la muestra de la zona conurbada manejan cuenta en Facebook, a pesar que los resultados observados en la Figura 1. el 18% no tenía acceso a internet.

Porcentaje que utiliza Twitter

Conocer que otra red social podíamos utilizar.

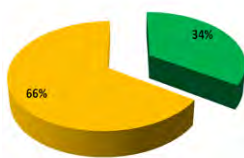


Figura 3. Distribución porcentual que utiliza Twitter

La Figura 3. Indica que el 66% maneja cuenta en Twitter y el 34% no tiene cuenta.

Porcentaje de uso de las redes sociales

Según muestra encuestada era necesario conocer que tan frecuentemente accedían a las redes sociales.



Figura.4 Distribución porcentual de uso de las redes

La Figura 4. Las encuestas arrojaron que un 2% utilizaba sus redes sociales dos o tres veces al mes, un 9% dos o tres veces a la semana y un 89% diariamente, fueron resultados positivos para la implementación de éstas.

Porcentaje de medio consulta de noticias locales

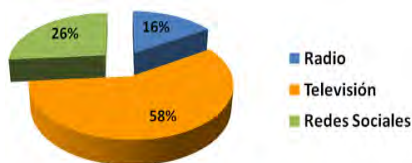


Figura. 5 Distribución porcentual de medio de consulta de noticias

La Figura 5. Nos muestra que el 26% que pertenece a las redes sociales no son el medio por el que el televidente consulta las noticias locales, el 16% las escuchan por la radio y el 56% por televisión, esta fue una manera de demostrar que se necesitaba incursionar en el mundo virtual.

Porcentaje de conocimiento de la página web Televisa del Golfo

Televisa del Golfo contaba una página web, las encuestas arrojaron si era visitada.

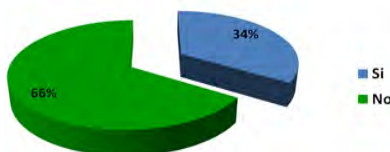


Figura 6. Distribución porcentual de conocimiento de la página web de la empresa

La Figura 6. Nos muestra que el 66% no tenía conocimiento que existía una página web y el 34% tenía conocimiento de ella, por lo tanto era una alerta importante para actualizarla y difundir ésta en las redes sociales.

Conclusiones y Recomendaciones

- Para los encuestados los beneficios de consultar noticias locales minuto a minuto así como la presentación de las redes sociales es muy importante, al haber implementado el uso de Facebook y Twitter esto fue lo que compartieron los usuarios en retroalimentación con el community manager.
- Lograr que todo el personal tenga un mayor involucramiento y trabajo en equipo para brindar resultados a las peticiones de los que sintonizan la señal de Televisa del Golfo por medio de las redes sociales.
- Se necesitaba más publicidad de los medios virtuales de la empresa por medio el medio de su programación diaria.
- Se definió un equipo de seguimiento a las necesidades y peticiones de los visitantes a la web así como a seguidores de las redes sociales para mantenerlos como clientes potenciales.
- Se concluyó que la incursión a las redes sociales virtuales así como la actualización de la página web de Televisa del Golfo fue el mejor medidor de impacto mediático con el que se pudo acrecentar sus clientes con muy poca inversión.

Referencias bibliográficas

- AERCO y Territorio creativo.** (2009). La función del Community Manager. La función del Community Manager, 4.
- Gallego, J. A.** (2009). La función del Community Manager . La función del Community Manager, 4.
- Rissoan, R.** (2011). Redes Sociales Facebook, Twitter, LinkedIn, Viadeo en el mundo profesional. Barcelona: ENI

Notas Biográficas

La **Ing. Selene Valeria Morales Díaz** es Ingeniero en Sistemas Computacionales de la Universidad Valle del Bravo, docente del Instituto Tecnológico de Altamira de las asignaturas de Taller de base de Datos en la licenciatura de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informática para la Administración en la Licenciatura en Administración.

La **Ing. Esmeralda Marín Rosales** es Ingeniero en Gestión Empresarial egresada del Instituto Tecnológico de Altamira y docente de la misma, imparte las asignaturas de Gestión de los Sistemas de Calidad en la licenciatura de Ingeniería Industrial y Desarrollo Organizacional en la Licenciatura en Administración.

La **L.C.E Diana Alicia Ortega López** es Licenciada en Comercio Exterior de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, docente del Instituto Tecnológico de Altamira de las asignaturas Taller de Herramientas Intelectuales y Administración de Proyectos en la licenciatura de Ingeniería Industrial.

La **I.Q. Gabriela del Pilar Gómez Mendoza** es Ingeniero Químico del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, docente del Instituto Tecnológico de Altamira de las asignaturas de Química en las licenciaturas de Ingeniería en Agronomía y Posgrado.

El **Ing. Luis Alfredo Ángeles Reséndiz** es Ingeniero Industrial del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, docente del Instituto Tecnológico de Altamira de las asignaturas de Control Estadístico de la Calidad y Dibujo Industrial de la licenciatura en Ingeniería Industrial.

SILLA DE RUEDAS CONTROLADA POR COMANDOS DE VOZ E INTERFACE GRAFICA

Anyelo Salvador Morales García¹, Brandon Martínez Hernández²,
M. C. Juan Gabriel Rodríguez Ortiz³ y M. C. Rufino Alberto Chávez Esquivel⁴

Resumen— El presente trabajo de desarrollo tecnológico presenta la construcción, caracterización y puesta en operación de un prototipo de silla de ruedas útil para personas con lesiones de la medula espinal como cuadriplejía o hemiplejía ya que puede ser controlada por comandos de voz o mediante una interface gráfica a través de un dispositivo móvil (teléfono celular y/o tableta electrónica). El prototipo es capaz de independizar el desplazamiento en silla de ruedas de pacientes con parálisis en extremidades superiores e inferiores a fin de evitar la dependencia de terceras personas. La silla de ruedas cuenta con motores de corriente directa para su desplazamiento, una batería recargable, un sistema de control por voz; sistema bluetooth para la comunicación usuario-máquina y sensores ultrasónicos que serán útiles para evadir obstáculos y con ello proteger la integridad del usuario.

Palabras clave—Silla, cuadriplejía, hemiplejía, control, voz.

Introducción

En México, alrededor de 3 millones de personas sufren algún tipo de discapacidad motriz según datos obtenidos del INEGI en 2010, este tipo de discapacidad puede provenir por diferentes factores, los más comunes son a causa de accidentes automovilísticos, caídas graves, enfermedad degenerativa, o riñas. Sin importar el origen de la discapacidad, el presente proyecto se enfocará principalmente a las personas con cuadriplejía o hemiplejía, ya que este tipo de personas por alguna razón al nacer o a lo largo de su vida han sufrido una lesión o enfermedad en el sistema nervioso lo que limita la capacidad para mover una parte particular de su cuerpo. Esta capacidad motora reducida se llama parálisis. La hemiplejía es la parálisis de un lado del cuerpo causada por una lesión cerebral o de la médula espinal. La cuadriplejía, o también conocida como tetraplejía, es la parálisis de ambas piernas y de ambos brazos, por ello es que estas personas necesitan de una silla de ruedas y un acompañante que los guíe, aunque el problema viene en que las personas que utilizan dicha silla carecen de independencia en sus actividades; lo que genera incomodidad y pérdida de auto estima.

Descripción del Método

Una silla de ruedas adaptada a las necesidades del paciente es acondicionada con un par de motores de corriente directa alimentados mediante una batería recargable que impulsan de manera autónoma la silla con movimientos de avanzar, retroceder, giro a la derecha, giro a la izquierda y alto. El control se realiza mediante un dispositivo móvil como lo puede ser un teléfono celular o una tableta electrónica con sistema operativo Android en versión 3.0 o superior donde se descarga previamente la aplicación de interface del sistema. La comunicación es inalámbrica mediante Wifi®, datos móviles y bluetooth®. El usuario selecciona mediante comandos de voz la acción a realizar a través del dispositivo móvil para poderse desplazar de manera autónoma dentro de su espacio permitido. El sistema de control electrónico es mediante microcontrolador y se encarga de procesar los comandos de voz y/o comandos gráficos para generar las señales eléctricas correspondientes a la acción solicitada. Asimismo, se incluyen un par de sensores ultrasónicos a fin de detectar obstáculos adelante o atrás y con esto evitar situaciones de riesgo para el usuario. La interface gráfica es fácil de utilizar e intuitiva para evitar operaciones complicadas para el usuario en caso de ser hemipléjico.

¹ Anyelo Salvador Morales García es Alumno de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro México. vanyelo1@hotmail.com (autor correspondiente)

² Brandon Martínez Hernández es Alumno de la Carrera de Ingeniería Electrónica del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro México. brandonitsjr@hotmail.com

³ El M. C. Juan Gabriel Rodríguez Ortiz es Profesor del Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro México. mcj_gabriel@hotmail.com

⁴ El M. C. Rufino Alberto Chávez Esquivel es Profesor de la Universidad Tecnológica de San Juan del Río, Querétaro México. rachaveze@utsjr.edu.mx

Para el ensamble del prototipo de silla de ruedas se utilizaron los siguientes componentes:

•Microcontrolador:

Dentro del proyecto es el dispositivo digital que realiza la lectura de las señales digitales provenientes de los sensores de distancia y de la lectura de datos por protocolo RS232 utilizados para el movimiento del prototipo, los cuales son recibidos por la voz del usuario a través del módulo bluetooth. Es un microcontrolador PIC 16F628A. La figura 1 muestra la presentación física del microcontrolador. Se prefiere el uso de este PIC porque integra un protocolo de comunicación serial RS232 a una velocidad de 9600 baudios en su interior para conectar módulos de comunicación inalámbrica como lo es el bluetooth, el PIC trabaja a 5 Vcc con un cristal externo de 4Mhz y se ha programado en lenguaje C con la ayuda de un software llamado PIC CCSW Compiler®.



Figura 1. Microcontrolador pic16f628A

•Módulo Bluetooth HC-05:

Es un módulo Maestro-Esclavo, quiere decir que además de recibir conexiones desde una PC o Tablet, también es capaz de generar conexiones hacia otros dispositivos bluetooth. Esto nos permite por ejemplo, conectar dos módulos de bluetooth y formar una conexión punto a punto para transmitir datos entre dos microcontroladores o dispositivos. Dentro del proyecto es el hardware utilizado para comunicar el prototipo con el dispositivo móvil que utiliza el usuario el cual se muestra en la figura 2.



Figura 2. Módulo bluetooth HC-05

•Sensor Ultrasónico HCSR04:

Los sensores de ultrasonido o sensores ultrasónicos como se muestran en la figura 3 son detectores de proximidad que trabajan libres de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias que van desde pocos centímetros hasta varios metros; dentro del proyecto es utilizado como el sensor de proximidad para evitar choques del prototipo y asegurar la integridad del paciente.



Figura 3. Módulo HC-SR04

•Driver L293d:

Es un circuito electrónico como se muestra en la figura 4, el cual que permite a un motor eléctrico DC girar en ambos sentidos, avance y retroceso. Son ampliamente usados en robótica y como convertidores de potencia.



Figura 4. Driver L293D

DISEÑO DE LA ETAPA DE CONTROL

El diseño de la tarjeta de control que alberga la conexión de los microcontroladores y el módulo bluetooht, se realizó con el programa PROTEUS®. En sus módulos ISIS® para el diagrama electrónico y ARES® para la fabricación de la placa de circuito impreso (PCB). El diagrama eléctrico-electrónico creado en ISIS® en la figura 5 muestra la conexión del circuito eléctrico-electrónico. Mientras que la figura 6 presenta el diseño PCB en ARES® del diagrama eléctrico-electrónico.

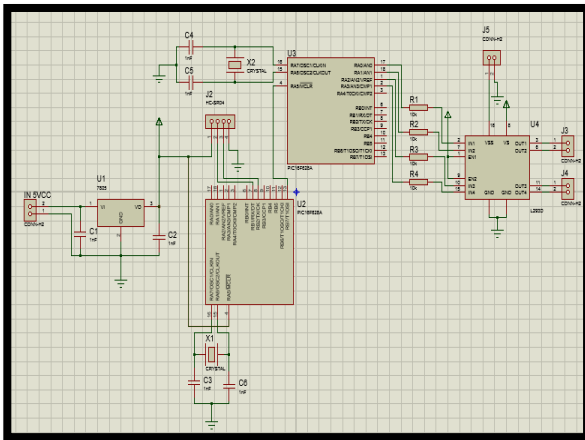


Figura 5. Diagrama eléctrico-electrónico

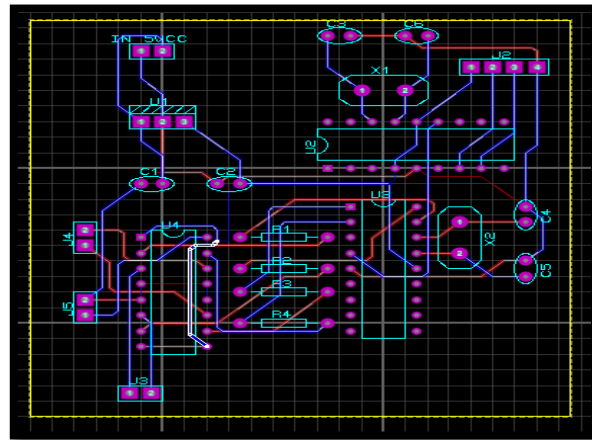


Figura 6. Diagrama del PCB en ARES®

Una vez realizada la placa PCB, PROTEUS® permite generar una imagen en vista 3D para visualizar el acabado del circuito. La figura 7 muestra la vista en 3D de la placa de control.

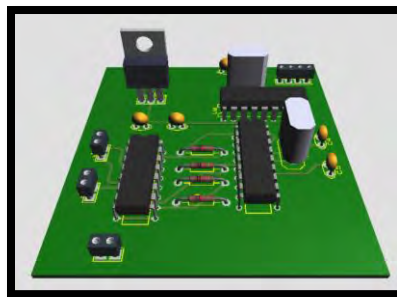


Figura 7. Diagrama eléctrico-electrónico en 3D

INTERFACE DE COMUNICACIÓN CON EL USUARIO

Se usó una herramienta llamada App inventor® que es una interfaz de programación de alto nivel para crear aplicaciones para dispositivos móviles, entre algunas de sus ventajas destaca que es muy amigable su interfaz de programación y totalmente gráfica, además de que trabaja con dispositivos Android® y hoy en día son los más utilizados en el mundo. La aplicación creada está basada en un modelo bastante amigable, tratando de que personas de distintas edades puedan utilizar la aplicación para poder operar el prototipo sin problemas. La aplicación móvil cuenta con botones de dirección para el movimiento de la silla y un botón gráfico, el cual al presionarlo comienza la modalidad de comandos por voz, donde el usuario será capaz de decir palabras como avanzar, reversa, derecha, izquierda o alto que son comandos básicos generales, o en su defecto personalizar los comandos de voz sustituyéndolos por otras palabras, todo esto gracias a la herramienta de reconocimiento de voz de google como se muestra en la figura 8.



Figura 8. Diseño de la aplicación en app inventor

En la figura 9 se muestra el prototipo ensamblado donde se puede observar la tarjeta de control ya implementada y con el cual se simula la operación de una silla de ruedas de tamaño real con los elementos necesarios para que se pueda controlar por medio de la interface móvil (comandos gráficos y comandos de voz).



Figura 9. Prototipo

CARACTERIZACIÓN DEL PROTOTIPO MEDIANTE UN MODELO MATEMÁTICO

Para calcular la potencia que deben tener los motores y lograr dar arranque al prototipo, es necesario determinar el valor de la masa total a soportar por los cuatro puntos de apoyo de la silla. Para esto, se consideran los accesorios montados en el prototipo. El prototipo contiene cuatro ruedas, entonces el sistema tiene cuatro puntos de apoyo, por lo que en cada punto se ejerce una fuerza sobre la llanta equivalente a 1/4 de la masa total aproximada que se calculó anteriormente.

Sea W el peso total soportado por cada llanta, para determinar su valor se emplea la ecuación (1):

$$W = m_{II} * g \dots\dots\dots(1)$$

Si $g =$ aceleración de la gravedad $= 9.8 \text{ m/s}^2$ entonces al sustituir valores en la ecuación 1; tendremos:

$$W = 6.7 \text{ Kg} * 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$W = 65.727 \text{ N}$$

El peso total del prototipo se ejerce en el centro de la masa de la plataforma, por lo cual las cargas son equitativas en cada llanta (4 en total). Entonces el peso soportado por cada llanta está dado por:

$$W_{II} = W/4 = 65.727 \text{ N}/4 = 16.43175 \text{ N}$$

Esto se demuestra al realizar la sumatoria de fuerzas en el plano Y:

$$\sum [F_y = 0 \rightarrow N_r - m_{II} * g = W_{II}] \dots\dots\dots(2)$$

Al sustituir valores en la ecuación (2) se obtiene:

$$4N_r - W = 0 \Rightarrow W = (65.727 \text{ N})/4 = 16.43175 \text{ N}$$

Otro elemento esencial para el cálculo del torque es la fuerza de rozamiento o de fricción estática que se calcula con la ecuación (3):

$$F_r = \mu_s * N_r \dots\dots\dots(3)$$

Donde:

F_r : es la fuerza de rozamiento estática.

μ_s : es el coeficiente de fricción estático.

N_r : es la fuerza normal.

Sea $\mu_s = 0.7$ (coeficiente de rozamiento estático entre el caucho y el concreto), al reemplazar los valores en la ecuación 3 se tiene:

$$F_r = 0.7 * 6.501867 \text{ N} = 4.551307 \text{ N}$$

La fuerza de fricción total F_{ft} que tiene que vencer el motor es $4 F_r = F_{ft}$ debido a las 4 llantas que componen la plataforma. Entonces se tiene que:

$$F_{ft} = 4.551307 * 4 = 18.205228 \text{ N}$$

El torque requerido por cada motor para vencer esta fuerza de fricción está dada en la ecuación (4):

$$T = F_r * d \dots\dots\dots(4)$$

Donde d (distancia) es el radio de acción de la fuerza, es decir, el radio de la llanta seleccionada para el prototipo, en la ecuación 4 se obtiene:

$$T = 4.551307 \text{ N} * 0.10 \text{ m} = 0.4551307 \text{ Nm}$$

Es decir, el prototipo requiere un torque de 0.4551307 Nm para poder moverse partiendo del estado de reposo. Ahora bien, la potencia P transmitida por los motores está dada por la ecuación (5):

$$P = F * v \text{ (Watts)} \dots\dots\dots(5)$$

Dónde:

P : es la potencia.

F : es la fuerza que se ejerce debido al peso de la carga.

V: es la velocidad lineal de trabajo expresada en m/s.

El torque requerido por cada motor para vencer la fuerza de fricción calculado anteriormente es de 0.4551307 Nm. El torque de funcionamiento que ofrece el fabricante del motor es: 15 Kg-cm (obtenido de la hoja de datos del fabricante) para convertirlo a Nm se multiplica por la gravedad, entonces:

$$T = ((15\text{kg-cm}) / (100\text{ cm})) \cdot (1\text{ m}) = 0.15\text{ kgm}$$
$$T_{II} = T \cdot g = 0.15\text{Kgm} \cdot 9.81\text{ m/s}^2 = 1.47\text{ Nm}$$

El motor tiene una velocidad de 220 rpm (obtenido de la hoja de datos del fabricante). Como el radio de las llantas es 10 cm su perímetro circunferencial (Per) se da en la ecuación (6):

$$\text{Per} = 2 \cdot \pi \cdot r \dots\dots\dots(6)$$

Al reemplazar los valores en la ecuación 6 se obtiene:

$$\text{Per} = 2 \cdot \pi \cdot (0.10\text{m}) = 0.628\text{ m/rev}$$

Entonces la velocidad expresada en m/s es:

$$v = (220\text{rev/min}) \cdot (0.628\text{m/rev}) \cdot (1\text{min}/60\text{seg}) = 2.302\text{m/s}$$

La fuerza total que debe vencer el prototipo es de 27.3078 N, al reemplazar los valores:

$$P = 65.727\text{ N} \cdot 2.302\text{ m/s} = 151.303\text{ watts}$$

Al hacer la conversión a caballos de fuerza, se obtiene:

$$P = 151.303\text{ watts} \cdot 1\text{hp} / (746\text{ watts}) = 0.2028\text{hp}$$

Referencias bibliográficas.

