

Análisis de la Evaluación Inicial Diseñada por los Docentes de Casa Teletón

Alejandra Osornio Velázquez¹, Mtra. Dolores Amira Dávalos Esparza², Mtra. Ana Luisa Forzán de Lachica³

Resumen—El objetivo principal de este trabajo fue conocer las dificultades que tienen los docentes en la escuela Casa Teletón (CT) para elaborar las evaluaciones a los niños diagnosticados con algún tipo de cáncer con el fin de diseñar las adecuaciones curriculares pertinentes. Se indagó sobre los medios y modos que usan los docentes para evaluar los conocimientos de los niños. Se obtuvieron los instrumentos diseñados y utilizados por los docentes para conocer el estado de conocimientos de los niños y con ello se realizó el análisis. El análisis versó sobre la pertinencia y concepción de los docentes sobre la evaluación. La principal dificultad que se observó en las evaluaciones elaboradas por los docentes fue que evalúan contenidos y no niveles de adquisición del conocimiento.

Palabras clave: docencia, evaluación de aprendizaje, construcción del conocimiento

INTRODUCCIÓN

Sabemos que gracias a la Constitución todos los mexicanos tenemos derecho a la educación. El término “todos” implica que esta educación además es incluyente, es decir, no restringe el acceso a ciertas condiciones físicas, étnicas, género, edad, discapacidad, condición social o de salud, religión, opiniones, preferencias, estado civil o cualquier otra característica de las personas. Este derecho se expresa de diversas maneras en documentos legales, por ejemplo: la Ley General de Educación, el Acuerdo 592, el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica y Normal (ANMEB), entre otros. Pero cuando se trata de que la educación incluyente se lleve a cabo en las aulas o espacios educativos diversos, podemos dar cuenta de las dificultades que las y los profesores enfrentan para lograr los propósitos educativos planteados en los Planes y Programas de Educación Básica atendiendo a las condiciones tan diversas que presenta la población infantil.

En este sentido surge la interrogante de qué es para los y las docentes de las escuelas la inclusión educativa, cómo la conciben y a partir de ahí qué estrategias de trabajo desarrollan. Es importante saber qué se hace en los salones de clase ante estas condiciones tan diversas que presentan los niños y niñas. Saber cómo se toma en cuenta las diferencias dentro del aula, cómo se evalúa y cómo se atiende, son preguntas relevantes que requieren de atención.

Precisamente, este trabajo se enmarca en el esfuerzo de la Dirección de Educación de la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro para transitar del marco legal al marco operativo para la educación inclusiva en las instituciones escolares, sin importar si son públicas o privadas, comunitarias o rurales o multigrado. Se trata de un proyecto que busca crear un modelo educativo incluyente que pueda ser aplicado en el Estado de Querétaro, previa puesta en prueba en una institución educativa cuya característica de la matrícula es la de la diversidad.

La institución que se seleccionó que cumple con estas características es la escuela denominada Casa Teletón (CT), ya que atiende a niños y niñas con Necesidades Educativas Especiales sin discapacidad. Los niños y niñas que llegan a CT son aquellos diagnosticados con cáncer como característica común. No obstante, sus orígenes son diversos ya que pueden provenir de distintos municipios de la entidad, de otras entidades y de diversos estratos socio-económicos. Es una institución de nueva creación, lo cual ofreció la ventaja de permitir una intervención en sus políticas y prácticas educativas. El proyecto completo es extenso, en este informe únicamente se reportó el análisis

¹ Alejandra Osornio Velázquez es estudiante de octavo semestre de la Licenciatura en Psicología Educativa, en la Universidad Autónoma de Querétaro, campus San Juan del Río. ale_ov06@hotmail.com

² La Mtra. Dolores Amira Dávalos Esparza se desempeña como jefa del Departamento de Investigación e Innovación Educativa en la Dirección de Educación de la Secretaría de Educación del Estado de Querétaro. adavalos@queretaro.gob.mx