- [1] Everest, Herbert A; Jennings Harry C, Silla de ruedas plegable. Patente de EE.UU. 2095411.
- [2] Pousada García Thais, (2012). Impacto psicosocial de la silla de ruedas: En la vida de las personas afectadas por una enfermedad neuromuscular. Editorial Académica Española, 2012
- [3] Gustavo A. Ruiz Robredo. Electrónica básica para ingenieros. Editorial Universidad de Cantabria.
- [4] Software Pic C CCSW®
- [5] Software PROTEUS®
- [5] Software APP INVENTOR®

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Una vez ensamblados todos los componentes se obtuvo como resultado un prototipo de silla de ruedas controlado por comandos de voz e interface gráfica, la cual tiene una velocidad de respuesta de 9600 baudios para su control de movimiento desde la app, también es necesario la constante mejora de la app para los comandos de voz y comandos gráficos, y aunque es un prototipo y no se está empleando una silla real, cabe destacar que todo el sistema de control es el mismo tanto para este prototipo como para una silla de tamaño real.

Conclusiones

Con los resultados alcanzados hasta ahora ha sido posible demostrar que el prototipo es una opción que puede ser útil para demostrar que la tecnología desarrollada una vez que se aplique en una silla de ruedas real será de gran utilidad para personas que padecen hemiplejía y cuadriplejía. También con los resultados obtenidos se sienta una base experimental para el diseño y la construcción de nuevos prototipos a partir de este y en un futuro la aplicación de nuestra tecnología en una silla real. Gracias al desarrollo de la automatización se ha logrado que hoy en día sea posible llevar a cabo tareas que no pueden realizar personas con diferentes discapacidades, y que son tan vitales como lo es el movimiento propio.

Recomendaciones

Como se mencionó antes el sistema de control del dispositivo móvil opera mejor mientras mayor sea la capacidad del dispositivo móvil (tableta electrónica o celular), de preferencia un sistema Android superior a 4.4.2, y siempre se debe tener en cuenta que aunque es un prototipo, la tarjeta de control y el software del dispositivo móvil son los idóneos para implementarlos en una silla de tamaño real.

APLICACIONES DEL IZARRÓN INTELIGENTE EN ÁMBITOS UNIVERSITARIOS

Dr. Jorge Inés Morales Garfias¹, Dra. Margarita Ramirez Ramirez²,
Dra. Hilda Beatriz Ramirez Moreno³ y Dra. María del Consuelo Salgado Soto⁴

Resumen— En este artículo de revisión/teórica se analizó la aplicación del pizarrón inteligente como herramienta innovadora de la enseñanza universitaria en las asignaturas de tecnologías de la información y comunicación –TIC-, de los sistemas de información, y del comercio electrónico en la Universidad Autónoma de Baja California –UABC-. De acuerdo al análisis de este estudio su metodología se basó en la teoría fundamentada, por ello, Inciarte (2011) afirmó que “es una técnica para analizar información”.

Así pues, la importancia de este estudio es el beneficio de interacción que se obtuvo para los estudiantes de nivel superior intercambiar conocimientos frente al pizarrón inteligente y lo aprovecharán su aprendizaje dentro de las aulas universitarias. Por lo tanto, el pizarrón inteligente ha sido una herramienta electrónica en donde los estudiantes, el profesor, la tecnología, la electrónica, las telecomunicaciones, la energía eléctrica, el aula universitaria, de esta manera se recopiló experiencias desde el mes de febrero y marzo del 2016.

Palabras clave— Tecnologías de la información y comunicación, educación, tutoriales, innovación, colaborativa.

INTRODUCCIÓN

En la Facultad de Contaduría y Administración de la UABC en sus laboratorios de cómputo se encuentra instalado el pizarrón inteligente. Desde el año 2010 existen cinco laboratorios con esta herramienta educativa tecnológica que atiende a 30 alumnos por aula, las clases se han impartido desde las siete de la mañana hasta las diez de la noche en intervalos de 2 horas de duración las clases, en algunos casos de solo una hora dependiendo de la asignatura que se haya impartido y de los requerimientos particulares de cartas descriptivas o del profesor en turno.

El pizarrón inteligente ha permitido a los estudiantes la realización de actividades colaborativas con el profesor en el desarrollo de las clases, pudiendo dejar plasmado sus acciones en archivos de procesamiento de palabras tal como el *Word* para *Windows* o archivos portables como el denominado *pdf*, en adición los de presentación o de video que han sido utilizados en otros cursos similares o complementarios, generándose repositorios de las actividades que se realicen en las clases con los profesores. Donde el término tecnologías de la información tiene su representación en la realidad de las aulas universitarias ya que han gestionado información y la han enviado de un lugar a otro.

El presente documento se tiene como propósito reflejar los hallazgos de autores que ha recopilado información acerca de experiencias similares en otras universidades de México y el mundo. El objetivo es informar que el pizarrón inteligente es una herramienta aplicada en la enseñanza universitaria.

Para el estudio de este caso sobre el pizarrón inteligente se utilizó la metodología del análisis inductivo de la teoría fundamentada de Barney Glaser y Anselm Strauss.

Por lo tanto, en el capítulo uno se explica los antecedentes relativos al pizarrón inteligente, la enseñanza colaborativa, el trabajo de grupo o equipo, la definición pizarrón inteligente conocido también en ámbitos universitarios con el anglicismo –*smartboard*-, las principales ventajas así como las desventajas del pizarrón inteligente, sus fortalezas y debilidades en su aplicación en los laboratorios de cómputo de la FCA de la UABC.

El capítulo dos menciona las lecturas que se realizaron en diferentes plataformas electrónicas científicas, tales como las bases de datos de la Biblioteca UABC, el Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y

¹ Dr. Jorge Inés Morales Garfias Profesor de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, México. profesorgarfias@uabc.edu.mx(autor corresponsal).

² Dra. Margarita Ramirez Ramirez es Profesora de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, México. maguiram@uabc.edu.mx

³ Dra. Hilda Beatriz Ramirez Moreno es Profesora de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, México. ramirezmb@uabc.edu.mx

⁴ Dra. Consuelo Salgado Soto es Profesora de Informática en la Universidad Autónoma de Baja California, México. csalgado@uabc.edu.mx

Tecnológica –CONRICYT-, y el sitio web de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura –UNESCO-.

Las fechas de las revistas científicas consultadas fueron del 2011 al 2016, las de años anteriores no fueron tomadas en cuenta, se leyeron varias revistas con diversos artículos pero se buscaron aquellas que abordaran temas universitarios de aplicaciones de tecnologías de la información y comunicación aplicados a la enseñanza de alumnos de carreras profesionales, en las bases de datos se realizaron búsquedas en idioma inglés acerca del pizarrón electrónico y lo mismo se hizo en las bases de datos de la UNESCO.

El capítulo tres refleja los hallazgos de varios autores, los cuales aparecen en la bibliografía, en ambientes universitarios quienes han aplicado el pizarrón inteligente facilitando el aprendizaje, generación de conocimientos en educación superior.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

La recopilación de información bibliográfica se basó en revistas electrónicas.

Del Sistema de información Científica –Redalyc- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Publicaciones del 2010 al 2016, en estas revistas se buscó lo relativo a experiencias en educación superior y las tecnologías de la información y comunicación.

Asimismo, la base de datos que se consultó fue la denominada EBSCO HOST de la biblioteca electrónica de la UABC, en donde se buscó información relativa al anglicismo *smartboard* y la base de datos desplegó variados documentos en idioma Inglés acerca de las aplicaciones del pizarrón inteligente en educación en los Estados Unidos de América, cabe mencionar que el EBSCO HOST está integrado a CONRICYT, por lo que respecta a la cooperación bibliotecaria se ha desarrollado de manera considerable desde finales de la década de los 90, gracias a la automatización integral de las bibliotecas y al creciente uso de las tecnologías de información y comunicación.

La otra base de datos consultada fue la de la UNESCO en especial la del Instituto de Tecnologías de la Información en Educación, así pues, la UNESCO propone que la sociedad mundial de la información basada en el auge de las TIC sólo cobrará sentido si da pie a sociedades de conocimiento, que sean fuentes de desarrollo para todos

CAPÍTULO I. DESARROLLO DEL TEMA

1.1 ANTECEDENTES.

El pizarrón es un instrumento didáctico que nos permite transmitir ideas, principios, temas, objetivos, esquemas, gráficas, bosquejos y diversas asignaturas universitarias de acuerdo a los planes y programas de la Facultad de Contaduría y Administración. Dussel (2011) menciona que, *“las pizarras electrónicas, los laboratorios de informática móviles, o incluso la convivencia cotidiana con celulares y otros artefactos digitales, muestran que las nuevas tecnologías llegaron para quedarse”*. En el centro de cómputo de la FCA y en algunas otras áreas de trabajo de los edificios de la Facultad se han instalado pizarrones inteligentes para capacitar a profesores universitarios, estudiantes y al programa de adultos mayores de la tercera edad en sus aplicaciones didácticas. Dicho de otra manera, Sánchez (2014) asevera que, *“algunos países de América Latina como Chile, Argentina, México y Brasil, se han posicionado en lugares importantes en cuanto al acceso y penetración de algunas TIC”*. Con la finalidad de proveer de herramientas de trabajo de acuerdo a los retos del siglo XXI que provean de una mejora en los procesos de enseñanza-aprendizaje de estudiantes y profesores universitarios con pizarrones inteligentes.

1.2 ENSEÑANZA COLABORATIVA.

En primer lugar el pizarrón permite la enseñanza colaborativa, donde colaborar es trabajar con otras personas en la realización de una obra (ASALE, 2014). Ya que otros profesores pueden realizar aportaciones inductivas a alguna clase o asignatura del plan de estudio, de modo similar, Fernández (2013) comenta que, *“la educación es un proceso de socialización de los participantes en conocimiento disciplinar”*. De igual manera los estudiantes realizan aportaciones como la técnica denominada lluvia de ideas o la técnica denominada diagrama de Ishikawa.

En el pasado lo que el pizarrón reflejaba al final de una jornada de trabajo colaborativo eran varias ideas y pensamientos sobre un tema central que debía ser transcrito a un papel provocaba que hubiera errores y se procuraba realizar fotografía o toma de película para no perder la información.

En la actualidad se realiza con los teléfonos inteligentes, compartiendo diferentes plataformas tecnológicas como sitios de internet por ejemplo <http://www.google.com> que permite compartir estas imágenes o videos con los estudiantes y profesores involucrados en estas clases o con el sistema institucional denominado <https://uabc.blackboard.com/> para colaborar con otros profesores de la UABC en las otras asignaturas universitarias.

En síntesis, Organista (2013) enuncia que, *“la interacción o comunicación con mediación de dispositivos tecnológicos facilita la conformación de redes sociales generando posibilidades infinitas de interacción entre los mismos estudiantes, entre estudiantes-tutores y expertos”*.

1.3 TRABAJO DE GRUPO O EQUIPO.

En las asignaturas universitarias de la FCA se promueve que se realicen trabajos en equipos de trabajo con la finalidad de colaborar en proyectos académicos y de estudio.

“En suma, las redes sociales se tejen en cualquier ámbito donde la interacción humana esté presente” (Pérez, 2015).

1.4 PIZARRÓN INTELIGENTE CONOCIDO COMO SMARTBOARD. Conocido en español como pizarrón inteligente, el cual para su funcionamiento requiere una computadora, un cañón de proyección, un pizarrón táctil, que se pueda tocar con las yemas de los dedos de la mano, programa de software informático denominado notebook y otros programas de edición de textos, así como acceso a la internet, o sea *“que el profesorado utiliza los recursos tecnológicos principalmente para la preparación de las clases y dentro de ellas para la exposición de los contenidos”*, (Sánchez, 2013). En el pizarrón electrónico se puede grabar las clases de los profesores con anticipación, sin embargo también permite la colaboración de otros profesores que pueden aportar sus conocimientos o ideas en el mismo apunte o clase incluyendo imágenes, voz, datos, video de los mismos profesores o alumnos o de temáticas que sirvan para sustentar las explicaciones de los objetivos específicos de las unidades de la asignatura que pertenecen a las cartas descriptivas de la FCA en donde el pizarrón electrónica juega un papel importante en la enseñanza diaria.

1.5 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA APLICACIÓN DEL PIZARRÓN INTELIGENTE.

El pizarrón electrónico permite en el caso de la FCA elaborar material didáctico para ser aplicado en clases en proyectos futuros con ayuda de los propios alumnos que socializan y colaboran con la elaboración de los temas utilizando recursos de multimedia como son el manejo de la voz, imagen, sonido, videos; que en su conjunto se producen tutoriales para la enseñanza de tecnologías de la información, sistemas de información, comercio electrónico; siendo esta una de sus principales ventajas. En contraste sus desventajas son que se requiere tiempo en su elaboración, recursos de cómputo disponibles en específico en lo que se refiere al almacenamiento en disco duro del material que se elabora, en efecto, *“es importante que los docentes conozcan y sepan utilizar una variedad de aplicaciones tecnológicas”*, (Pedraza, 2013).

1.5 FORTALEZAS Y DEBILIDADES DE LA APLICACIÓN DEL PIZARRÓN INTELIGENTE. El pizarrón electrónico tiene como fortalezas la aplicación de los formatos de plataformas multimedios que existen en el internet en especial lo que se refiere a recursos didácticos en videos a los que se les puede incluir efectos audiovisuales en su creación con diferentes programas de cómputo que existen en la red, permitiendo la innovación y la creativa tanto de estudiantes en conjunto con profesores. De igual manera sus debilidades residen en los costos económicos de los equipos electrónicos que se requiere para su operación como es el tener una computadora con grandes cantidades de memoria en su cerebro electrónico y en sus unidades de almacenamiento, sistema de proyección, mejor conocido como cañón de proyección de imágenes y el propio pizarrón electrónico, cableado y el precio de adquisición del software para su uso, por lo anterior, Sánchez (2013), distingue *“que se podrían también elaborar material didáctico con nuevos contenidos curriculares, en formato multimedia, o crear dispositivos de comunicación para diseminar la información con mayor eficacia en un mundo de imágenes y permanentes flujos de información”*. **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA DE LA REVISIÓN**

2.1 FUENTES.

La recopilación de información bibliográfica se basó en revistas electrónicas.

Del Sistema de información Científica –Redalyc- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Publicaciones del 2010 al 2016, en estas revistas se buscó lo relativo a experiencias en educación superior y las tecnologías de la información y comunicación. Asimismo, la base de datos que se consultó fue la denominada EBSCO HOST de la biblioteca electrónica de la UABC, en donde se buscó información relativa al anglicismo *smartboard* y la base de datos desplego variados documentos en idioma Inglés acerca de las aplicaciones del pizarrón inteligente en educación en los Estados Unidos de América, cabe mencionar que el EBSCO HOST está integrado a CONRICYT, por lo que respecta a *“la cooperación bibliotecaria se ha desarrollado de manera considerable desde finales de la década de los 90, gracias a la automatización integral de las bibliotecas y al creciente uso de las tecnologías de información y comunicación”*, (Lugo, 2014).

La otra base de datos consultada fue la de la UNESCO en especial la del Instituto de Tecnologías de la Información en Educación, así pues, la UNESCO *“propone que la sociedad mundial de la información basada en el auge de las tic sólo cobrará sentido si da pie a sociedades de conocimiento, que sean fuentes de desarrollo para todos”*, (Araiza, 2012).

2.2 GROUNDED THEORY CONOCIDA COMO TEORÍA FUNDAMENTADA.

En la investigación cualitativa existen varios métodos o enfoques uno de ellos es la teoría fundamentada Inciarte (2011) afirma que es una *“técnica para analizar información”*. La teoría fundamentada es un método

dinámico y flexible, inductivo que convive con la realidad, los datos, teorías particulares y teoría general, generando teorías sobre el comportamiento humano y social con una base empírica, los datos se obtienen por medio de entrevistas y observaciones. “*Tiene su origen en la sociología y sus raíces se encuentran en el interaccionismo simbólico, generando estudios descriptivos con poder explicativo*” (Glasser y Strauss, 2012). Por lo anterior el profesor universitario ayuda a sus alumnos a adquirir un mayor conocimiento o comprensión de determinadas asignaturas de la FCA y la socialización que ocurre entre los estudiantes y los profesores en el campus universitario aplicando el pizarrón inteligente.

ANÁLISIS Y RESULTADOS:

De acuerdo a las lecturas se evidencio que el pizarrón puede ser manejado por tecnología móvil con dispositivos conocidos como *tabletas electrónicas*, los cuales despliegan formatos multimedia y que son dispositivos que pueden ser enlazados con la telefonía inalámbrica o mejor conocida en 2016 como sistemas celulares móviles permitiendo enviar y recibir comandos o instrucciones informáticas a distancias largas tal como se hace con un control remoto entre una persona y un televisor del siglo XXI. Los artefactos digitales son parte de nuestra convivencia social diaria en aulas universitarias como otros espacios de la vida diaria de los estudiantes y profesorado en el presente siglo, la educación es un proceso de socialización de los que intervienen en la asimilación de conocimientos disciplinares. Por esta razón se facilita la creación de redes sociales, entre estudiantes-tutores y expertos, las redes sociales se tejen en cualquier ámbito donde la interacción humana esté presente. Los profesores utilizan los sistemas de información para la preparación de las clases y exposición de los contenidos, donde es importante conocer y saber utilizar una variedad de aplicaciones tecnológicas, para elaborar material didáctico con contenidos de vanguardistas, en formato multimedia, o crear dispositivos de comunicación para diseminar la información con mayor eficacia en un mundo de imágenes y permanentes flujos de información. Por todo lo anterior encontramos que el pizarrón inteligente es una herramienta didáctica vanguardista que debe ser considerada y aplicada en la enseñanza universitaria.

2.3 SISTEMAS.

Procesos en el manejo de las aplicaciones tecnológica en el pizarrón inteligente. Para poder aplicar el pizarrón electrónico en el aula se requiere: En primera instancia de infraestructura en el sentido de poseer energía eléctrica regulada para evitar dañar los equipos de computadora. Segundo el pizarrón debe estar en el interior del aula universitaria y pegado a la pared o a soportes fijos. Tercero se requiere conectar la conexiones cableadas que permitan transmitir la señal eléctrica de la computadora al apoyo visual otorgado por el cañón de proyección de imágenes fijas o de video y este lo refleje en el pizarrón electrónico. Cuarto el profesor debe tener temas de clase de acuerdo a la asignatura que se imparte y reflejarlos en la aplicación *notebook* del propio pizarrón electrónico. Quinto debe introducir los temas de la asignatura en al menos 10 transparencias por clase. Sexto se promueve que los estudiantes también participen colaborando con su aprendizaje en las transparencias, previamente realizados por el profesor. Séptimo se debe preservar la clase grabando el archivo en *PDF, Word o powerpoint* de la impartición de la clase respectiva. En el caso del manejo video. Primero conseguir una cámara de video de resolución óptima para poder capturar las diversas temáticas acerca de los unidades programáticas del curso, regularmente son cinco unidades programáticas que se imparten en forma semestral en 16 semanas de trabajo. Segundo una vez que se tiene el video este debe ser almacenado en el disco duro de la computadora donde se esté manejando el proyecto. Tercero el *notebook* del pizarrón electrónico permite desplegar las imágenes de los videos que estén almacenados en la computadora del proyecto o asignatura en particular.

2.4 DIDÁCTICA.

La aplicación tecnológica del pizarrón electrónico permite instruir a los estudiantes universitarios acerca de este instrumento de trabajo para poder interactuar con sus demás compañeros y profesores en el ambiente de las clases universitarias. Adicionalmente se ha observado que los estudiantes a la larga pueden compartir sus experiencias con los demás estudiantes al aplicar el pizarrón electrónico.

ANÁLISIS Y RESULTADOS:

En base a las lecturas realizadas en las bases de datos de la biblioteca UABC, así como la Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal y la base de datos de la UNESCO. Evidenciándose una gran cantidad de información relativa a las categorías sustantivas de educación, tecnologías de la información y comunicación, colaboración universitaria, conocimiento. Las lecturas permitieron conocer las aportaciones de la teoría fundamentada, por consiguiente se introdujo el caso del pizarrón inteligente de la FCA en la UABC a la referida metodología, obteniéndose las siguientes teorías: Primera el pizarrón inteligente requiere de personas capacitadas en tecnologías de información y comunicación. Dos el pizarrón inteligente ocupa de aulas con infraestructura eléctrica y electrónica para su mejor desempeño. Tercera para su óptimo aprovechamiento en aulas

universitarias y para generar materiales didácticos innovadores para usos futuros de profesores y alumnos de acceso al Internet.

CAPÍTULO III. DISCUSIÓN Y RESULTADOS.

3.1 DISCUSIÓN.

En el caso de Ampudia y Delgado (2011) nos comparte que *“en la apropiación social de las tecnologías, tanto para adquirir la capacidad para operar las tecnologías, como para el desarrollo de criterios de uso racional y, la generación de conocimientos con tecnología”*. Sin embargo, el pizarrón inteligente ha permitido la generación de conocimiento en base a experiencias de estudiantes y profesores al interactuar con las aplicaciones de software que posee este dispositivo inteligente. En tanto, Araiza (2012) menciona que el *“uso de tecnologías. Como sabemos, una de las características fundamentales de esta era es el gran uso de las tic en la vida cotidiana”*.

Asimismo, el pizarrón inteligente ha estado mejorando con el tiempo y ha permitido que las tecnología de la información y comunicación se integren a él compartiendo recursos informáticos con la infraestructura que soporta el internet del siglo XXI, al hablar de infraestructura no solo nos referimos a la fibra óptica, ni cables submarinos, microondas, satélites, redes troncales de comunicación, sino también al software que permite que se realicen diferentes rutinas en los sistemas de cómputo asociados al pizarrón inteligente. No obstante Molina y Dery (2013) precisa que *“el diseño instruccional Tiene sus fundamentos en la tecnología instruccional ya que ésta facilita el aprendizaje mediante la creación, el empleo y la gestión de recursos tecnológicos eficientes”*. Al respecto, el pizarrón electrónico permite la elaboración de diseño instruccional de diferentes asignaturas que se impartan en la FCA con la ayuda de software institucional como el sistema conocido como blackboard en la cual intervienen varios profesores en su conjunto para poder colaborar en los diseños instruccionales.

3.2 RESULTADOS.

El pizarrón inteligente ha permitido trabajar con formatos multimedia permitiendo en la actualidad realizar enlaces vía teleconferencias con otros profesores o estudiantes que se encuentre en forma remota de donde se genera la señal y recibir o enviar comandos o instrucciones informáticas, la educación es un proceso de socialización. Por esta razón se facilita la creación de redes sociales, entre estudiantes y profesores, las redes sociales se tejen en cualquier ámbito donde la interacción humana esté presente. Los profesores utilizan los sistemas de información para la preparación de las clases y exposición de los contenidos, creando material didáctico con contenidos de vanguardistas, en formato multimedia, diseminando la información con mayor eficacia en un mundo de imágenes y permanentes flujos de información. En resumen, el pizarrón inteligente es una herramienta didáctica vanguardista que debe ser tomado en cuenta y aplicada en la enseñanza universitaria

COMENTARIOS FINALES

CONCLUSIONES.

La herramienta tecnológica conocida como pizarrón inteligente nos permite preservar nuestras clases en formatos multimedios donde nuestra voz, señas, conocimientos experiencias, imagen queden para el futuro, adicionalmente apuntes, material didáctico que se elabora diariamente con los alumnos se vea enriquecida por la interacción, sinergia de los miembros de una Facultad produciendo nuevos conocimientos, haberes y pertinencias de los que intervienen en la enseñanza-aprendizaje. En otros términos el conocimiento universitario debe trascender en el tiempo con el pizarrón inteligente.

RECOMENDACIONES.

Se recomienda el uso del pizarrón por las ventajas que representa como herramienta de apoyo al proceso docente, analizadas en este documento.

Referencias

Referencias bibliográficas.

- Andión, M. (2011). La apropiación social de las TIC en la Educación Superior. Distrito Federal, México. Reencuentro. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34021066001> (12 abril 2016).
- Andresen, B. y Brink, K. (2013). Multimedia in Education Curriculum. Moscow, Russian Federation. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (13 abril 2016).
- Ampudia, V. y Delgado, L. (2011). Prácticas sociales y culturales con TIC en la universidad. Distrito Federal, México. Revista Reencuentro Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34021066005> (22 de marzo de 2016).
- Aragon, A. y otros. (2014). ¿Otro techo de cristal? La brecha digital de género en la República Dominicana. Santo Domingo, República Dominicana. Centro de Investigación para la acción Femenina-CIPAF-. Recuperado en: <http://www.cipaf.org.do> (17 abril 2016).
- Araiza, V. (2012). Pensar la sociedad de la información/conocimiento. Distrito Federal, México. Biblioteca Universitaria. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=285.28264004> (12 abril 2016).
- Asociación de Academias de la Lengua Española –ASALE-, (2014). Diccionario de la Lengua Española. Madrid, España. Real Academia Española. Recuperado en: <http://www.rae.es> (17 abril 2016).

- Barragán, A. y otros. (2013). Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y América Latina. Desafíos de la ciencia, la tecnología y la innovación. Desarrollo, educación y trabajo. Distrito Federal, México. Problemas del desarrollo. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11831301011> (12 abril 2016).
- Butcher, N. (2014). Technologies in Higher Education: Mapping the Terrain. Moscow, Russian Federation. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (13 abril 2016).
- Butcher, N. y Hoosen, S. (2014). HOW OPENNESS IMPACTS ON HIGHER EDUCATION. Moscow, Russian Federation. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (13 abril 2016).
- Castellano, R. y Montoya, R. (2011). Laptop, andamiaje para la Educación Especial. Montevideo, Uruguay. Oficina Regional de Ciencia de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (17 abril 2016).
- Dussel, I. y Quevedo, L. (2011). Aprender y enseñar en la cultura digital. Buenos Aires, República Argentina. Fundación Santillana. Recuperado en <http://www.oei.org.ar/7BASICOp.pdf> (12 abril 2016).
- Fernandez, J. (2013). El habla en interacción y la calidad educativa los retos de la construcción de conocimiento disciplinar en ambientes mediados por tecnología digital. Monterrey, Nuevo León. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/pdf/140/14025581010.pdf> (16 abril 2016).
- García, E. (2014). Infraestructura en el desarrollo de América Latina. Asunción, Paraguay. Corporación Andina de Fomento Banco de Desarrollo de América Latina. Recuperado en: <http://www.caf.com> (15 abril 2016).
- Glaser, B. y Strauss, A. (2012). The discovery of grounded theory strategies for qualitative research (7ma Ed.). Estados Unidos de América. Aldine Transaction. Recuperado en: <https://books.google.com.mx> (12 abril 2016).
- Glasserman, Morales. (2013). Aprendizaje Activo en ambientes enriquecidos con tecnología. (Tesis Doctoral). Monterrey, Nuevo León, México: Tecnológico de Monterrey-Escuela de graduados en Educación. Recuperado en: <http://www.crfdies.edu.mx/sitiov2/ponencias/Disertación-47484.pdf> (12 abril 2016).
- Hepp, P. (2016). Revisión comparativa de iniciativas nacionales de aprendizaje móvil en América Latina El caso de computadoras para educar de Colombia. París, France. Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado en: <http://en.unesco.org/open-access/> (14 abril 2016).
- Hernandez, R. y otros (2014). Metodología de la investigación (6ta Ed.). Distrito Federal, México. Mc-Graw-Hill Education. Recuperado en: <http://www.elosopanda.com> (17 abril 2016).
- Inciarte, A. y otros (2011). Generación de teoría fundamentada (seminario). Venezuela: Universidad del Zulia. Recuperado en: <http://www.eduneg.net/generaciondeteoria/files/INFORME-TEORIA-FUNDAMENTADA.pdf> (1 abril 2016).
- Jacinto, C. y otros (2013). Incluir a los jóvenes. Retos para la educación terciaria técnica en América Latina. París, France. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación UNESCO. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (16 abril 2016).
- Kafka, N. (2013). ICTs for TVET. Bonn, Germany. UNESCO-UNEVOC International Centre For Technical and Vocational Education and Training UN Campus. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (17 abril 2016).
- Kit, I. (2012). Completar la Escuela Un derecho para Crecer, Un Deber para Compartir. Panamá, República de Panamá. Fondo de las Naciones Unidas para la infancia Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Recuperado en: <http://www.unicef.org/lac> (11 abril 2016).
- Korea Institute for Development Strategy –KDS-. (2015). Educación técnica y formación profesional en Perú. Bogota, Colombia. Corporación Andina de Fomento Banco de Desarrollo de América Latina. Recuperado en: <http://www.caf.com> (17 abril 2016).
- López, S. y otros (2014). La comunicación de la ciencia a través de artículos científicos. México: Ediciones del Lirio.
- Lugo, M. y Otros (2013). Ciclo de Debates Académicos “Tecnologías y educación” Documento de recomendaciones políticas. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. IPE-UNESCO. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (17 abril 2016).
- Lugo, M. y Otros (2014). POLÍTICAS TIC EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS DE AMÉRICA LATINA. Buenos Aires, Argentina. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (14 abril 2016).
- Lugo, M. y Shurmann, S. (2012). Activando el aprendizaje móvil en América Latina. París, France. UNESCO. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (17 abril 2016).
- Lugo, M. (2014). El CONRICYT: una experiencia de cooperación nacional para el acceso a la información científica. Distrito Federal, Biblioteca Universitaria. Recuperado en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28532369004>
- Molina, T. y Dery, A. (2013). Software educativo para optimizar el funcionamiento del curso introductorio de la Universidad Nacional Abierta (Centro Local Mérida). Mérida, Venezuela. Educere. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35630150008> (12 abril 2012).
- Organista, J. y otros (2013). Apropiación y usos educativos del celular por estudiantes y docentes universitarios. Ensenada, Baja California, México. Revista Electrónica de Investigación Educativa. Recuperado en: <http://redie.uabc.mx/vol15no3/contenido-organistaetal.html> (12 abril 2016).
- Pedraza, N. (2013). Las competencias docentes en TIC en las áreas de negocios y contaduría un estudio exploratorio en la educación superior. Distrito Federal, México: Perfiles Educativos. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34021066006> (12 abril 2016).
- Pérez, J. (2015). Análisis de redes sociales para el estudio de la producción intelectual en grupos de investigación. Distrito Federal, México: Perfiles Educativos. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13242743008> (12 abril 2016).
- Rivoir, A. (2016). Revisión comparativa de iniciativas nacionales de aprendizaje móvil en América Latina El caso de la política TIC en Perú. París, France. Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado en: <http://en.unesco.org/open-access/> (11 abril 2016).
- Sanchez, P. (2014). Educación Superior, Gestión, Innovación e Internacionalización. Distrito Federal, México. Revista Perfiles Educativos IISUE-UNAM. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13229888014> (20 de marzo de 2016).
- Tang, Q. (2015). Education 2030 Incheon Declaration and Framework for Action Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning For all. París, France. UNESCO. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (12 abril 2016).

Tolentino, J. y otros. (2013). Ciencia, tecnología e innovación en el desarrollo de México y América Latina. Dinámicas de innovación y aprendizaje en territorios y sectores productivos. Distrito Federal, México. Problemas del desarrollo. Recuperado en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11831301012> (12 abril 2016).

Touzé, S. (2014). Open Educational Resources in France: Overview, Perspectives and Recommendations. Moscow, Russian Federation. UNESCO Institute for Information Technologies in Education. Recuperado en: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/> (14 abril 2016).

Villarán, V. (2016). Revisión comparativa de iniciativas nacionales de aprendizaje móvil en América Latina El caso del programa de aprendizaje con Tecnologías móviles en Escuelas Multigrado en el marco del PRONIE MEP-FOD de Costa Rica. París, France. Organización de las Naciones Unidas para la educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado en: <http://en.unesco.org/open-access/> (11 abril 2016).

Análisis de comportamiento organizacional del personal subcontratado que se desempeña en una empresa manufacturera del Estado de Tlaxcala

María Inés Carmen Morales Hernández¹, Ma. Elizabeth Montiel Huerta², Rosa Cortés Aguirre³, Crisanto Tenopala Hernández⁴.

Resumen—El recurso humano es la base que sustenta las funciones y objetivos de la empresa, por lo que es necesario conocer qué características de los individuos son capaces de influenciar a la organización y viceversa, para esto se hace un diagnóstico de comportamiento organizacional, el cual permite tratar de entender la forma en que actúa el capital humano en una entidad económica. Aunado a lo anterior en la actualidad los directivos de las empresas debido a la gran cantidad de cambios a los cuales se enfrentan, utilizan la descentralización productiva como estrategia de flexibilización. El presente documento tiene como finalidad analizar el comportamiento organizacional que tiene el personal subcontratado en una empresa manufacturera, para obtener información se utilizó un cuestionario en escala de Likert, preguntas dicotómicas y abiertas. Se concluye que sus áreas de oportunidad se encuentran en la variable de percepción y toma individual de decisiones, mientras que sus áreas fuertes abarcan las variables de motivación y nivel de conflicto.

Palabras clave— Comportamiento organizacional, subcontratación, empresa manufacturera, recurso humano.

Introducción

Una tarea indispensable en las organizaciones es el estudio del comportamiento organizacional, ya que se enfoca en tratar de entender la forma en que actúa el recurso humano el cual es un factor importante para alcanzar objetivos de la organización. Las personas planean, organizan, dirigen y controlan las empresas para que funcionen y operen. Toda organización está compuesta de personas de las cuales dependen para alcanzar el éxito y mantener la continuidad (Chiavenato, 2000). Para que una empresa pueda lograr la competitividad en los servicios o productos que ofrece, es necesario mantener un nivel de clima organizacional adecuado para que cada individuo que forma parte de la misma se identifique y trabaje de manera conjunta para lograr objetivos tanto individuales como empresariales.

El comportamiento organizacional es un campo de estudio, lo que significa que es un área distinta de experiencia con un cuerpo común de conocimiento. Estudia tres determinantes del comportamiento en las organizaciones: individuos, grupos y estructura. Además, aplica el conocimiento para hacer que las organizaciones trabajen con más eficacia (Robbins, 2009).

La subcontratación es la acción de mover algunas de las actividades internas y responsabilidades de decisión de la compañía a otros proveedores externos (Chase y Alilano, 2005).

Respecto al personal no dependiente de la razón social en el Estado de Tlaxcala, representó en el año 2004 4.0% del personal ocupado total y durante 2013 este porcentaje fue de 11.4, lo que significa un incremento de 7.4 puntos porcentuales (INEGI, 2014), así también la Reforma Laboral lo legalizó en el año 2013, motivo por el cual se prevé siga en ascenso.

Descripción del Método

Es un análisis descriptivo.

Instrumento utilizado para el levantamiento de la información:

Cuestionario. El instrumento más utilizado en la recolección de los datos. Consiste en un conjunto de 40 preguntas con respecto a una o más variables a medir. Con respuestas abiertas, dicotómicas y de escala de Likert, como se muestra a continuación:

SIEMPRE (5)
CASI SIEMPRE (4)
A VECES (3)
CASI NUNCA (2)
NUNCA (1)

El presente estudio determina las variables de comportamiento organizacional las cuales se presentan a continuación:

¹ María Inés Carmen Morales Hernández es Estudiante de Maestría en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. moheca40@hotmail.com (autor corresponsal)

² Ma. Elizabeth Montiel Huerta es Docente del área de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. malizmon_hu@hotmail.com

³ Rosa Cortés Aguirre es Docente del área de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco. licda_rosa@yahoo.com.mx

⁴ Crisanto Tenopala Hernández es Docente del área de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Apizaco. cristenopala@gmail.com

VARIABLES

Variable dependiente	Variables independientes
Comportamiento organizacional	<p>VARIABLES A NIVEL DEL INDIVIDUO Percepción Toma individual de decisiones Motivación Sentido de pertenencia</p> <p>VARIABLES A NIVEL DEL GRUPO Comunicación Liderazgo Nivel de conflicto</p> <p>VARIABLES A NIVEL DEL SISTEMA DE LA ORGANIZACIÓN Contexto organizacional Estructura Organizacional Proceso de selección Programas de capacitación y desarrollo</p>

Fuente: Elaborado a partir a Robbins (2014).

Análisis de los datos adquiridos.

Con base en los datos obtenidos del cuestionario de comportamiento organizacional el cual fue aplicado a 137 colaboradores de las diferentes áreas de una empresa manufacturera del Estado de Tlaxcala, como se muestra en la Tabla 1.

Área	No. de personas
Administración	3
Almacén	2
Calidad	4
Comercial	2
Mantenimiento	11
Planificación	1
Producción	109
Recursos Humanos	3
Seguridad e Higiene	1
Técnico de Producto	1
Total	137

Tabla 1. Áreas de una empresa manufacturera del Estado de Tlaxcala

El análisis de la información destaca que las 137 personas que contestaron el instrumento 97 fueron hombres representando un 71 % y 40 mujeres significando un 29 % del total, como se muestra en la Gráfica 1. La mayoría de

los trabajadores son solteros figurando un 45 % como se observa en la Gráfica 2. El 51 % del personal tiene hijos visualizándose en la Gráfica 3.



Gráfica 1. Sexo



Gráfica 2. Estado Civil



Gráfica 3. Personal que tiene hijos
Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados sobresalientes del cuestionario de comportamiento organizacional se concentran en la Tabla 2.

Variable	Descripción	Resultado
Percepción	Beneficios adicionales competitivos.	Casi nada/Nada 25 %
Toma individual de decisiones	Las buenas ideas son tomadas en cuenta.	Casi nada/Nada 22 %
Toma individual de decisiones	Oportunidad de innovar.	Casi nada/Nada 20 %
Motivación	Satisfacción por el trabajo.	Siempre/ Casi siempre 85 %
Motivación	Disfruto el trabajo.	Siempre/ Casi siempre 92 %
Motivación	Seguridad y estabilidad en el puesto.	Siempre/ Casi siempre 59 %
Sentido de pertenencia	Oportunidad de crecimiento.	Siempre/ Casi siempre 57 %
Sentido de pertenencia	Orgullo de lo que se hace dentro de la empresa.	Siempre/ Casi siempre 88 %
Nivel de conflicto	Hay balance entre la vida personal-familiar y profesional.	Siempre/ Casi siempre 80 %
Nivel de conflicto	Sentirse bien en el grupo de trabajo	Siempre/ Casi siempre 86 %
Nivel de conflicto	En el departamento existe compañerismo	Siempre/ Casi siempre 83 %
Nivel de conflicto	Me siento apoyado, identificado y apoyado e mi equipo de trabajo	Siempre/ Casi siempre 87 %
Estructura organizacional	Conozco las normas de calidad y los procedimientos.	Siempre/ Casi siempre 79 %
Programas de capacitación y desarrollo	La capacitación que he recibido me ayuda a mi trabajo.	Siempre/ Casi siempre 81 %

Tabla 2. Concentrado de resultados sobresalientes del cuestionario de comportamiento organizacional

Conclusiones

A continuación se despliega la interpretación de los resultados antes expuestos:

Variable percepción

El personal manifiesta que los beneficios adicionales con los que cuenta la organización no son suficientes con respecto a las empresas que se encuentran en el mismo sector, originando con esto que exista un porcentaje alto en rotación de personal.