³ La Mtra. Ana Luisa Forzán de Lachica es profesora en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. ana.luisa.forzan@uaq.mx

de la primera etapa del Diagnóstico Pedagógico Inicial en la parte del análisis de los modos y medios que utilizan los docentes para diseñar las evaluaciones pertinentes.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

La metodología que fue utilizada para este análisis de la evaluación inicial se desarrolla en dos fases diferentes. La primera es el análisis de las formas y modos que usan las docentes para conocer el estado de conocimiento de los niños y niñas; la segunda fase es la intervención que se hizo después del análisis, se asesoró a las docentes para la elaboración de herramientas adecuadas para poner en evidencia los conocimientos escolares de los niños y niñas de CT. Como lo mencionamos anteriormente, en este informe únicamente abordamos la primera parte del diagnóstico pedagógico inicial. Describimos la segunda parte con un propósito informativo.

La metodología se desarrolló de la siguiente manera:

1. Diagnóstico pedagógico inicial. Esta etapa se divide en dos fases:
 - a) Análisis: Explorar los modos y medios que usan las docentes para diagnosticar los conocimientos de los niños y niñas.
 - Objetivo: Valorar la pertinencia en la detección de desempeño curricular y estado de conocimiento de los niños y niñas que ingresan en CT.
 - Producto: Instrumentos de diagnóstico diseñados, aplicados y evaluados por las docentes sin intervención externa.
 - b) Intervención: En función de los resultados de pertinencia de medios y modos de diagnóstico, asesorar a las docentes en el diseño de instrumentos de diagnóstico que pongan en evidencia los conocimientos escolares de los niños y niñas desde la perspectiva psicogenética.
 - Objetivo: Mostrar los pasos de la elaboración de un instrumento de diagnóstico de saberes escolares que recupere los procesos de aprendizaje de los niños. Los pasos consisten en: el mapeo en los planes y programas de educación básica de los grados 4°, 5° y 6° de primaria; también en la selección de contenidos que hay en común entre los grados de 4°, 5° y 6° de primaria con base en los mapeos que se realizaron; y por último el diseño de reactivos o consignas que permitan operar y justificar las respuestas de los niños y niñas de CT, con la finalidad de poder evaluar el ámbito psicológico⁴.
 - Producto: mapeo, selección de contenidos, reactivos diseñados y diagnóstico aplicado.

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Primera parte del análisis: la pertinencia de la valoración en la detección del desempeño curricular

La ubicación del conocimiento en el Plan de Estudios de Educación Básica

A continuación se puede observar en la *Figura 1* que se presenta un ejemplo de un reactivo diseñado por las docentes de Casa Teletón para evaluar el desempeño curricular de geografía de 4° grado. El reactivo incluye los datos sobre el grado al que están dirigidas las actividades; la *asignatura* a la que corresponden; el *bloque de estudio* que está marcado en los Planes y Programas de Educación Básica (el cual divide a la asignatura en cinco bloques para ser trabajado en las instituciones escolares); el *eje temático* que consiste en denominar lo que abordará el

⁴ La evaluación en el ámbito escolar consiste en saber si el niño o niña ha adquirido cierto conocimiento y si lo ha hecho de forma correcta o no, en la evaluación del ámbito psicológico consiste en conocer la forma en que cada niño y niña ha adquirido dicho conocimiento y las hipótesis que subyacen a ellos.

bloque; se menciona también las *competencias que se favorecen*, en esta parte se menciona qué es lo que el niño o niña aprenderá después de los temas que son presentados; en el *aprendizaje esperado* se hace mención de lo que el niño o niña será capaz de hacer después de revisar este bloque y por último se encuentra el *contenido* que hace mención acerca de lo que se resolverá en las consignas.