Variable toma individual de decisiones

Los trabajadores perciben poco interés por parte de su jefe inmediato para hacer llegar las mejoras que consideran en los procesos que tienen en su actividad asignada, y poco interés por parte de la Dirección de la empresa en conocerlas. Por otra parte señalan los colaboradores de una empresa manufacturera del Estado de Tlaxcala, que no se facilita la oportunidad de innovar para hacer eficiente y eficazmente sus funciones dentro de la organización.

Variable motivación

Las personas que contestaron el cuestionario sienten satisfacción por el trabajo que realizan, así mismo expresan que lo disfrutan, sin embargo por el tipo de contrato que tienen no sienten seguridad y estabilidad dentro de la organización a la cual prestan sus servicios.

Variable sentido de pertenencia

El recurso humano que presta sus servicios en la organización del estado de Tlaxcala, no se siente parte de la empresa en su totalidad ya que consideran que no tienen la oportunidad de crecimiento en la entidad económica, esto es debido a que pertenecen a otra razón social, pero los individuos sienten orgullo por las actividades que desarrollan.

Variable nivel de conflicto

El personal de la empresa manufacturera del Estado de Tlaxcala, señala que existe compañerismo entre los miembros de los grupos de trabajo para lograr el trabajo establecido. Es de suma importancia que no se den conflictos entre compañeros dentro de la organización por que originan inestabilidad dentro de la misma.

Variable estructura organizacional

Los miembros de la organización conocen su estructura, las normas y procedimientos de trabajo donde prestan sus servicios, lo que origina que cumplan con el sistema establecido en el ente económico.

Variable programas de capacitación y desarrollo

La capacitación que reciben los trabajadores por parte de la empresa les ha permitido desarrollarse de manera eficiente, debido a que se realiza una evaluación de lo aprendido por parte de su jefe inmediato.

Sugerencias

- Llevar a cabo anualmente estudios de comportamiento organizacional así como la actualización del manual de organización y de procedimientos.
- Considerar la creación de nuevos incentivos para los trabajadores, en ocasiones no se puede compensar a todo el personal, pero con premiar al trabajador que se destaque en su actividad, se le puede entregar por ejemplo boletos para acudir al cine, la invitación para que acuda a un restaurante, de este modo los empleados tendrían otra razón para esforzarse en sus labores originando que se genere en el personal un mayor compromiso con el trabajo.
- Para aumentar la motivación en el trabajo, uno de los métodos más efectivos es el empleado del mes (el colaborador que llega temprano y que cumple con las tareas en tiempo y forma) para esto se le puede entregar un reconocimiento, colocar su fotografía en un área que sea paso obligatorio del personal.
- Es recomendable que el Director General de la empresa destine tiempo para escuchar a los trabajadores que tengan en mente mejoras en procesos productivos, toda vez que son ellos los que tienen el contacto directo con la actividad. Después de la evaluación de la propuesta por parte de los expertos, y ser factible se puede premiar a la persona que haya optimizado el proceso, otorgando un apoyo económico o en especie.

Referencias

- Chase, J. A. (2005). Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva. México: Mc Graw Hill.
Chiavenato, I. (2000). Administración de Recursos Humanos. Colombia: Mc Graw Hill.
Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2014). Personal ocupado. México
Robbins Stephen P., J. T. (2009). Comportamiento Organizacional. México: Pearson.

Propuesta de mejora en el proceso de inscripciones (aclaraciones) en la coordinación de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya

Dr. José Morales Lira¹, Cruz Ruiz Jeovana Daniela²,
Herrera Acevedo Ana Paulina³, Pérez González Julio Cesar⁴, Lemus López Luis Felipe⁵, Mercado Salmerón José Alfonso⁶ y Sierra Ferrel Ana Guadalupe⁷.

Resumen— La carrera de Ingeniería industrial cuenta con la mayor matriculación del Instituto Tecnológico de Celaya, siendo 986 los alumnos inscritos según Cano, Soto y Pérez (2015) en el último Informe de Rendición de Cuentas Esto implica que el proceso de inscripción al inicio del semestre sea más complejo y existan varios problemas derivados. Dichas dificultades se intentan solucionar en coordinación a través de un protocolo de aclaración que resulta ineficiente por la poca duración que hay al momento de realizarlo para todos los estudiantes implicados. En este trabajo se analiza cómo funciona el proceso de inscripción, y se identifican cuáles son los principales factores que llegan a causar problemas a los alumnos que posteriormente mandan aclaraciones al área de coordinación de la carrera. Así mismo se estudiarán las distintas formas de enfrentamiento y resolución por parte del alumnado y coordinación. Finalmente se implementa una solución por medio de la aplicación de técnicas de ingeniería industrial.

Palabras clave—Mejora en el servicio, Proceso de inscripción, Aclaración, Diagrama Ishikawa.

Introducción

En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el instituto tecnológico de Celaya referente a las inscripciones y aclaraciones dando como objetivo comprender los factores contundentes asociados a la problemática de las aclaraciones e inscripciones en el instituto.

Se tomó una muestra de los alumnos de la institución, los métodos que se utilizaron fueron: entrevistas a coordinadora de la carrera de ingeniería industrial y maestro de la escuela quienes tenían relación más directa con la problemática, encuestas con preguntas mixtas a los alumnos, herramientas estadísticas tales como el diagrama de Pareto y diagrama de Ishikawa.

Como resultado, se observa que los estudiantes no tienen claro la función de aclaración para la inscripción institucional, mala organización a nivel del departamento de coordinación y que no se toma en cuenta a los docentes ni a los estudiantes mismos para la elaboración de horarios.

Descripción del Método

Esta investigación surgió al momento de que se percató del alto índice de alumnos, a partir de segundo semestre, de la carrera de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya que van a resolver sus problemas al momento de inscribirse, mandando una aclaración al área de la coordinación de ingeniería industrial. Ya que al inicio de cada semestre, esta área está llena de alumnos, lo que claramente es una señal de alarma de que algo está mal en el proceso. Este es un inconveniente que molesta mucho a los estudiantes ya que muchas veces el método utilizado es las aclaraciones es un poco tedioso y no resuelve su problema de manera eficiente, ya que más de la mitad de la población estudiantil está ahí y el tiempo es muy limitado. Pero en vez de tratar de mejorar en sí el

¹ Dr. José Morales Lira es Profesor en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato. jose.morales@itcelaya.edu.mx (autor corresponsal)

² Cruz Ruiz Jeovana Daniela es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya y miembro de la Asolación estudiantil de Ingeniería Industrial, México 14031210@itcelaya.edu.mx

³ Herrera Acevedo Ana Paulina es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México. 14031062@itcelaya.edu.mx

⁴ Pérez González Julio Cesar es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México. 14031136@itcelaya.edu.mx

⁵ Lemus López Luis Felipe es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México. 14031173@itcelaya.edu.mx

⁶ Mercado Salmerón José Alfonso es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México 14031080@itcelaya.edu.mx

⁷ Sierra Ferrel Ana Guadalupe es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México. 14031181@itcelaya.edu.mx

proceso de resolución en el área de aclaraciones, nos dimos a la tarea de mejorar el proceso de inscripción. Como se dice, atacando el problema principal y no simplemente una de sus consecuencias.

Antecedentes

Según Julián Pérez Porto (2010) “Inscripción es la acción y efecto de inscribir (grabar letreros o una imagen, apuntar el nombre de una persona para un objeto determinado). El término se utiliza para nombrar a la anotación o registro de alguien o algo.”

Según Julián Pérez Porto y Bastian (2010) “Existen distintas maneras de llevar a cabo una inscripción, entre ellas está un punto de reunión o físico de recogida de inscripciones, para lo cual se facilitaban cuestionarios con todos los datos necesarios, que el participante completaba y entregaba en el punto físico. Otra de ellas, es también la inscripción por vía telefónica, y la más recientemente y usada de todas, es la conocida vía correo electrónico o en línea. Ésta, por la eficiencia y comodidad, tanto para los participantes de la plataforma (estudiantes), como para los encargados en la gestión de la misma.”

Para empezar, es necesario describir como es el proceso de inscripción actual. Donde los estudiantes de la carrera cada semestre pasan por una serie de pasos para elegir las materias del nuevo ciclo escolar, donde son seleccionadas en línea a través del Sistema Integral de Información, pero este proceso tiene varias fallas que causan que los alumnos no puedan elaborar un horario final de una forma satisfactoria y eficiente. Además se observó que la problemática surgida al momento de la inscripción origina un paso extra conocido como “aclaración” que muchas veces resulta ineficiente por el poco tiempo y la mala organización para su elaboración.

Inicialmente hay que tomar en cuenta que el proceso de inscripción actual consta de los siguientes pasos: distribución a los estudiantes las diferentes horas y días, de acuerdo al promedio, para su hora de entrada (hora de elección de horario), este proceso generalmente dura tres días. Elaboración de los horarios a partir de una técnica de pronósticos donde se consideran cuantos grupos abrir por materia. Hacer diferentes paquetes de acuerdo a las horas: turno matutino, vespertino y el de la noche. Solicitar profesores tanto de los departamentos de las carreras como del Departamento de Ciencias Básicas para la asignación de materias. Subir la lista de todas las materias y sus horarios correspondientes a la plataforma Gacela ITC. Finalmente de acuerdo a su turno los alumnos elaboran su horario y si tienen alguna dificultad mandan una aclaración al área de coordinación de la carrera, esperándose un día después de que todos los alumnos hayan elaborado su registro. Para el proceso de aclaración generalmente se asignan turnos.

Por otra parte el proceso de aclaraciones se genera cuando el alumno al momento de hacer su registro de las materias en el Sistema Integral de Información se encuentra con un inconveniente. Le da clic al botón de “Mandar aclaración” antes de darle clic a “Horario finalizado”, poniendo sus motivos por las cuales lo mando. Al final de los días de inscripción, el área de coordinación hace una cita a los alumnos para que vayan y busquen solucionar sus problemas de forma personal e individual. Pero se presenta el caso de que los alumnos que no mandan aclaraciones de todas formas van, generando muchas veces cuellos de botella.

Metodología

Para este proyecto se tomaron en cuenta dos propósitos: el de analizar cuáles son los factores que causan las problemáticas al momento de realizar la inscripción y consecuentemente mandar aclaraciones, y el de crear un nuevo método para este proceso que sea más eficiente.

Al momento de elaborar la metodología se tomaron en cuenta una serie de pasos descritos a continuación: La planeación, la cual consiste en identificar y analizar la situación actual en que se encuentra una organización o una sociedad. Para nosotros la situación actual se consideró como la inconformidad surgida por parte de los estudiantes al momento de realizar su inscripción, y tener un horario demasiado diverso o el de no poder cursar las materias según la retícula por falta de materias disponibles al momento de su registro en el sistema.

La investigación, la cual es una indagación sistemática y autocrítica. Por ejemplo, Fischer y Navarro (1984) mencionan que la investigación consta de los siguientes pasos: “Planeación del problema y determinación del objetivo, Investigación preliminar, Planteamiento de hipótesis, Método básico de recolección de datos, Determinación del método de muestreo, Trabajo de campo, Tabulación, interpretación y análisis de datos, Informe, Conclusiones y la Presentación personal con recomendaciones”.

Otro ejemplo sería donde López (2002) expone 4 etapas para el desarrollo de la investigación: “Primera etapa: Gestación del estudio en el que se hace la solicitud y la propuesta, Segunda etapa: Decisión de la realización del estudio, se define el encargado de realizarlo y planearlo, enfocado a los resultados de control o acciones operativas, Tercera etapa: Ejecución y control en la que se define la metodología, un cuestionario, la obtención de datos, el proceso, y un análisis y Cuarta etapa: Instrumentación de las acciones”.

Nosotros para la elaboración de nuestro proyecto realizamos las siguientes actividades:

Diagrama de Gantt

Es un gráfico lineal, en el cual se refleja por medio de unas barras horizontales, la duración de las distintas actividades reflejadas en el mismo. (Zaragoza, 2009).

Para la elaboración del diagrama de Gantt primero se requiere que se definan las actividades a realizar y el tiempo para hacerlas. En el siguiente cuadro se pueden observar dichas actividades y su duración en días.

Actividades	Inicio	Duración (días)	Fin
Asignación de proyecto	23-ago.-16	1	24-ago.-16
Investigación de campo	24-ago.-16	14	7-sep.-16
Encuesta alumnos	5-sep.-16	1	6-sep.-16
Encuesta coordinadora	6-sep.-16	1	7-sep.-16
Buscar método	6-sep.-16	3	9-sep.-16
Redactar abstract	6-sep.-16	1	7-sep.-16
Redactar metodología	8-sep.-16	5	13-sep.-16
Buscar soluciones	13-sep.-16	1	14-sep.-16
Conclusiones	14-sep.-16	1	15-sep.-16
Registro a Journal	15-sep.-16	4	19-sep.-16
Envío del extenso	20-sep.-16	9	29-sep.-16
Pago	20-sep.-16	17	7-oct.-16

Cuadro 1. Inicio y fin de actividades realizadas para realizar el artículo.

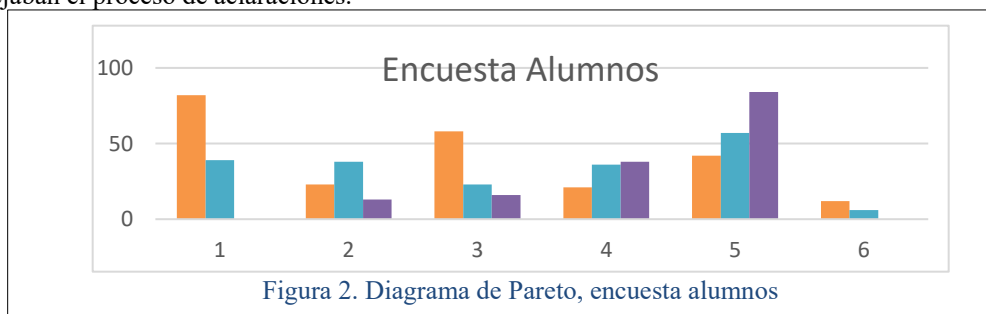


Diagrama de Pareto

Se consideró la elaboración de los diagramas, como una de las partes más importantes en la metodología del artículo. Par esto se utilizó dos tipos de diagramas, provenientes de Las siete herramientas básicas para la administración. El Diagrama de Pareto y el Diagrama de pescado (Ishikawa).

El diagrama de Pareto entiende que es imposible e impráctico pretender resolver todos los problemas de un proceso o atacar todas las causas al mismo tiempo. Por lo cual es un diagrama especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos cuyo objetivo es ayudar a localizar él o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La idea es escoger un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo. El diagrama se basa en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que sólo unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%); el resto genera muy poco del efecto total. De la totalidad de problemas de una organización, sólo unos cuantos son realmente importantes. (Humberto, 2010)

Aplicando este principio, se realizó una encuesta a 120 estudiantes de la carrera de ingeniería industrial, de segundo a decimo semestre. (Para este paso se excluyeron a los alumnos de nuevo ingreso, ya que ellos al momento de entrar, reciben un horario elaborado con su turno y profesores respectivos). Donde a partir de una serie de preguntas se identificaron las causas más recurrentes por las cuales tenían problemas con la elaboración de sus horarios y como manejaban el proceso de aclaraciones.



La encuesta realizada a los alumnos de la carrera de ingeniería industrial mostro que el 69% ha hecho aclaración después de su inscripción, el 57% ha sido por falta de materias en la carga académica, el 48% tardo en promedio 1 hora o menos en su aclaración mandando la cita después de la inscripción, el 62% tardo de 2 a 3 horas o más para

una aclaración sin cita, el 57% no está conforme con el servicio de aclaraciones, ya que comentan que falta organización y que algunas citas no se respetan o tardan mucho en mandar el correo con la información de la cita, que los grupos no se saturan tanto y el 83% le gustaría que la aclaración se resolviera al día siguiente de mandarla.

Las sugerencias de los alumnos fueron que se cumplan los horarios de las citas, mas organización para que no se junten muchos alumnos y no se pierdan clases por ir a aclaración y que se haga un pre registro en línea.

Los resultados fueron de vital importancia ya que con estas estadísticas se puede buscar una mejora para el proceso de inscripciones al nuevo semestre.

Diagrama de pescado (causa – efecto).

Este diagrama muestra la relación entre las características y los factores causales, el número de factores causales son infinitos. (Ishikawa, 1997).

Para este trabajo nosotros analizamos todos los aspectos que están involucrados en el proceso de inscripción, los cuales son: los alumnos a partir de segundo semestre que realizan su proceso de inscripción, la División de Estudios Profesionales se encarga de la elaboración de horarios, el método, que hace referencia a la serie de pasos necesarios para que los alumnos hagan su proceso de reinscripción, el Sistema Integral de Información, que es la plataforma en línea en la cual los alumnos hacen su elección de materias y finalmente los profesores. Estas variables se pueden analizar mejor en un Diagrama de Causa-Efecto, el cual elaboramos y mostramos a continuación:

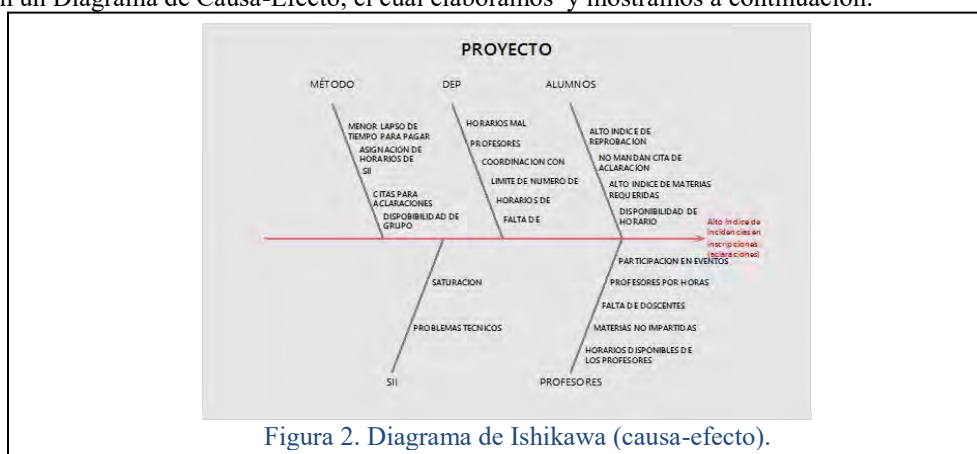


Figura 2. Diagrama de Ishikawa (causa-efecto).

En este proceso nos dimos cuenta que las mayores causas que generan las problemáticas en el proceso de la elaboración de los horarios son: el alto índice de reprobación (ya que si los alumnos aprobaran todas sus materias del semestre, al siguiente cursarían el lote de materias correspondientes a ese periodo escolar, además que esto provoca cuellos de botella en ciertas materias. Si hay un alto índice de reprobación por ejemplo, en la materia de cálculo diferencial, la demanda de esa materia aumentaría, ya que tanto los alumnos que la van a volver a tomar en repetición, como los alumnos que la vana a tomar por primera vez la demandarían).

Otra de las causas por las cuales se origina este problema es por parte de la División de Estudios Profesionales, ya que no tienen una cuantificación exacta de cuantos grupos abrir por semestre. Esto involucra que la demanda de profesores requeridos no sea la suficiente, los horarios disponibles no estén de acuerdo con la disponibilidad de tiempo tanto de los alumnos como la de los profesores y que no haya salones disponibles para todas las clases que se requieren.

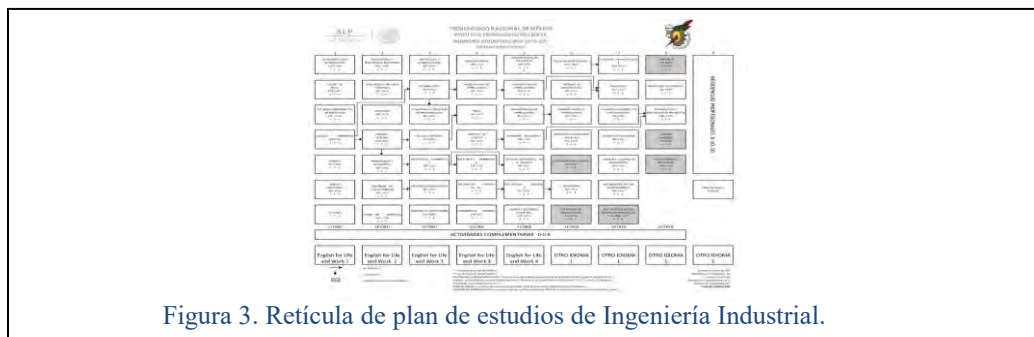


Figura 3. Retícula de plan de estudios de Ingeniería Industrial.

Metodología propuesta

El método que se propone es la elaboración de un pre-registro de las materias que se podrían cursar por alumno, en un lapso de cuatro a tres semanas antes de que sea el registro en línea, para así de esta forma, tengan los

suficientes recursos para basarse en cómo realizar los horarios. En este pre registro en línea, los alumnos seleccionarían la carga de materias completas para el próximo semestre y un lapso de horas en que sería ideal para los alumnos. Cabe señalar que este horario no sería en final, pero le daría a la coordinación una amplia visión de cómo elaborar los horarios, reduciendo así el número de alumnos que se quedan sin salón o el saturamiento de los mismos.

Esto se puede comparar con un sistema jalar "Pull" ya que este, en cuanto la demanda del producto, se determina cuanto producir, y algo parecido se puede lograr con este pre-registró, saber cuántas materias, que horarios y cuantos maestros se necesitan para cubrir la demanda de los alumnos.

Es necesario mencionar que si este proceso se adapta a la metodología de la inscripción, los estudiantes inconformes con sus horarios sería menos. Los que reduciría el número de aclaraciones al mínimo. Haciendo más fácil este trámite. Se llegó a pensar en algún momento que las aclaraciones podían ser resueltas un día después del registro en línea, para evitar que los alumnos que les toco elegir materias se encontrara con la situación de que al final de las inscripciones, la mayoría de los grupos estuvieran cerrados y su problemática no se solucionara satisfactoriamente. Pero esto involucraría cambios en el Sistema Integral de Información de manera significativa, que no le conviene tanto a la escuela. Pero pensamos que podría ser una buena medida a tomar si la institución así lo considerara.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se analizó el funcionamiento de inscripción por parte de los alumnos del Instituto Tecnológico de Celaya y la problemática que se genera con ello, llevándolos a realizar el proceso de aclaraciones que, en la mayoría de los casos resulta ineficiente para los alumnos. Para conocer las principales causas de la generación de los problemas al realizar aclaraciones se utilizaron distintos softwares como Minitab y Excel, para el análisis de las variables (Método, Alumnos, Departamento, SII, Profesores, División de Estudios Profesionales) y herramientas como el Diagrama Causa-Efecto y Diagrama de Gantt, así como encuestas hacia la comunidad estudiantil, profesores y la Coordinadora de la carrera de Ingeniería Industrial para conocer los motivos que los llevan a generar aclaraciones. Para posteriormente realizar un estudio de las distintas formas de enfrentamiento, generando así una solución.

Conclusiones

Las encuestas fueron aplicadas a 120 alumnos y los resultados demuestran que el 69% de la población estudiantil de la carrera de industrial ha realizado aclaraciones principalmente por falta de grupos, ya que son insuficientes, y por falta de materias de idiomas, ya que estas no se toman en cuenta para hacer los grupos, pero a su vez afectan ya que no se permiten cruces con las materias formativas.

Fue quizás inesperado que al hablar de la problemática con la Coordinadora de Ingeniería Industrial resultara que la mayoría de las incidencias que se dan al solicitar las aclaraciones fuera por desconocimiento de los mismos alumnos ya que el sistema está diseñado para la asignación de materias por paquetes dependiendo de la orden de entrada de cada quién, además de que el sistema no muestra preferencia por parte de los alumnos o profesores ya que por ello los paquetes son matutinos y vespertinos. El haber encontrado que la encargada de realizar los horarios del semestre son realizados por la Coordinadora de todas las carreras nos ayudó a comprender el por qué se generan estas problemáticas, ya que tal vez no se tiene el conocimiento a fondo de las necesidades que tiene cada carrera, en este caso Ingeniería Industrial.

Por otra parte se realizó una breve encuesta a un profesor de planta del Departamento de Industrial, el cual nos mencionó que la problemática también se genera ya que muchas veces el proceso para determinar cuántos grupos de cada materia van a ser requeridos es muy ineficiente. Dado que se utiliza una técnica de pronósticos que no genera una predicción muy acertada. Además el profesor menciona que muchas veces el área de coordinación para la asignación de maestros al inicio de cursos, piden al Departamento una cantidad excesiva de profesores para determinada hora, lo que genera que muchas veces no haya suficientes profesores para cubrir las materias y es así como al inicio de los cursos existan varias materias en "Pendiente"; pero a otras horas no piden ningún profesor generando que en determinadas horas varios maestros estén inactivos.

Recomendaciones

Gracias a la recopilación de datos tanto de los alumnos, profesores y de la coordinación podemos decir que para que el proceso de inscripciones sea más eficiente es recomendable la implementación de una pre-inscripción de cuatro a tres semanas antes de la inscripción definitiva. Para ampliar el conocimiento de los salones y materias requeridos al inicio del semestre.

Además se considera que la coordinación debe de dar a conocer cuál es el objetivo por el cual existe el sistema de aclaraciones, ya que la mayoría de los alumnos va para mejorar su horario final sin conocer la existencia de los paquetes de horarios, este desconocimiento genera que varios estudiantes vayan y provoca que los salones estén

saturados. Por otra parte, si se mejora el proceso de inscripción, el proceso de aclaraciones se reduciría al mínimo, eliminando el cuello de botellas que se genera en el área de coordinación. Finalmente se mejoraría tanto la eficacia y eficiencia del servicio brindado por la institución.

Referencias

- ¹ Cano, A., Ferrer, J., Soto, R. & Pérez, J. (2016). Informe de Rendición de cuentas 2015 del Instituto Tecnológico de Celaya. Agosto 30, 2016, de ITC Sitio web: http://www.itcelaya.edu.mx/irc/IRC_2015.pdf
- ² Fischer, L, Navarro, A, 1984. Introducción a la investigación de mercados, Primera edición.
- ³ Gutiérrez Pulido Humberto (2010), calidad total y productividad, editorial Mc Graw Hill, tercera edición, pág., 179,192.
- ⁴ López Mojarro, Miguel (2002). A la calidad por la evaluación. Colección Gestión de la Calidad, Editorial PRAXIS. Barcelona, España.
- ⁵ Morcillo Pedro Pablo, La planeación en Colombia. Historia, derecho y gestión, Bogotá ediciones Gustavo Ibáñez, 2002.
- ⁶ Ishikawa Kaoru, (1997), ¿Qué es el control total calidad? La modalidad japonesa, editorial Norma, décima edición, pág.77, 78
- ⁷ Zaragoza M. Francisco Javier, (2009), Planes de obra, editorial ECU, quinta edición, pág. 59.
- ⁸ Julián Pérez Porto (2010). Economía para todos. Economía para todos, 1, 64.

Notas Biográficas

El **Dr. José Morales Lira** es Profesor en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

Cruz Ruiz Jeovana Daniela es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya y miembro de la Asolación estudiantil de Ingeniería Industrial, México

Herrera Acevedo Ana Paulina es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México.

Pérez González Julio Cesar es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México.

Lemus López Luis Felipe es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México.

Mercado Salmerón José Alfonso es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México

Sierra Ferrel Ana Guadalupe es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, México.

La **Lic. Laura Fisher** es presidente de la Academia de Mercadotecnia de la Facultad de Contaduría y Administración U.N.A.M. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1. Es Maestra en Ciencias de la Comunicación de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales U.N.A.M y Doctora en Ciencias Sociales y Administrativas de la Universidad Chapultepec. Entre sus libros publicados destacan: Mercadotecnia, Introducción a la investigación de mercados, Investigación de mercados un enfoque práctico, además cuenta con más de 40 obras entre videos educativos, guías de enseñanza, reactivos etc.

El **Dr. Gutiérrez Pulido Humberto** es profesor investigador en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara. Obtuvo el doctorado en estadística por el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT) de Guadalajara, México. Ha escrito a lo largo de su trayectoria profesional tres libros, entre ellos, Calidad total y productividad, publicado por McGraw-Hill, y 25 artículos de investigación. Asimismo, ha sido conferenciante a nivel nacional e internacional.

El **M. López Mojarro Miguel** ha publicado libros, entre los cuales se destacan: A la Calidad por la Educación, Evaluación del Aprendizaje en el Aula, entre otros.

El **Dr. Morcillo Pedro Pablo** es Doctor en Derecho y Ciencias Políticas por la Universidad Nacional de Colombia y Master en Planeamiento Urbano y Regional de la Universidad de Pennsylvania en Estados Unidos. Cargos: Secretario de la Presidencia de la República de Colombia para la Administración Pública y Gerente de la estatal Empresa Colombiana de Minas.

El **Lic. en Química Kaoru Ishikawa** fue un experto en el control de calidad. Educado en una familia con extensa tradición industrial, Ishikawa se licenció en Químicas por la Universidad de Tokio en 1939. De 1939 a 1947 trabajó en la industria y en el ejército. Ejerció también la docencia en el área de ingeniería de la misma universidad, de entre las muchas aportaciones que contienen sus numerosos libros sobre el control de calidad, destaca su conocido Diagrama causa-efecto (también llamado "Diagrama de espina de pescado" por su forma) como herramienta para el estudio de las causas de los problemas.

El **Dr. Francisco Javier Zaragoza Martínez** ha sido profesor de distintos cursos de maestría y licenciatura en la universidad de Azcapotzalco es responsable del proyecto de investigación SI004-13 "Algoritmos y modelos para problemas de optimización en redes". También es miembro del SNI nivel I y cuenta con el Reconocimiento al Perfil Deseable de PROMEP. He presentado varios trabajos de investigación en congresos y revistas científicas, Actualmente está dirigiendo tres tesis doctorales, una tesis de maestría y cuatro proyectos de integración de licenciatura.

El **Lic. Julián Pérez Porto** inició su trayectoria profesional en el departamento de Prensa y Marketing de una empresa tecnológica. Con el tiempo se desempeñó como conductor y productor radial, redactor y analista de medios. Es co-autor de dos libros editados por el Grupo SM en España: "Economía para todos" (presentado en julio de 2010) y "Autónomos: clave del desarrollo económico" (2011).

Análisis de tiempos muertos en las clases impartidas por docentes del Instituto Tecnológico de Celaya de la carrera de ingeniería industrial

Dr. José Morales Lira¹, Capulín Rojas Samuel Jair²,
Corona Valencia Andrea Patricia³, González Moreno José Juan⁴, Hernández García Karina⁵,
Preciado Eguía Nora Mariana⁶ y Rivera Hernández Marcelino⁷

Resumen— Actualmente, el Instituto Tecnológico de Celaya trabaja bajo el modelo de formación por competencias, el cual requiere la planeación por parte de los profesores para llevarlo a cabo de manera exitosa en sus módulos. Uno de los aspectos a considerar es el tiempo efectivo durante las clases y, un factor que no permite generar aprendizaje de la mejor manera, es la presencia de tiempos muertos, a causa de la escasa planeación por parte de los docentes. El presente proyecto muestra un análisis de aquellos tiempos improductivos generados por los maestros antes, durante y al finalizar sus sesiones a partir de herramientas estadísticas, que analizan el comportamiento de los datos, con la finalidad de identificar las causas más recurrentes y proponer una solución que, con otros factores en conjunto, permitan alcanzar las metas propuestas y así aumentar la calidad en el proceso enseñanza-aprendizaje entre los docentes y alumnos de la institución.

Palabras Clave— Tiempos muertos, causas, clase, mejora continua, labor docente, análisis estadístico,

Introducción

Varios estudios realizados en diversos países, apuntan que un mayor uso del tiempo en actividades académicas, un mayor involucramiento entre el docente y los estudiantes, así como la realización de actividades académicas de más alta actividad cognitiva, son las que influyen en mayor medida para el logro de un mayor aprendizaje¹.

Jane Stallings² (2012), realizó un estudio importante llamado “Follow Through Program Classroom Observation Evaluation”, el cual ha sido una de las técnicas mayormente utilizado para realizar establecimiento de estándares de tiempos dentro de las aulas de clase.

En este método, se especificaba y se analizaba a fondo la relación existente entre los tiempos y las actividades realizadas durante las clases que impartían los docentes a alumnos, cómo éstos afectaban positiva y negativamente al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este proyecto, hablaremos acerca de la identificación de tiempos improductivos, la cual se llevó a cabo a través de una minuciosa investigación, aplicada a las clases impartidas por docentes del Instituto Tecnológico de Celaya, en específico, de los docentes de la carrera de Ingeniería Industrial, para conocer sus causas y el impacto que tienen en la carrera de los estudiantes.

Descripción del Método

El presente proyecto de investigación, se realizó siguiendo una metodología de pasos ordenados, los cuales nos ayudaron a conocer datos verídicos acerca de los tiempos reales que transcurren durante las clases impartidas por docentes del Instituto Tecnológico de Celaya, específicamente en la carrera de ingeniería industrial, esto, con la finalidad de conocer cuáles son los tiempos muertos o inefectivos presentes durante dichas clases, y de esta forma poder proponer alternativas que permitan erradicar, o por lo menos disminuir dichos tiempos inefectivos.

Dichos pasos a seguir durante el proyecto, se diseñaron primeramente bajo una lista, en donde se especificó la actividad y el tiempo aproximado de duración que tendría cada una de ellas:

- Diseño de hojas de verificación (1 día).
- Recopilación de datos (2 semanas).
- Interpretación estadística de datos (3 días).
- Diagrama de Pareto (1 día).
- Diagrama Causa-Efecto (1 día).
- Síntesis de información (3 días).

¹ Gettinger y Seibert, 2002; Martinic, 1998; Walberg, 1988; Sankar, 2007; Bruns et.al., 2012.

² Jane Stallings ha sido uno de los más importantes analistas acerca de los métodos de enseñanza, así como su análisis y relación con los tiempos.

³ Henry Gantt publicó en 1910 y 1915, sus artículos donde explicaba esta metodología para el análisis de procesos.

- Generación de propuestas (2 días).

Una vez identificadas las actividades a realizar, así como su duración, se realizó el Gráfico de Gantt³, el cual permitió visualizar la duración total del proyecto.

Para ello, una vez identificadas todas las actividades, se siguió con el proceso marcado para la realización del gráfico de Gantt, el cual, sugiere una tabla (Tabla 1), donde se especifican y ordenan las actividades, con sus respectivos tiempos y prerrequisitos.

Actividad	Descripción	Requisito
A	Diseño de hojas de verificación	
B	Recopilación de datos	A
C	Interpretación estadística de datos	B
D	Diagrama de Pareto	B
E	Diagrama de Causa-Efecto	B
F	Síntesis de información	A, B, C y D
G	Generación de propuestas	F

Tabla 1. Requisitos para el gráfico de Gantt

A continuación, en la figura 1 se muestra el gráfico de Gantt realizado una vez que se clasificaron las actividades necesarias.

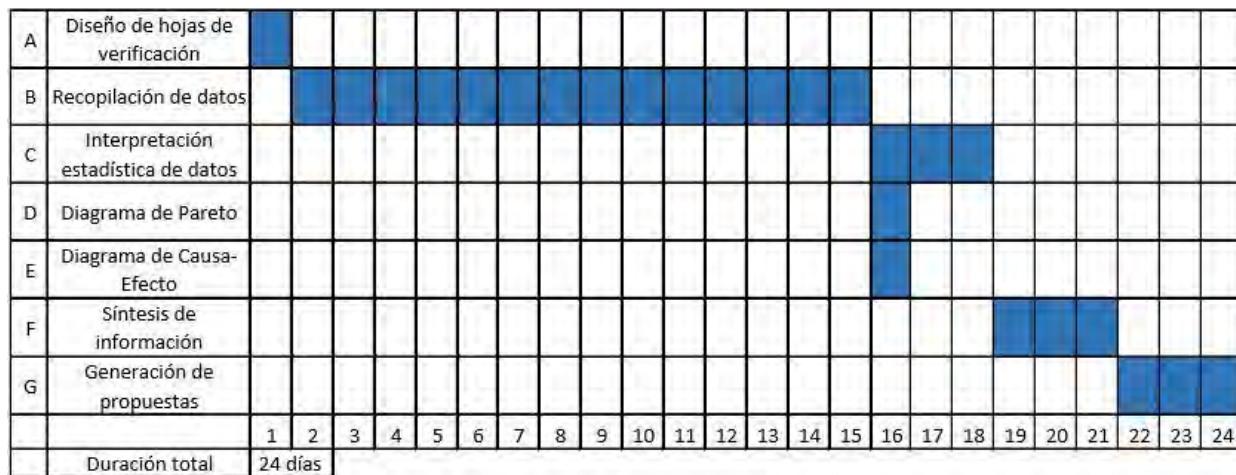


Figura 1. Gráfico de Gantt

Este proyecto del análisis de tiempos muertos en las sesiones de clase, hace un uso extenso de los que se conoce como un análisis o estudio de tiempos.

Según Hermida, O⁴., en su trabajo “Estudio del Trabajo I”, menciona que un estudio de tiempos, es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible, para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito.

Para conocer los datos reales acerca de los tiempos inefectivos durante las clases, se realizó una de las herramientas más utilizadas en la ingeniería industrial para recopilar datos: la lista de verificación (figura 2), la cual, se diseñó de

acuerdo a las necesidades y a las actividades más frecuentes que se identificaron como detonantes de la pérdida de tiempo durante las clases.













							Total			Retardos
MAESTRO										Distracciones (llamadas)
A										Salidas antes
B										Pláticas fuera del tema
C										Copiar información
D										Tiempo en adecuar el salón

Figura 2. Hoja de verificación

Una vez diseñadas las tablas de verificación, se realizó la toma de muestra de datos, a través de la toma de tiempos dentro de las clases impartidas por los docentes. Se tuvo presencia en 21 clases con docentes diferentes, para analizar de acuerdo a las tablas de verificación la medida exacta que tenían cada uno de los aspectos contenidos en las tablas y que ocasionaban tiempos muertos, la información se presenta en la figura 3 y se ve representada gráficamente en la figura 3.1

							TIEMPO MUERTO TOTAL	TIEMPO PRODUCTIVO O MIN	TIEMPO MUERTO %	TIEMPO PRODUCTIVO O %
MAESTRO A	22	5	10	10	0	5	52	68	43.33	56.67
MAESTRO B	3	0	20	0	0	10	33	87	27.50	72.50
MAESTRO C	10	0	40	0	30	8	88	32	21.67	26.67
MAESTRO D	25	0	20	0	0	12	57	63	47.50	52.50
MAESTRO E	0	0	0	0	12	10	22	98	18.33	81.67
MAESTRO F	0	10	60	0	10	0	80	40	58.33	33.33
MAESTRO G	30	2	10	5	0	10	57	63	47.50	52.50
MAESTRO H	15	3	5	0	3	0	26	94	21.67	78.33
MAESTRO I	10	0	10	5	15	10	50	70	41.67	58.33
MAESTRO J	18	0	2	3	0	7	30	90	25.00	75.00
MAESTRO K	16	4	14	0	2	6	42	78	35.00	65.00
MAESTRO L	17	0	35	2	0	6	60	60	50.00	50.00
MAESTRO M	14	1	15	0	9	0	39	81	32.50	67.50
MAESTRO N	8	0	46	4	15	0	73	47	60.82	39.17
MAESTRO Ñ	13	3	0	0	0	8	24	96	20.00	80.00
MAESTRO O	18	0	2	0	4	6	30	90	25.00	75.00
MAESTRO P	3	0	16	25	0	0	44	76	36.67	63.33
MAESTRO Q	6	2	14	0	7	3	32	88	26.67	73.33
MAESTRO R	22	0	9	0	0	0	31	89	25.83	74.17
MAESTRO S	14	0	5	0	0	7	26	94	21.67	78.33
MAESTRO T	12	4	12	4	0	0	32	88	26.67	73.33
TOTALES	276	34	345	58	107	108	928	1592	38.67	66.33

El 38% de las clases es tiempo muerto

Figura 3. Muestra de datos



Figura 3.1 Gráficos de la muestra de datos

La figura 3.1 muestra la información sintetizada en un histograma que representa el porcentaje de la clase en que se presentan tiempos muertos de cada uno de los maestros que participaron en el estudio con la finalidad de facilitar el análisis visual que permitiera identificar a los maestros con mayor recurrencia de tiempos improductivos durante sus labores, lo cual arrojó a resultados de 66.67 y 73.33 en los maestros F y G, respectivamente.