Reactivos primaria alta

Cuarto Grado
Asignatura: Geografía
Bloque de estudio: 1
Eje temático: Espacio
Competencia que se favorece: Manejo de información geográfica
Aprendizaje Esperado: Localiza capitales, ciudades y lugares representativos de México a partir de los puntos cardinales.
Contenido:
Localización de capitales de las entidades federativas en mapas de México.
Reactivo:

1. Para poder identificar cosas específicas como carreteras, ríos, o guiarnos para llegar de un lado a otro ya sea en un país, continente, ciudad o algún lugar en específico; necesitamos los mapas. Identifica cuál de las siguientes imágenes es uno de ellos y circúlalo.

1.1. Ahora bien, observa el mapa de la República Mexicana con atención y según la ubicación de las regiones: NORTE, SUR, OCCIDENTAL Y ORIENTAL, responde: ¿En qué región vive Alma, si su comunidad es Rosa Blanca, Nayarit?
-Utiliza como referente, la rosa de los vientos localizada en el mapa.

a) Región Norte.
b) Región Occidental.
c) Región Oriental.
d) Región Sur.





Figura 1. Evaluación elaborada por las docentes de CT

Como se puede observar en el ejemplo del reactivo, el docente que elaboró el ítem sí identifica y ubica el aprendizaje que se evaluará tomando como referencia el Acuerdo 592, a continuación en la Figura 2. presentamos el contenido:

EJE TEMÁTICO: ESPACIO GEOGRÁFICO Y MAPAS	
COMPETENCIA QUE SE FAVORECE: Manejo de información geográfica	
APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce en mapas la localización, la extensión y los límites territoriales de México. 	<ul style="list-style-type: none"> Localización del territorio nacional en mapas del mundo. Extensión territorial de México, principales islas y penínsulas. Límites territoriales: países colindantes, golfos, mares y océanos circundantes.
<ul style="list-style-type: none"> Reconoce la organización política y las entidades federativas de México. 	<ul style="list-style-type: none"> Organización política de México. Localización en mapas de las entidades federativas que conforman el país. Diferencias en las características territoriales de las entidades federativas (extensión, forma y límites).
<ul style="list-style-type: none"> Localiza capitales, ciudades y lugares representativos de México a partir de los puntos cardinales. 	<ul style="list-style-type: none"> Orientación a partir de los puntos cardinales. Localización de capitales de las entidades federativas en mapas de México. Localización de ciudades y lugares representativos en mapas de México.
<ul style="list-style-type: none"> Valora la diversidad de paisajes en México a partir de sus componentes naturales, sociales, culturales, económicos y políticos. 	<ul style="list-style-type: none"> Diversidad de paisajes en México. Componentes naturales, sociales, culturales, económicos y políticos de los paisajes de México. Importancia de la diversidad de paisajes en México en función de sus componentes espaciales.

Figura 2. Referencia del Acuerdo 592 para la elaboración de la evaluación por parte de docentes de Casa Teletón

Como se puede observar en el ejemplo de la evaluación elaborada por el docente de Casa Teletón (Fig. 1) se ubica en el Bloque I de Geografía. El docente escribe en los datos de identificación del reactivo en el eje temático únicamente “Espacio” para referirse a “Espacio geográfico y mapas” como aparece en el Acuerdo 592. La omisión de la información se puede explicar como un descuido o un intento de economía en la información pero también puede tener consecuencias en el contenido considerado en la evaluación. El “Espacio” es un término muy amplio como eje temático, la denominación completa colabora para acotar el tema a abordar que se refiere a un “espacio geográfico” y además se relaciona con la representación del mismo a través de un mapa.

El docente transcribe la competencia que se favorece tal como aparece en el Acuerdo 592. Aunque esta competencia no está representada en la evaluación que diseñó la docente. Lo anterior se agudiza con el hecho de que define como aprendizaje esperado “la localización de capitales, ciudades y lugares representativos de México a partir de los puntos cardinales”. Más adelante se abordan estos puntos cuando analizamos las consignas.