El diagrama de Pareto forma parte de las siete herramientas básicas que constituye un gráfico método de análisis por medio de la selección, agrupación y tabulación de datos; lo cual permite identificar una relación 80-20 en distintas áreas de estudio, haciendo referencia a que el 80% de los problemas son debidos a un 20% de las causas. Por medio de este análisis es posible centrar la atención en problemas cuya mejora tendrá más impacto y evita utilizar esfuerzos en causas que no representan una gran importancia en ese momento para la organización.

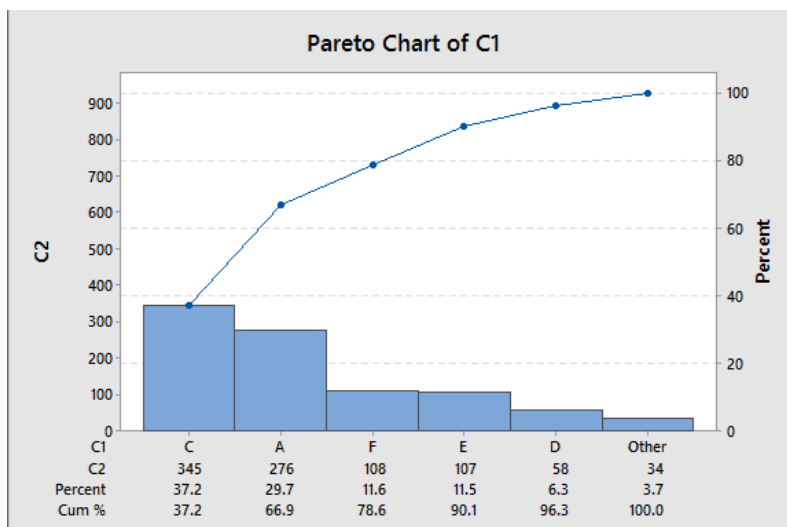


Figura 4. Diagrama de Pareto

Mediante el diagrama de Pareto (Figura 4), es posible observar que los retardos de los profesores, así como la precipitada terminación de las clases (salir antes de la hora establecida), son los dos factores que aportan mayor tiempo improductivo a las clases, por lo que se realizó una investigación directa con los docentes, para conocer cuáles son los factores principales que dan origen a estos factores.

Posteriormente, después de haber identificado las dos causas principales se realizó un diagrama de Ishikahua el cual permite mencionar ordenadamente las posibles causas de la causa principal a partir de una lluvia de ideas por

parte de las personas involucradas con el problema. Asimismo, es posible derivar más causas de una ramificación que representa una sección con características comunes para agruparlas y de esta manera hacer más sencillo el análisis basado en la eliminación de aquellas causas que según experiencia o datos específicos demuestran no ser la causa clave en el problema principal.

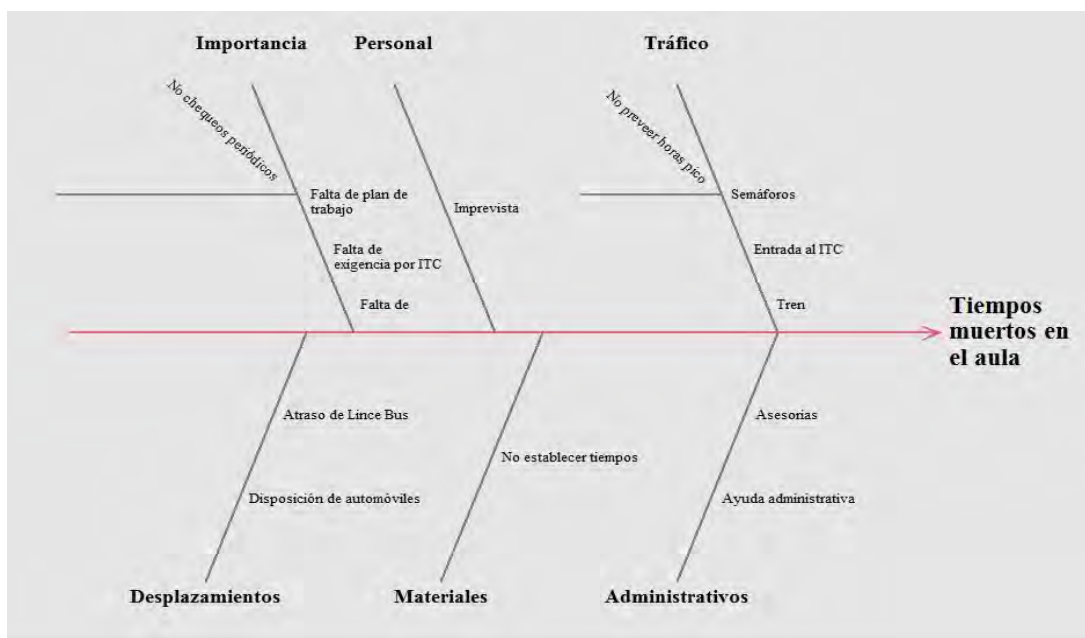


Figura 5. Diagrama Ishikahua

El diagrama de pescado permitió mencionar y clasificar las causas en seis apartados que pudieran estar estrechamente relacionados a los retardos o a las llegadas tarde. A partir de los cuales se pudieron señalar ideas subsecuentes del análisis posterior a la observación y a la obtención de datos por la participación de docentes. Esto mostró una visión general de todos los factores que influyen en la causa principal.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Una vez las realizadas las tablas de verificación, surgió la duda de que procedimiento podíamos aplicar enseguida y nos demostrara resultados claros, tanto de los retardos de los profesores como la precipitada terminación de las clases, por lo que hemos aplicado un diagrama de Pareto, el cual mostramos en la Figura 4 un ejemplo de un análisis estadístico.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En el presente trabajo se estudió la porción de clases en que se presentan tiempos improductivos por medio de la obtención, la tabulación y el análisis de datos a partir de los cuales se identificaron las causas relacionadas a los problemas mencionados, los factores que mostraban dependencia a las mismas y finalmente, una análisis de la información que permitió determinar las causas principales, sus razones respectivas y una posible oportunidad de mejora. Fueron utilizadas herramientas básicas que permitieron seleccionar aquellas variables que su mejora representaría mayor impacto en la solución del problema.

Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de los datos de tiempos muertos en el aula, con ayuda de una hoja de verificación en la cual los datos fueron seccionados en seis factores que incurren en la presencia de tiempos improductivos durante las clases. Por medio de los cuales fue posible determinar, a través de un diagrama de Pareto, las dos principales causas sobre las cuales centraríamos esfuerzos con la finalidad de optimizar recursos. Posteriormente, en un diagrama Ishikahua se mencionaron los factores que propician los retardos y las salidas anticipadas. De igual manera, estos fueron ramificaron en posibles causas derivadas que mostraran un panorama que permitió un análisis más complejo. Por medio del cual se determinaron, con ayuda de personas

involucradas directamente, es decir, los docentes, las causas más significativas. El diagrama de Ishikahua mostró que una de las principales causas de tiempos perdidos en el aula son los desplazamientos necesarios para las clases posteriores localizadas en el otro campus de la Institución.

Conclusiones

Las dos principales causas que propician los tiempos muertos dentro del salón de clases son los retardos por parte de los profesores y las salidas antes de la hora en que se supone deberían terminar la clase. A partir de la causa principal identificada, los desplazamientos entre clases, se realizó un sondeo en el cual fue posible determinar que la situación contractual de cada maestro es variada. Hay maestros que ganan de acuerdo al número de horas laboradas lo cual incita al maestro a buscar “más horas” en otras escuelas para poder tener un ingreso económico de acuerdo a sus necesidades.

El principal factor que influye en que el maestro llegue tarde es el tener actividades continuas, como tener una clase seguida de otra ya sea en el mismo o en diferente campus, ya que esto implica tener que recoger el material que utilizaron en la clase como: laptop, cañón, portafolio, borrar el pizarrón etc. y trasladarse a otro salón o campus donde impartirán otra clase y tener que montar y utilizar el mismo material. La presencia de tiempos muertos es debida a los reducidos espacios presentes entre clase y clase.

Tanto los alumnos como los docentes, muestran inconformidad con la distribución de las clases debido a que los profesores tienen la necesidad de terminar con anterioridad las clases para desplazarse a la próxima y de igual manera darle oportunidad a los alumnos de llegar al aula en que será impartida la próxima clase.

Sabemos que con la cooperación mutua entre todos los docentes y la dirección del Tecnológico de Celaya se puede lograr una distribución de horas que permitan al docente llegar temprano y salir de tal manera que den completo el módulo de dos horas, sin embargo, del igual manera sabemos la dificultad presentada debida la situación de los sindicatos o plazas existentes para llegar a una buena distribución de materias, por lo que podrían implementarse estrategias en planes de trabajo que tomen en cuenta un tiempo estándar de desplazamientos.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la obtención de datos que puedan estratificarse, ya que es probable que dependiendo de la hora del día los retardos o las salidas antes son más recurrentes. De igual manera podrían desarrollarse más diagramas Ishikahua para identificar causas raíz que posibiliten la solución del problema principal.

Referencias

Besterfield, D. (2009). Control de Calidad y Estadística Industrial (Quinta Edición). Alfaomega.

Montgomery, D.C. (2004) Control Estadístico de Calidad. (Tercera Edición). Limusa-Wiley.

Notas Biográficas

El Dr. José Morales es profesor de tiempo completo y coordinador de investigación educativa del departamento de Desarrollo Académico en el Instituto Tecnológico de Celaya

Chapulín Rojas Samuel Jair es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya

Corona Valencia Andrea Patricia es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya

González Moreno José Juan es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya

Hernández García Karina es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya

Preciado Eguía Nora Mariana es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya

Rivera Hernández Marcelino es estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya

Programa de capacitación para la administración eficiente de los recursos del transporte en la empresa Mr. Lucky, grupo GAB

José Morales Lira Dr.¹, Diego Eduardo Aguado Herrera²,
Paula Johana Pineda Juárez³, Paulina Tzetzangari Martínez González⁴, Iris Anahí Colín Ferro⁵, Ana Gabriela
González Gómez⁶ Yazmin Cruz Ramírez⁷.

Resumen—El presente trabajo consiste en una investigación acerca de la administración eficiente de los recursos en el transporte de la empresa Mr. Lucky, grupo GAB a través de un programa de capacitación. El servicio de auto transporte se realiza comúnmente en las industrias para poder distribuir sus productos, sin embargo, la mayoría de las empresas no cuentan con una capacitación adecuada para el operador del transporte. Empresas como MILAC y FEMSA proporcionan una capacitación para dichos conductores, sin embargo, no es en un nivel adecuado ya que solamente es informativo, sin obtener una certificación y/o especialización de un adecuado conocimiento sobre el transporte que manejan. El principal objetivo es adquirir un mejor rendimiento de combustible, dando información técnica relevante, y al mismo tiempo ofrecer capacitación al personal directo para inducirlos a buscar esquemas que estimulen los resultados de los operadores mediante prácticas de sensibilidad.

Palabras clave—transporte, capacitación, operador, certificación, prácticas.

Introducción

El servicio de auto transporte se realiza comúnmente en las industrias para poder distribuir sus productos, sin embargo, la mayoría de las empresas no cuentan con una capacitación adecuada para el operador del transporte. “Un proceso educacional por medio del cual las personas adquieren conocimientos, habilidades y actitudes para el desempeño de sus cargos. Es un proceso educacional porque su fin es la formación y preparación de las personas. Está orientado eminentemente hacia el desempeño del cargo ya sea actual o futuro en la Empresa” así define a la capacitación Chiavenato (1993). Empresas como MILAC y FEMSA proporcionan una capacitación para dichos conductores, sin embargo, no es en un nivel adecuado ya que solamente es informativo, sin obtener una certificación y/o especialización de un adecuado conocimiento sobre el transporte que manejan.

En la empresa Mr. Lucky para contratar a un operador se le realiza un examen técnico sobre las operaciones del camión. Posteriormente no se realiza un seguimiento de las actividades, como capacitaciones, cursos o talleres, siendo causa del mal funcionamiento y falta de rendimiento. Para erradicar dicho problema realizaremos una investigación para elaborar un programa de capacitación que utilizaran los operadores, para trabajar eficientemente. El principal objetivo es adquirir un mejor rendimiento de combustible, dando información técnica relevante, y al mismo tiempo ofrecer capacitación al personal directo para inducirlos a buscar esquemas que estimulen los resultados de los operadores mediante prácticas de sensibilidad.

El programa está dirigido a operadores, mantenimiento, logística y directores, ya que son los principales factores para obtener un rendimiento efectivo de la operación de un tracto camión. Los temas tratados en el programa son: la identificación del funcionamiento, mantenimiento de los sistemas para poder lograr el rendimiento alto, mediante rangos y técnicas de la operación, especializándonos en tracto camiones con remolque de refrigeración y seco. “Los contenidos y métodos de los programas de capacitación deben ser coherentemente definidos en función de los

¹ José Morales Lira Dr. es Profesor de Administración de Proyectos en Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México.
jose.morales@itcelaya.edu.mx

² Diego Eduardo Aguado Herrera, Estudiante de – semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. 14031120@itcelaya.edu.mx

³ Paula Johana Pineda Juárez, Estudiante de – semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. 14031178@itcelaya.edu.mx

⁴ Paulina Tzetzangari Martínez González, Estudiante de – semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. paemartinez.gonzalez@gmail.com

⁵ Iris Anahí Colín Ferro, Estudiante de Quinto semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. 14031163@itcelaya.edu.mx

⁶ Ana Gabriela González Gómez, Estudiante de – semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. gabygonzalez@hotmail.com

⁷ Yazmin Cruz Ramírez, Estudiante de Sexto semestre de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. yas_min369@hotmail.com

aprendizajes que se quieran promover, y han de fundamentarse tanto en los instrumentos de aprendizaje existentes como en el papel que deberá cumplir ese sujeto social dentro de determinado proyecto de sociedad”, así lo expresó Jordán Fausto (1989).

Descripción del Método

1.- Detectar la necesidad o problema a resolver.

La empresa Mr. Lucky, Grupo GAB no cuenta con una capacitación adecuada para sus operadores de transporte.

2.- Definir las preguntas de investigación.

- ¿En qué factores impactan las consecuencias de no tener una capacitación adecuada en nuestros operadores?
- ¿Qué factores deben conocer nuestros operadores de transporte para ofrecer un servicio de calidad y a precio competitivo?
- ¿Qué problema de proceso logístico es el más frecuente cuanto al transporte?
- ¿Qué nivel de conocimiento tienen nuestros operadores acerca del transporte en general y del que maneja la empresa?
- ¿Qué temas son esenciales tomar en cuenta para la estructuración de un programa de capacitación para los operadores de transporte en la empresa?

Operador

La gestión del proceso de la operación de un auto transporte es primordial para garantizar una eficiencia en el manejo del transporte (incluyendo el combustible), así como para asegurar un traslado de calidad de los productos. Siendo el operador del tractocamión considerado como una pieza fundamental en la calidad del servicio ofrecido por la empresa.

El operador es un agente importante en la calidad del servicio del manejo del auto transporte pues la manipulación incorrecta puede crear problemas para el tracto camión y el servicio que se ofrezca. Se considera operador la persona que cuenta con las características necesarias para poder manejar el equipo de acuerdo a los lineamientos establecidos por la empresa, y lograr satisfacer las necesidades que requiere el cliente.

Todo operador tiene la responsabilidad de lograr una eficiencia en el manejo y diariamente debe observar antes, durante y después el equipo a manejar ya que el operador debe tener un amplio conocimiento del transporte que manipulará, analizar las condiciones de su equipamiento, posibles deficiencias y seguir un manual de Buenas Prácticas Operativas (BPO) para minimizar los riesgos que se puedan presentar en la operación del equipo.

La manipulación del transporte involucra cinco etapas para el cumplimiento del servicio: inspección previaje, cuidado de sistemas en la operación, revisión durante el viaje y revisión al final del viaje. En cada una de ellas el operador debe participar activamente para evitar los problemas que pudieran ocurrir. Las instrucciones operativas deben formar parte de un comportamiento de manera sistemática y ordenada, donde los mismos deben estar capacitados de los procesos de la operación, siendo esta de una manera periódica y específica. La capacitación trata de concientizar a los operadores sobre las técnicas correctas de la operación.

Programas de certificación de la operación

Garantiza que el personal que ingresa a prestar servicios a la compañía contratante, posea tanto las habilidades prácticas como los conocimientos teóricos necesarios para la operación de los equipos (AMECO)

Consta de una etapa teórica y una etapa práctica. En la primera se abordan temas teóricos básicos de operación, seguridad, mantenimiento y señales manuales estándares, seguridad y conducción vial sobre el equipo en el cual será certificado. En la segunda, se evalúan las habilidades de operaciones y de conducción del equipo en el cual será certificado de manera práctica.

AMECO cuenta con un equipo multidisciplinario de instructores/certificadores, que tiene como responsabilidad desarrollar actividades de capacitación, entrenamiento y certificación de las competencias necesarias para los operadores de la compañía. El objetivo de este grupo es contar con los mejores operadores del mercado, para así poder entregar un servicio de primer nivel.

De acuerdo a estas certificaciones nos basamos para poder crear la un modelo de certificación para empresa de acuerdo a sus lineamientos establecidos.

Esto es un documento en el cual se asegure que la persona ha tomado la capacitación determinada para poder cumplir el perfil requerido en la empresa para poder manejar el transporte y dando seguridad que podrá ser capaz de analizar algún problema que se le pueda presentar en el trayecto, de acuerdo al equipo, y al mismo tiempo sabrá que hacer en caso de presentarse los problemas.

Metodología

Este estudio analiza la importancia del operador para el manejo eficiente en un auto transporte dentro de la empresa Mr. Lucky, grupo GAB, considerando que la gestión de esos colaboradores determina la calidad del servicio.

Para poder llevar a cabo la metodología se realizó un análisis de los principales temas a estudiar de un operador para tener un completo conocimiento sobre el equipo a manejar, su mantenimiento, sistemas integrados y métodos para obtener un rendimiento en la operación, así como el cuidado y factores externos que pudieran afectar.

A continuación en la siguiente tabla (Tabla 1) se incluyen los temas para ofrecer una capacitación completa y de calidad, la cual ofrecerá un mejoramiento en cuanto a la operación del trabajador ya que sus conocimientos serán mayores y se obtendrá una eficiencia en recursos y tiempos:

Inducción de familiarización de la unidad	Reconocimiento de símbolos en los botones
Documentación acreditada de la unidad	Funcionamiento de componentes del tren motriz
Información del viaje	Velocidad del vehículo
Conocimiento básico de camiones	Rango económico de operación en rpm
Funcionamiento general de camiones	Caminos planos
Mecánica básica en carretera	Caminos con cuesta
Metrología	Caminos en bajada
C-TPAT	Llantas y Frenos
Actualización de Normas de la SCT	Alineación de ejes
Mejora continua	Suspensión y Cardanes
Trabajo en equipo	Sistema de admisión y escape
Comunicación efectiva	Sistema EGR
Calidad del servicio	Sistema de lubricación
Seguridad física de instalaciones	Sistema de enfriamiento
Seguridad del personal	Sistema de electrónica de camión internacional
Seguridad del proceso	Sistema de electrónica de camión freightliner
Tecnologías innovadoras	Sistema de electrónica de camión volvo
Señales de tránsito	Sistema del motor
Identificación y configuración del vehículo	Sistema ATC
Carga del vehículo	Sistema neumático
Condiciones óptimas de carga	Sistema de transmisión
Revisión de pre-viaje	Equipo de refrigeración
Consumo de combustible	Mantenimiento preventivo a tractos
Diésel y EPA	Mantenimiento preventivo a remolques
Operación del remolque	Diagnóstico de fallas
Operación de instrumentos del tablero	Reporte de fallas
Uso inteligente de accesorios	Termino del viaje

Tabla 1: Contenido de Capacitación

Dicha capacitación se adecuará a la empresa de acuerdo a los tiempos invertidos que decidirá aplicar.

Aproximadamente se realizarán cinco cursos de cuatro horas de actividad y con media hora de descanso por curso.

Posteriormente se realizarán exámenes en cada curso para poder evaluar los puntos más importantes de los anteriormente mencionados. En los cuales se tratarán los siguientes temas (mostrados en la Tabla 2):

	Vialidad
	Caja refrigerada
	Conocimiento básico de camiones
	Conocimientos de consumo de combustible
	Conocimientos generales de funcionamiento y mecánica básica

Tabla 2: Temas a evaluar en examen TGAB

Al concluir el curso se otorgará al operador un “Certificado para lo operación de trabajadores” el cual garantiza que el operador ha tomado dicho curso al cumplir totalmente el mencionado. Dicha certificación incluye los siguientes temas:

Transportes G.A.B. S.A. de C.V.

CERTIFICADO DE CAPACITACION PARA OPERADORES

DATOS DEL OPERADOR		
Nombre: ALEJANDRO MANDILLAS CARDENAS	Fecha comienzo: 28/09/2015	
ECONOMICO DEL VEHICULO: 103	Instructor: ARTURO MARTINEZ ZAYAS	
CONTENIDO GENERAL		
<input checked="" type="checkbox"/> Inducción de familiarización de la unidad <input checked="" type="checkbox"/> Técnicas profesionales de manejo:		
Identificación y configuración		
<input checked="" type="checkbox"/> Entrada de identificación y configuración del vehículo	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación de placas de datos del vehículo y todos los componentes mayores. Interpretación de la información de la placa de datos. Validación de datos físicos con información en placa de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Conexión electrónica con acm y revisión de parámetros. Ajuste de parámetros electrónicos fuera del valor real físico. Borrar resultado del último viaje. Interpretar información de viaje. Calificación de resultados electrónicos de viaje.
Motor		
<input checked="" type="checkbox"/> Familiarización de sistemas de motor.	<ul style="list-style-type: none"> Familiarización del Sistema de lubricación. Familiarización de sistema de enfriamiento. Familiarización del sistema de admisión y escape. Familiarización del sistema de combustible. Familiarización del sistema electrónico de motor. Familiarización del sistema EGR. 	<ul style="list-style-type: none"> Inspecciones diarias. Rangos de operación de sistemas. Rangos de operación del motor. Diagnóstico de fallas. Tip's de soluciones mecánicas. Herramientas básicas.
Técnicas profesionales de manejo		
<input checked="" type="checkbox"/> economía de combustible	<ul style="list-style-type: none"> Inspección de Pre-viaje. Rangos de economía. Ficha técnica del motor. Configuración física del vehículo. Interpretación de instrumentos. Combinación de Pedal-transmisión-rpm's- pirómetro-velocidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Curvas de desempeño del motor. Tip's de rendimiento. Factores que afectan el rendimiento. Uso de instrumentos para medición del rendimiento.
Tren motriz		
<input checked="" type="checkbox"/> Ubicación y funcionamiento de componentes de tren motriz:	<ul style="list-style-type: none"> Funcionamiento y ajuste de embragu. Funcionamiento de transmisión. Patrón de cambios de transmisión. Rango de temperatura de transmisión. Pre-selección de cambios. Operación de ejes traseros. Rango de temperatura en ejes. Altura de suspensión. Amortiguadores diagnóstico y Funcionamiento. Sistema de frenos conexión con Remolque. 	<ul style="list-style-type: none"> Familiarización del sistema de carga. Ubicación y operación de dirección Hidráulica. Frenos ABS, uso y diagnóstico, tractor y remolque. Ajuste de frenos desde el volante. Ajuste de quinta rueda, diagnóstico y Tip's de ajuste o liberación. Eje direccional, revisiones. Aire acondicionado uso y diagnóstico. Tip's para eléctrico de tractor y remolque.

Imagen 1: Contenido del Certificado de Capacitación para Operadores

Llantas		
<input type="checkbox"/> Presión de aire en llantas. <input type="checkbox"/> Diagnóstico de fallas. <input type="checkbox"/> Tip's de apareamientos y correcciones. <input type="checkbox"/> Diagnóstico de rines.		
Accesorios de cabina		
<input type="checkbox"/> Revisión de operación e interpretación de Instrumentos del tablero:	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación e identificación de Instrumentos del tablero • Asociación con sistemas del motor • Rangos de operación en rpm • Uso de instrumentos para medir ahorro de combustible • Uso del display completo • Uso de computadora de viaje • Extracción de códigos de fallas 	<ul style="list-style-type: none"> • Ubicación de fusibles • Ubicación de interruptores • Ubicación de accesorios • Cobertura de garantía • Procedimiento para atención en Carretera. • Compromiso de cambio
Remolque		
<input type="checkbox"/> Revisión de operación e interpretación de Instrumentos del tablero de control	<ul style="list-style-type: none"> • Familiarización de botones • Ajuste de temperatura • Diagnóstico de fallas • Tabla de temperaturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnóstico de ABS • Desplazamiento de ejes • Tabla de fallas • Reporte de fallas
OPERADOR:		INSTRUCTOR
NOMBRE:		NOMBRE: ARTURO MARTINEZ ZAYAS
FIRMA:		FIRMA:

Imagen 2: Contenido del Certificado de Capacitación para Operadores (continuación).

Comentarios Finales

El operador de un tracto camión es indispensable para transportar nuestros productos de un lugar a otro, pero no tenemos control sobre lo que pasa en el trayecto de la operación por eso es necesario dotar con las herramientas necesarias a nuestro operador para así en caso de haber una contingencia nuestro operador pueda actuar de una forma adecuada y llevar a buen puerto nuestra mercancía.

Conclusiones

La correcta operación técnica manual de un autotransporte es fundamental para poder cumplir los lineamientos de acuerdo a la empresa con el objetivo de cumplir con las necesidades del cliente. Rescatamos de esta investigación la problemática que puede existir al no recibir la capacitación adecuado para los operadores en el manejo del autotransporte el cual manipula. Por lo cual diseñamos un modelo de capacitación completa en la cual el operador ampliará sus conocimientos básicos y esenciales para la eficiencia y control en el equipo basándonos en normatividades.

Recomendaciones

Las personas que quieran capacitar a sus operarios de transporte deberán cumplir con enseñarles todos los puntos descritos en el artículo así como brindarle las herramientas necesarias para su aprendizaje de estos, también si se tienen las herramientas y recursos hacer un programa de simulación para que así el operario conozca a que se va enfrentar ya en la vida real, actualmente ya es necesario contar con operarios certificados ya que podemos asegurar la llegada de nuestro producto en buenas condiciones (siempre y cuando esté en manos del operador) y que llegue a tiempo y así tener menos pérdidas y más ganancias.

Referencias

“Certificación de Operadores e Inspección en sitio”, <http://www.ameco.com.mx/certificacion-de-operadores.html> consultado el 13 de septiembre de 2016.

Documento Word de Transportes G.A.B. S.A. de C.V., “CERTIFICADO DE CAPACITACION PARA OPERADORES”, septiembre 2015.

Documento Word de Transportes G.A.B. S.A. de C.V., “EXAMEN TÉCNICO PARA OPERADORES DE EXPORTACIÓN”, fecha de consulta agosto 2016.

Documento Excel de Transportes G.A.B. S.A. de C.V., “RETICULA DE CAPACITACIÓN”, fecha de consulta agosto 2016.

Documento PowerPoint, “TECNICAS DE CONDUCCIÓN TECNICO-ECONOMICA”, consultado agosto 2016.

Notas Biográficas

José Morales Lira Dr. es Profesor de Administración de Proyectos en Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

Diego Eduardo Aguado Herrera, Es un estudiante del semestre quinto en la Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

Paula Johana Pineda Juárez, Es una estudiante del semestre quinto en la Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

Paulina Tzetzangari Martínez González, Es una estudiante del semestre quinto en la Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

Iris Anahí Colín Ferro, Es una estudiante del semestre quinto en la Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

Ana Gabriela González Gómez, Es una estudiante del semestre quinto en la Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

Yazmin Cruz Ramírez. Es una estudiante del semestre sexto en la Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato.

DESARROLLO DE UN AMBIENTE TECNOLÓGICO EN JAVA Y ANDROID PARA PROMOVER LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LOS CONCEPTOS ALGEBRAICOS, EN PARTICULAR LOS CONCEPTOS RELACIONADOS A FACTORIZACIÓN

M.C. Christian Morales Ontiveros¹, Erika Cedeño Badillo²

Resumen—Presentamos aquí, el desarrollo de una propuesta de software dinámico educativo efectivo, para facilitar la enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de la factorización, ya que este tema es uno de los más fundamentales de asimilar por parte de los estudiantes y que forma parte de la curricula básica de los diferentes niveles de la educación básica, media superior y primeros años del nivel superior.

Palabras clave— algebra, tecnología, factorización, matemáticas

Introducción

Uno de los grandes retos de la educación en México en los diferentes niveles de educación es el que tiene que ver con el área de las matemáticas, los resultados de la prueba planea 2015³, muestran como en el caso del 6to de primaria el 60.5% de los estudiantes no son capaces de resolver problemas aritméticos con números naturales, solo el 6.8% de los estudiantes son capaces de resolver problemas relacionados con números naturales, decimales y fraccionarios así como problemas relacionados con áreas de superficies. Por otra parte, la misma prueba planea 2015, muestra que solo el 3.1% de los estudiantes de 3er grado de secundaria resuelven problemas algebraicos, y el 65.4% solo resuelve los problemas relacionados con cálculos de números naturales. Por otra parte, aun no se tienen los resultados de la prueba planea 2016⁴, ni tampoco los resultados de la prueba PISA 2016⁵ para analizar el nivel de conocimiento de las matemáticas en México. Sin embargo, dados los resultados anteriores podemos decir que las dificultades que presentan los estudiantes al menos en el área de las matemáticas son dignos de atraer la atención y buscar alternativas de aprendizaje que sean capaces de transmitir los conceptos básicos que todo estudiante debería de saber en los niveles antes señalados.

Estrategias de aprendizaje de las Matemáticas

El uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aula son cada vez más comunes, incluso en el caso de México existen las reformas que fomentan la innovación del uso de la tecnología, el desarrollo constante de la tecnología y la acelerada evolución con las que se desarrollan implica estar cada vez más actualizado, así como lograr encontrar en la inmensa variedad de tecnología la que nos pueda dar mejores resultados en el aula para bien de nuestros estudiantes.

En la búsqueda de nuevas herramientas que puedan apoyar al profesor así como a los estudiantes, se encuentran el uso de computadoras o tabletas, sin embargo, existe un abanico de software con diferentes características y fines. No obstante, uno de los problemas que se presentan, es el de poder encontrar algún software con las características didácticas necesarias para poder abordar algún tema básico en particular del área de las matemáticas. Por ejemplo, existen paquetes de software como Matlab⁶, Mathematica⁷, Octave⁸, Maxima⁹, etc..., que son paquetes muy potentes, pero que sus características de uso van más enfocados a usuarios avanzados del área de las matemáticas., o simplemente es software que no podemos utilizar con facilidad en estudiantes de niveles básicos.

Factorización

El álgebra es una de las ramas más elemental en la estructura básica de las matemáticas, ya que es la generalización de la aritmética, por lo cual es uno de los pilares que en todos los niveles educativos básicos se abordan de una u otra forma, incluso hasta en algunos planes de estudio de los primeros años de los niveles superiores se sigue impartiendo esta materia. El caso particular de la factorización es uno de los temas fundamentales dentro del

¹ M.C. Christian Morales Ontiveros es Profesor de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo., Morelia, México, chris@umich.mx

² C. Erika Cedeño Badillo es egresada de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo., Morelia, México, eberika29@hotmail.com

álgebra, el cual es importante pues de esta depende que el estudiante asimile los conocimientos de la generalización simbólica de la aritmética.

Algunos errores comunes que se les presentan a los estudiantes en el caso particular de la factorización radica en las siguientes:

- Falta de comprensión del lenguaje algebraico
- Desconocimiento entre el concepto de variable y constante
- Memorización de reglas y no saber con exactitud cuál utilizar al momento que se requiere.
- No identificar con exactitud lo que se le pide al momento de factorizar una expresión algebraica.

Por otra parte, algunos profesores de matemáticas en su intento por aportar y alentar al estudiante en el tema de la factorización, proponen la elaboración de una cantidad amplia de ejercicios, para que el estudiante a través de la repetición logre comprender los conceptos algebraicos, sin embargo uno de los problemas principales de esa práctica, es el hecho de que el estudiante cuando no comprende los conceptos básicos no logra tener la suficiente experiencia para comenzar los ejercicios a elaborar, u otro de los casos es que de la lista de ejercicios a realizar solo logran entender los que para ellos son más simples, pasando a segundo término los problemas avanzados, y generalmente cuando se les evalúa a los estudiantes resulta que no siempre se les dejan los problemas simples, sino más bien al contrario.

Duval (1999) plantea en su teoría de representaciones la transición de una representación a otra la cual implica la representación del mismo concepto de formas diferentes llegando a la misma abstracción del concepto. Dienes(1970) en este sentido, planteo una estrategia alternativa para la asimilación de la factorización a través de superficies de áreas cuadradas o rectangulares, esto dio pie a elaborar objetos didácticos manipulativos para los estudiantes, y que pudieran representar la simbología del álgebra en otra representación semiótica, ejemplo: a^2 representado como un cuadrado de lados $a \times a$.

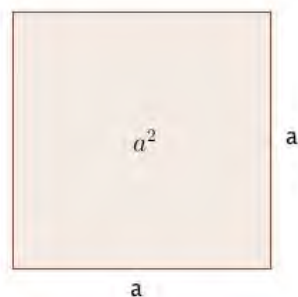


Figura 1. Superficie cuadrada que representa simbólicamente a^2

Propuesta de software dinámico para el aprendizaje conceptual de la factorización

El uso de software dinámico en el aula ha mostrado un enorme potencial a ser considerado para la construcción de actividades enfocadas al análisis, repetición, representación, modelación, etc., en diversos temas de las matemáticas como son: geometría, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales, etc.. En el caso particular, del álgebra se encuentran pocas aplicaciones en el mercado que le permitan al estudiante razonar los conceptos básicos y le brinden una mejor comprensión y entendimiento de las operaciones fundamentales del álgebra, más al tratarse de operaciones como la multiplicación de expresiones algebraicas que contemplan más de un solo miembro. En este sentido, la evolución que tiene la tecnología en cuanto al desarrollo de computadoras de escritorio y dispositivos móviles cada vez más potentes en cuestión de capacidades de cómputo se enfrentan también al desarrollo de aplicaciones, que puedan estar más al alcance del usuario. Por lo que, los desarrolladores de software ahora deben optar por diseñar y desarrollar aplicaciones multiplataforma y/o que puedan ser migradas de una plataforma a otra en el caso de ser código cerrado. Para el diseño y desarrollo de software educativo se debe considerar entre otras, las siguientes características:

- Software libre de errores conceptuales, es decir que un equipo de pedagogos se involucren en la planeación de un proyecto de esta naturaleza.
- Libre de errores computacionales.
- Basado en algún modelo de aprendizaje

- Las actividades que se proponen sean claras
- Permita al usuario su fácil manejo.

Basado en las características anteriores, se diseña y desarrolla el siguiente prototipo de software dinámico, el cual surge con la idea de los bloques tipo Dienes(1970), de tal manera que estos, deben ser arrastrados con el puntero del ratón de un panel a otro, para que a través de los objetos mostrados, se pueda transmitir y entender el concepto de área de una superficie cuadrada, la cual representa un número positivo, pero que a la vez puede abordarse también como un número negativo, se le presentan varias actividades al estudiante que van elevando de nivel progresivamente. Así mismo, se trata de introducir paulatinamente el concepto de variable dado que se tienen deslizadores que pueden manipular el tamaño de los bloques dados, para posteriormente solicitarle al estudiante que entonces construya superficies de tamaño variable. Las siguientes etapas que se desarrollan en el software prototipo tienen como objetivo que el estudiante logre identificar por sí mismo las leyes asociativa, conmutativa y distributiva. Y finalmente, la siguiente etapa es usar los conocimientos previos para factorizar el tipo de ejercicios que se le plantean con el software, a los estudiantes.



Figura 2. Interface de interacción del prototipo de software.

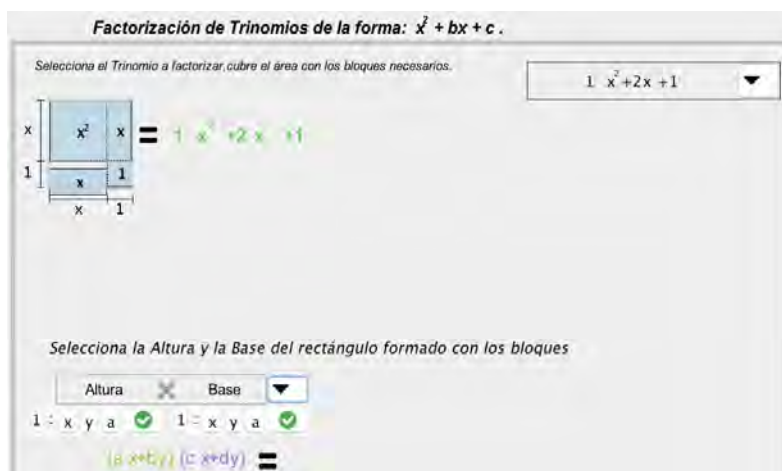


Figura 3. Ejemplo del tipo de actividad para la factorización de una expresión algebraica

La programación de este prototipo incluye algoritmos de detección de objetos, manipulación, cambio de tamaño de los bloques, todos únicamente a utilizarse con el puntero del ratón de la computadora, se eligió el lenguaje de programación Java¹⁰ por ser uno de los lenguajes más robustos y por su estructura de programación orientada a objetos que ofrece, así mismo, al ser programado en Java la portabilidad a Android¹¹ es más transparente, por lo que

actualmente también el mismo prototipo se está portando a esta plataforma para poder ser utilizada en dispositivos móviles.

Conclusiones

Desde el punto de vista de la investigación, y como ya se ha mencionado con anterioridad, es el auge de la tecnología, por lo cual es importante desarrollar software educativo efectivo en diferentes plataformas, que permitan a los estudiantes tener una herramienta adicional para su formación y asimilación del conocimiento. Por supuesto, este tipo de software debería de ir acompañado de una serie de actividades adicionales para hacer que el estudiante reafirme ese conocimiento y tenga un mejor aprovechamiento. También es cierto, que el software necesita de tiempo para ir madurando, es decir para tener versiones estables y más efectivas, incluso como parte de la metodología se requiere que constantemente se estén haciendo pruebas técnicas de robustez del software, en el caso particular de este prototipo aún se está experimentando esa fase tratando de encontrar cuales son las partes del software que necesitan algún rediseño.