Como se puede observar en este nivel de análisis, el docente sí identifica y ubica el conocimiento que evaluó en el instrumento con el referente del Acuerdo 592. El Acuerdo 592 lo utiliza como guía y orientación para diseñar la evaluación. Esto es un acierto pues contar con este criterio organizador es pertinente para sistematizar la evaluación. Lo que falta por analizar es si comprende la relevancia del eje temático como elementos independientes (el espacio, los mapas, México, sus capitales, etc.) o entiende que este eje temático hace referencia al estudio de México a través de los mapas. De ahí la importancia de conocer las características de los mapas y también la información que se representa en los distintos tipos de mapas.

Segunda parte del análisis: la valoración del estado de conocimiento de los niños y niñas

Reactivo 1.

El reactivo con numeral uno (Fig. 1) demuestra una comprensión limitada del objeto de estudio. Si el eje temático versa sobre el espacio geográfico y los mapas el uso del mapa descrito en el reactivo es general. Por un lado,

restringe el mapa al uso de identificación de elementos aislados: “carreteras, ríos, etc.” o para “guiarnos” como si los mapas únicamente derivaran este tipo de información. Los mapas cuentan con varios planos de lectura en el que la proporción de la información se relaciona con el espacio dedicado al territorio representado. Por otro lado, no jerarquiza o denota orden en los elementos que presenta. Por ejemplo, presenta primero el país después el continente, la ciudad o “lugar específico” como si cualquiera de los anteriores no fueran lugares específicos. Una de las características de los mapas es que presentan un orden jerárquico de valores y en la consigna no se respeta esta lógica. El mapa, en geografía, es una representación gráfica y métrica de un territorio. Es una representación que debe resolver algunos problemas entre ellos la representación de un espacio real mayor sobre uno pequeño que se resuelve a través de la escala; la representación de un espacio esférico sobre uno plano que se resuelve a través de la proyección y la representación de un espacio tridimensional sobre uno bidimensional cuya solución es a través del sistema topográfico. Todos estos problemas de representación y las soluciones encontradas están relacionados con la adquisición del conocimiento sobre el espacio geográfico y los mapas. El no considerarlos va en detrimento de la valoración del estado del conocimiento.

La consigna (Fig. 1): “identifica cuál de las siguientes imágenes es uno de ellos y circúlalo” no es clara. “Uno de ellos” no tiene un referente transparente porque se ha enlistado una serie de elementos como “país, continente, ciudad”. Adicionalmente, la relación de la consigna con las opciones que presenta para contestar denota nuevamente, poco conocimiento del objeto de estudio. Las opciones que presenta de gráfica de barras y la foto del monumento, no ofrecen similitud con los elementos de representación de un mapa lo que provoca un nivel muy bajo de demanda cognitiva. En realidad, no se puede considerar una “consigna” desde la perspectiva psicogenética porque no está claro el concepto de mapa dentro del campo conceptual de representación del espacio ni tampoco está presente el problema que debería poner en juego las concepciones sobre las diferentes formas de representar el espacio. Un problema que se podría proponer en cuanto a la identificación de las diferentes formas de representación del espacio podría ser la diferencia entre planos y mapas. Lo anterior atendiendo a desarrollar la competencia del manejo de información geográfica.

Reactivo 1.1.

Comienza la consigna con “Ahora bien” que es un nexo que liga el reactivo anterior con éste y continúa con “observa el mapa de la República Mexicana”. Es decir, con estos dos señalamientos le está dando la respuesta al reactivo anterior que en el que se pedía identificar cuál era el mapa.