Referencias

- ¹¹Android. (2016). Android. [En línea] Disponible en: <https://www.android.com/> [Consultado el 29 Sep. 2016].
- Bruner J., Toward a theory of instruction. Cambridge, Mss. Harvardt University. 1966
- Dienes, Z.. (1970). Conceptos algebraicos. Cap. 4. En La construcción de las matemáticas (60 a 90). Barcelona: Vicens-Vives.
- Dienes, Z. (1971). El aprendizaje de las matemáticas. Argentina: Ed. Ángel Estrada y Cía. S. A. S.
- Duval, R. (1993) Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En: Fernando Hitt (Ed.) Investigaciones en matemática educativa II. Editorial Iberoamericana, p.p 173-201. Traducción del documento original publicado por Université Louis Pasteur de Strasbourg, France.
- Godino J. (2003) Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros. [En línea] Disponible en: http://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf [Consultado el 6 de Sep. 2016].
- ⁸Gnu.org. (2016). GNU Octave. [En línea] Disponible en: <https://www.gnu.org/software/octave/> [Consultado el 29 Sep. 2016].
- ¹⁰Java.com. (2016). Descarga gratuita de software de Java. [En línea] Disponible en: <https://www.java.com/es/download/> [Consultado el 29 Sep. 2016].
- Ley de Fomento Tecnológico, (2016). [En línea] Disponible en: <http://www.educacionfutura.org/wp-content/uploads/2014/12/DOF-Diario-Oficial-de-la-Federaci%C3%B3n.-Ley-de-fomento-tecnol%C3%B3gico-.pdf> [Consultado 4 abril. 2016].
- ⁶Mathworks.com. (2016). MATLAB - MathWorks. [En línea] Disponible en: <https://www.mathworks.com/products/matlab/?requestedDomain=www.mathworks.com> [Consultado el 7 Sep. 2016].
- ⁷Mathematica, (2016). [En línea] Disponible en: <https://www.wolfram.com/mathematica/> [Consultado el 3 Sep. 2016].
- ⁹Maxima.sourceforge.net. (2016). Maxima, un sistema de álgebra computacional. [En línea] Disponible en: <http://maxima.sourceforge.net/es/> [Consultado el 29 Sep. 2016].
- Núñez, E y Cortés, C. (2008) Propuesta de una metodología de enseñanza usando ambientes tecnológicos interactivos. En: Investigaciones y propuestas sobre el uso de la tecnología en educación matemática. ISBN 978-970-94810-4-4. Vol. 1, año 2008. Editorial AMIUTEM.
- ³Planea, (2016). [En línea] Disponible en: http://planea.sep.gob.mx/ba_d/ [Consultado 5 Sep. 2016].
- ⁴Planea, (2015). [En línea] Disponible en: <http://www.inee.edu.mx/images/stories/2015/planea/final/fasciculos-finales/resultadosPlanea-3011.pdf> [Consultado 5 Sep. 2016].
- ⁵PISA, (2016). [En línea] Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/> [Consultado 3 Sep. 2016].
- Zavala, J.C., L, Guerrero., Morales, C., Pedroza, L., (2014). Aplicaciones tecnológicas para el aprendizaje de las matemáticas. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Número 39, 141-162.

Relación del estatus familiar con el desempeño académico, a través de la estadística descriptiva en una institución de educación media y media superior en la Ciudad de México

M.C. María Elena Morales Quintero¹, C.P. Daniel Cerritos Jasso²,
Dr. José Morales Lira³, MC. José de Jesús Morales Quintero⁴

Resumen- Este estudio tiene como objetivo mostrar la relación existente entre el estatus familiar y el desempeño académico de una muestra de alumnos de segundo y tercero de secundaria, además de un cuarto semestre de preparatoria, con el propósito de conocer el vínculo al interior del contexto de ambas partes. Se pretende desarrollar un acompañamiento cercano al alumno, para influir positivamente en su desarrollo cognitivo, las habilidades y el actuar en su entorno familiar, social y profesional. El estudio nos lleva a definir los valores éticos que se deben potenciar en el entorno familiar para lograr un cambio actitudinal de los alumnos en el contexto educativo.

Palabras clave: Familia, Estatus familiar, Desempeño académico, valores éticos.

Introducción

Ante las aportaciones de la investigación sobre la comunicación, la familia y la calidad de la educación superior en América Latina y el Caribe se deben relacionar con un enfoque dialéctico en el contexto social, económico y ambiental. Es importante enfatizar que la comunicación, la familia y la educación conforman una triangulación que a través de un proceso dinámico contribuyen al desarrollo de la sociedad.

En una investigación de Alonso (2005), se muestra un análisis de las relaciones familiares, con respecto a la autonomía y la comunicación mutua de los adolescentes con los padres, en este contexto los padres de familia deben experimentar nuevas y diferentes estrategias para sostener la autoridad al interior de la familia, considerando que el adolescente siempre irá en busca de su independencia, además de que existe una relación relevante entre las condiciones hacia el aprendizaje y el rendimiento académico. Según Gargallo, Garfella, Sánchez, Ros y Serra (2009) sostienen que los alumnos que presentan una mejor actitud en el ámbito socio-académico obtienen calificaciones que manifiestan un mejor desempeño académico.

Según Palacio y Oliva (2003) la cultura impuesta por los padres de familia hacia la educación, lo que implica profesores, alumnos e institución tienen una gran influencia en el proceso enseñanza aprendizaje, además de que Delgado y Lemonte (2011) mencionan que la familia aún no descubre a plenitud el papel que juega en la educación de los hijos, por lo que todavía existen grandes oportunidades de estudio y análisis en el contexto de la diferenciación de la comunicación familiar, los espacios de encuentro, de diálogo, reflexión, ambiente agradable y sobre todo que exista el tiempo para educar y aconsejar a los hijos para que sean capaces de resolver problemas propios de la generación actual.

El establecer una conceptualización precisa del rendimiento académico se manifiesta problemático, pues el mencionar aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar muestran una diversidad de conceptos, producto de las variables o categorías que implican de manera particular, según el caso, como factores de medición y predicción de la experiencia educativa y que no se reduce a un indicador, sino que es una diversidad de atributos que distinguen los resultados del proceso enseñanza aprendizaje (Navarro, 2003).

Este estudio está concatenado con los valores morales de los profesores, donde según Bain (2007) manifiesta que el secreto para que el proceso enseñanza aprendizaje sea más eficiente, se encuentra en las actitudes de los profesores, en su fe en la capacidad de logro de sus estudiantes, en su predisposición para tomarlos en serio y dejarlos asumir el control de su educación y en el compromiso por el respeto y el acuerdo mutuos.

Descripción del Método

En esta investigación se llevó a cabo una entrevista sobre la situación familiar prevaleciente en los alumnos de segundo y tercero de secundaria, además se aplicó la encuesta a un grupo de cuarto semestre de preparatoria. La

¹ M.C. María Elena Morales Quintero, Maestra en Gestión Administrativa egresada del Instituto Tecnológico de Celaya. h.helenamq@gmail.com

² C.P. Daniel Cerritos Jasso, profesor de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya. daniel.cerritos@itcelaya.edu.mx

³ Dr. José Morales Lira, profesor de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. jose.morales@itcelaya.edu.mx

⁴ MC. José de Jesús Morales Quintero, profesor de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya. jesus.morales @itcelaya.edu.mx

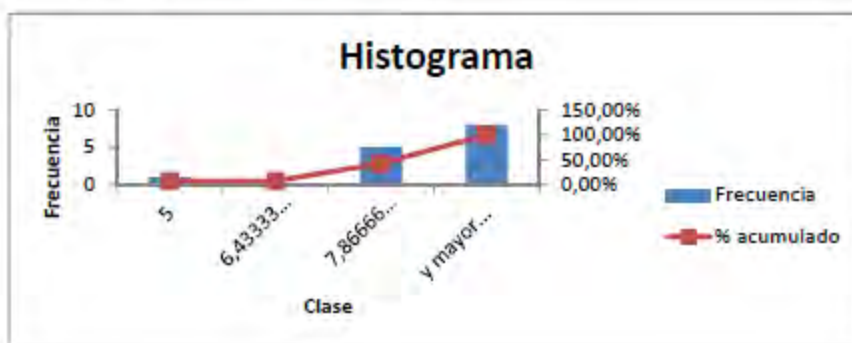
técnica de muestreo utilizada fue el muestreo intencional, la información obtenida se codificó para dos variables o constructos los cuales se analizaron estadísticamente, específicamente se utilizó la estadística básica, así como los coeficientes de correlación entre las variables que a continuación se detallan.

En la tabla 1 se muestran los valores obtenidos para las variables de: promedio final obtenido y el estatus familiar (EF) donde 1 corresponde a normal (familia estable y más o menos equilibrada) y 2 a no normal (con problemas intrafamiliares o actitudinales), para una muestra de catorce alumnos seleccionados mediante el método de muestreo intencional.

Tabla 1. Información acerca de una muestra aleatoria de 14 alumnos de segundo de secundaria de la institución en el período agosto diciembre de 2016.

Prom(2° Sec)	E. F.	Columna1		Columna1	
5	1	Media	8	Media	1,357143
7,1	2	Error típico	0,286702	Error típico	0,132894
7,6	2	Mediana	8,1	Mediana	1
7,7	2	Moda	7,7	Moda	1
7,7	1	Desviación estándar	1,072739	Desviación estándar	0,497245
7,8	1	Varianza de la muestra	1,150769	Varianza de la muestra	0,247253
8	1	Curtosis	4,207939	Curtosis	-1,838384
8,2	1	Coefficiente de asimetría	-1,665797	Coefficiente de asimetría	0,67036
8,2	2	Rango	4,3	Rango	1
8,6	1	Mínimo	5	Mínimo	1
8,8	1	Máximo	9,3	Máximo	2
9	2	Suma	112	Suma	19
9	1	Cuenta	14	Cuenta	14
9,3	1	Nivel de confianza(95.0%)	0,619381	Nivel de confianza(95.0%)	0,287101

Clase	recuenci	% acumulado	Columna 1	Columna 2
5	1	7,14%	Columna 1	1
6,433333333	0	7,14%	Columna 2	0,015726932
7,866666667	5	42,86%		
y mayor...	8	100,00%		



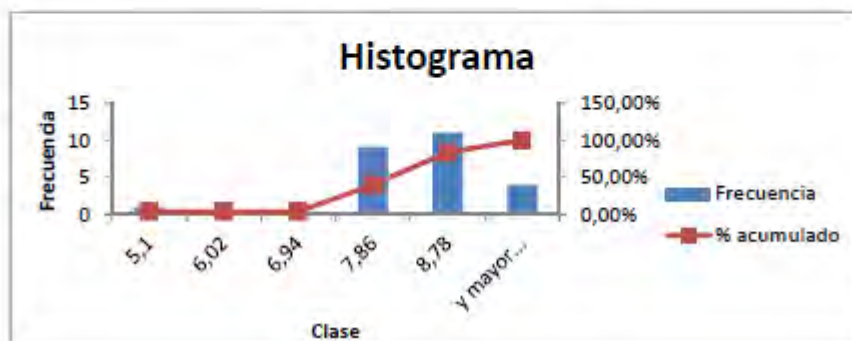
Se realizó un análisis de correlación entre las variables definidas como el promedio de segundo de secundaria y el estatus familiar, donde al medir el grado de correlación entre estas dos variables (0.01572), no se encontró evidencia estadística significativa. Además, se muestra una media de 8.0 lo que representa que los alumnos han adquirido un nivel de conocimientos que se puede considerar como bueno. La variable dicotómica estatus familiar, para esta muestra solamente reflejo cinco casos con condición de familia “no normal” lo cual se refiere a padres divorciados, separados, madre soltera o ya casado y con hijos.

En la tabla 2 se muestran los valores obtenidos para las variables de: promedio final obtenido y el estatus familiar (EF) donde 1 corresponde a normal y 2 a no normal, para una muestra de veinticinco alumnos seleccionados

aleatoriamente mediante el método de muestreo intencional.

Tabla 2 Información acerca de una muestra aleatoria de 25 alumnos de tercero de secundaria de la institución en el período agosto diciembre de 2016.

Prom(3 ^o Sec)	E. F.	Columna1		Columna1	
5,1	1	Media	7,944	Media	1,48
7,2	2	Error típico	0,17579154	Error típico	0,10198039
7,2	1	Mediana	7,9	Mediana	1
7,3	2	Moda	7,9	Moda	1
7,3	1	Desviación estándar	0,87895772	Desviación estándar	0,50990195
7,4	2	Varianza de la muestra	0,77256667	Varianza de la muestra	0,26
7,4	1	Curtosis	3,67752488	Curtosis	-2,173913
7,5	2	Coefficiente de asimetría	-1,0582333	Coefficiente de asimetría	0,08526788
7,6	2	Rango	4,6	Rango	1
7,7	1	Mínimo	5,1	Mínimo	1
7,9	1	Máximo	9,7	Máximo	2
7,9	2	Suma	198,6	Suma	37
7,9	2	Cuenta	25	Cuenta	25
7,9	1	Nivel de confianza(95,0%	0,36281591	Nivel de confianza(95,0%	0,21047718
8,2	1				
8,2	2	Clase	Frecuencia	% acumulado	
8,3	2	5,1	1	4,00%	
8,4	2	6,02	0	4,00%	
8,6	1	6,94	0	4,00%	
8,6	1	7,86	9	40,00%	
8,7	1	8,78	11	84,00%	
8,8	1	y mayor...	4	100,00%	
8,9	2				
8,9	2		Columna 1	Columna 2	
9,7	1	Columna 1		1	
		Columna 2	0,01599052		1



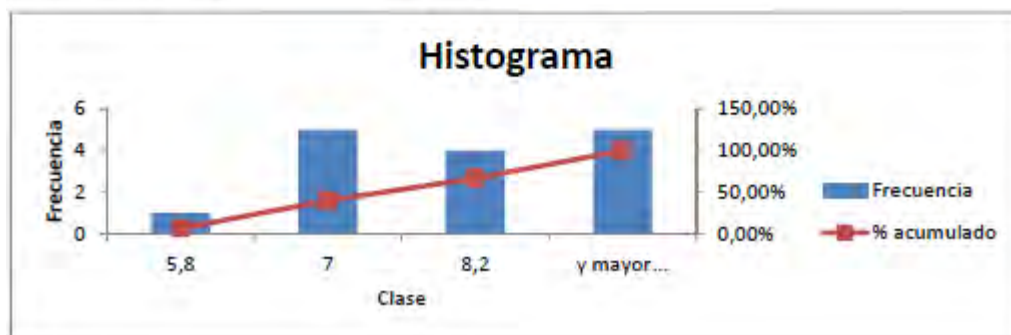
Se muestra una media de 7.9 lo que representa un nivel bueno de conocimientos, además el coeficiente de correlación (0.0159) no manifiesta significancia entre ambas variables.

En la tabla 3 se muestran los valores obtenidos para las variables de: promedio final obtenido y el estatus familiar (EF) donde 1 corresponde a normal y 2 a no normal, para una muestra de quince alumnos seleccionados aleatoriamente mediante el método de muestreo intencional.

Tabla 3 Información acerca de una muestra aleatoria de 15 alumnos de cuarto semestre de preparatoria de la institución en el período agosto diciembre de 2016.

Prom(4 ^o Pre)	E. F.	Columna1		Columna1	
5,8	1	Nivel de confianza(95,0%)	0,67513951	Nivel de confianza(95,0%)	0,2808185
6	1	Error típico	0,31478166	Error típico	0,13093073
6,1	1	Media	7,60133333	Media	1,4
6,7	2	Mediana	7,4	Mediana	1
6,82	1	Desviación estándar	1,21914412	Desviación estándar	0,50709255
6,9	1	Curtosis	-1,4401798	Curtosis	-2,0940171
7,2	2	Máximo	9,4	Máximo	2
7,4	2	Varianza de la muestra	1,48631238	Varianza de la muestra	0,25714286
7,9	1	Mínimo	5,8	Mínimo	1
8,1	2	Rango	3,6	Rango	1
8,8	2	Coefficiente de asimetría	0,02165994	Coefficiente de asimetría	0,45508306
8,9	1	Cuenta	15	Cuenta	15
8,9	1	Moda	8,9	Moda	1
9,1	2	Suma	114,02	Suma	21
9,4	1				

Clase	ecuenc	% acumulado	Columna 1	Columna 2
5,8	1	6,67%	Columna 1	1
7	5	40,00%	Columna 2	0,195492474
8,2	4	66,67%		
y mayor...	5	100,00%		



Se muestra una media de 7.6 lo que representa el nivel de conocimientos tiene una tendencia a empeorar, además es importante enfatizar que existe una correlación significativa entre las dos variables con un valor de 0.19, según se observa en la tabla 3.

Comentarios finales

Entre las conclusiones más importantes de este estudio se destaca que, a través del análisis estadístico, se muestra que los alumnos poseen un nivel bueno de conocimientos, por otra parte la correlación existente entre las variable dicotómica (condición familiar) y el promedio se encontró que no existe una evidencia estadística significativa en los grupos de segundo y tercero de secundaria, sin embargo al analizar las variables de cuarto semestre de preparatoria se encontró la existencia de una correlación positiva y significativa estadísticamente hablando.

Existen estudios que muestran que hay factores externos y externos que impactan en el desempeño académico de los alumnos, por lo que la investigación queda abierta para futuras investigaciones, considerando más variables en estudios posteriores, además de considerar una muestra de mayor tamaño para disminuir el sesgo de la información obtenida. La muestra fue intencional, donde los participantes fueron elegidos estimando que sean representativos o típicos de la población y que el investigador considera que proporcionarán la información necesaria para el estudio. Según Creswell (2008) si la muestra intencional es pequeña, puede dar lugar a resultados potencialmente sesgados.

Referencias

- Alonso, M. (2005). *Relaciones familiares y ajuste en la adolescencia* (Tesis doctoral no publicada). Valladolid: Universidad de Valladolid, Departamento de Psicología.
- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Barcelona: Universidad de Valencia
- Ferrer, Delgado, & Lemonte (2011, marzo). Programa de comunicación dirigido a padres con hijos adolescentes. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*. Vol 3, N° 25. Recuperado [21, agosto, 2011]. En:<http://www.eumed.net/rev/ced/25/pmg.htm>
- Gargallo López, B., Garfella, E., Sánchez Peris, C., Ros Ros, C., & Serra Carbonell, B. (2009). Relación entre la actitud, el auto-concepto y los valores con el rendimiento académico de estudiantes universitarios en el marco del espacio europeo de educación superior. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 20(1), 16-28.
- Creswell, J. W. (2008). *Educational Research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Navarro, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficiencia y Cambio en Educación*, 1(2). Disponible en http://www.ice.deusto.es/RINACE/reice/vol1n2/Res_Edel.htm
- Palacio, J. & Oliva, A. (2003). Familia y escuela. En M. Rodrigo & J. Palacios (Coord.), *Familia y Desarrollo Humano* (pp. 333-352). Madrid: Alianza Editorial.

Notas Biográficas

La M.C. María Elena Morales Quintero, tiene el grado en la maestría en Gestión Administrativa egresada del Instituto Tecnológico de Celaya, además de ser la administradora del Instituto SCIFI. Tiene experiencia en el área de asesoría financiera en el ámbito bancario y en el área gerencial de negocios. h.helenamq@gmail.com

El C.P. Daniel Cerritos Jasso, profesor de tiempo completo del departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya y es jefe del departamento de recursos financieros. daniel.cerritos@itcelaya.edu.mx

El Dr. José Morales Lira, es profesor de tiempo completo en el departamento de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Celaya, posee el grado de Doctor en Educación con Mayor en Liderazgo en Educación Superior conferido por la NSU de la Florida. Se desempeña en las áreas de Educación a Distancia, Diseño instruccional e Ingeniería Industrial. jose.morales@itcelaya.edu.mx

El MC. José de Jesús Morales Quintero, profesor de tiempo completo y jefe del departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Celaya. jesus.morales@itcelaya.edu.mx