La consigna, al igual que la del ítem anterior, no es clara. El antecedente que ofrece es confuso pues pide que se observe el mapa “según” (con respecto) a las regiones. A continuación solicita que se responda a la pregunta de la ubicación de donde vive una persona de una comunidad (que no es representativa) de un Estado de la República. La operación que se le solicita al niño(a) es que identifique el estado de Nayarit y después lo ubique con respecto a las regiones. La información adicional de la rosa de los vientos que le ofrece puede crear confusión ya que utiliza los nombres tradicionales greco-latinos de las regiones (Norte, Sur, Este, Oeste) y en las opciones de las regiones para contestar utiliza la denominación del Mediterráneo (Norte, Occidente, Oriente, Sur).

El reactivo 1.1. sí considera la localización contemplada en los aprendizajes esperados (Fig. 2) pero obvia la representatividad del lugar solicitado. Además, da como dato una comunidad y no “una capital o ciudad o lugar representativo de México”. Nuevamente, está presente la falta de identificación de la relevancia de la información considerada.

Se deben considerar como importantes los aspectos formales de la escritura de los reactivos. En el caso del reactivo 1.1. presenta una falta de ortografía “roza” (rosa) de los vientos y en los incisos de las regiones utiliza punto cuando no deberían aparecer ya que no son oraciones.

COMENTARIOS FINALES

El objetivo de este estudio fue conocer las dificultades que presentaron los docentes de Casa Teletón para elaborar evaluaciones de aprendizaje a niños con necesidades educativas especiales por su condición de estar diagnosticados con algún tipo de cáncer. El análisis para determinar las dificultades se llevó a través de producciones de los instrumentos de evaluación elaborados por los docentes.

A partir del análisis sobre la pertinencia de la valoración en la detección de desempeño curricular comprobamos que los docentes sí cuentan con el criterio organizador del Acuerdo 592 para elaborar las evaluaciones pero no comprenden los aspectos relevantes del eje temático, la competencia a desarrollar ni el aprendizaje esperado. Es decir, la dificultad que presentan los docentes es comprender, destacar lo relevante y traducirlo en un reactivo que pueda medir el aprendizaje curricular. Los medios son oportunos pero los recursos con los que cuentan los docentes no. El énfasis deberá estar puesto en los procedimientos de mapeo, la selección de los contenidos comunes y la comprensión de la relación del objeto de conocimiento y los procesos de adquisición.

Si los docentes tienen un buen desempeño en el diseño de la evaluación entendiendo los elementos y manejando estos elementos, sus relaciones y manejando las variables que permiten graduar la complejidad contarán con mayores recursos para realizar las adecuaciones curriculares porque comprenderán el problema en término de procesos de adquisición y no de contenidos únicamente.

El análisis de los reactivos de los instrumentos de evaluación nos permitió identificar el desconocimiento de los docentes sobre el objeto de estudio. En este sentido es importante señalar que para el diseño de la evaluación del estado de conocimiento de los niños y niñas no es suficiente contar con conocimientos y habilidades para la evaluación también es indispensable conocer el objeto de estudio y su relación con la construcción del conocimiento.

Otra dificultad de los docentes identificada fue el desconocimiento de las características, elementos y funcionamiento de las consignas desde la perspectiva de la Psicogénesis. Este análisis tuvo como finalidad que las consignas sean adecuadas y concuerden con los propósitos planteados en los Planes y Programas de Educación Básica. Estas consignas deben de ser complejas para los niños y niñas de CT, en el entendido que éstas les representen un proceso de pensamiento con el cual elaboren sus respuestas y de esta manera poder evaluar los conocimientos escolares y psicológicos de los niños y niñas. En el caso presentado del reactivo 1.1. (Fig. 1) presentó un mayor nivel de complejidad del problema a resolver, pero la información y pistas para la solución que ofrece la consigna pueden confundir y obstaculizar la resolución. Nuevamente estuvo presente el bajo nivel de discernimiento sobre la relevancia de la información en este caso de la representatividad del lugar solicitado para su ubicación. La dificultad de los docentes de la comprensión de la consigna como medio para observar el estado del conocimiento se deberá considerar en la intervención.

Por último, se identificó la dificultad de los docentes en los aspectos formales de la escritura que afectan en la claridad de la consigna. Esta dificultad, aunque no es un aspecto directamente relacionado con el tema de diagnóstico inicial, se deberá observar dentro de la intervención como parte del estado de conocimiento propio de los docentes.

El análisis, que constituye la primera parte del “diagnóstico pedagógico inicial” nos permitió reflexionar sobre dificultades que no teníamos previamente consideradas para el diseño de la intervención con los docentes.

Las principales dificultades que encontramos en este estudio fue la incipiente participación de los docentes y algunas resistencias que presentaban para mostrar los instrumentos de evaluación elaborados por ellos. Para estudios posteriores se sugiere ampliar la participación a un mayor número de docentes.

Referencias bibliográficas

- Castellar, S. M. V. (2005). Geographic education: psychogenetics and school knowledge. *Cadernos CEDES*, 25(66), 209-225.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-32622005000200005> consultado en septiembre de 2015.
- Chavarría, J. (2008). Teoría de las situaciones didácticas. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*, (2).
- de los Estados, P. L. F. (2012). Unidos Mexicanos.(2011). Acuerdo 592" por el que se establece la Articulación de la Educación Básica.
- Soto González, D. E., & Garrido Pereira, M. (2008). *Discurso teórico-metodológico que subyace a la evaluación del espacio geográfico: una mirada desde los constructores y evaluadores de ítems estandarizados SIMCE* (Doctoral dissertation, Universidad Academia de Humanismo Cristiano). <http://bibliotecadigital.academia.cl/bitstream/handle/123456789/2063/tphis21.pdf?sequence=1&isAllowed=y> consultado en septiembre de 2015.
- Vergnaud, G. (1990). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en didactique des mathématiques*, 10(2), 3.
- Zárate Arguedas, N. (2013). Estudio psicogenético sobre las nociones de espacio y tiempo en el aprendizaje comprensivo de la Historia en jóvenes de colegio.
<http://repositorio.uned.ac.cr/reuned/bitstream/120809/1003/1/Estudio%20psicogenetico%20sobre%20las%20nociones%20de%20espacio%20y%20tiempo%20en%20el%20aprendizaje.pdf> consultado en septiembre de 2015

El Gobierno de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Iniciativa Privada y el Sector público en México

Nora Osuna Millán MC¹, Dr. Carlos Flores Sánchez²,
Dr. Juan Meza Fregoso³ y Dr. Ricardo Rosales⁴

Resumen— Por medio de la Gobernanza de las TIC se pueden controlar además de los recursos correspondientes al área de Base de datos, Software, Telecomunicaciones y recursos humanos relacionados con las mismas, todos los activos de la organización, empresa, institución y/o gobierno, hoy las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) resultan un apoyo invaluable en la gobernanza y manejo de la información.

Los marcos regulatorios y las buenas prácticas utilizadas en diversas instancias privadas y públicas son sin duda un conjunto de leyes, reglamentos, políticas, bases, lineamientos y manuales que apoyan la eficiencia, eficacia y productividad de una organización, permitiendo elevar la competitividad de la misma, mediante un manejo eficaz de los riesgos inherentes a la operación de la misma.

La investigación exploratoria en la gobernanza de las TIC nos permite detectar un área de oportunidad en México dado el nivel de implementación de marcos regulatorios que deben proteger a los usuarios de las TIC.

Palabras clave—Riesgos de las TIC, Tecnologías de la Información, Gobernanza en las TIC, Control interno, inspección.

Introducción

El presente trabajo pretende mostrar la imperativa necesidad de gestionar las tecnologías de la Información y la comunicación dentro de un marco regulatorio; que nos permita brindar certeza de que los procesos atendidos son estables y seguros. Además que de una adopción de estándares y buenas prácticas que nos proporcionen dirección sobre el programa estratégico de la Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) el cual deberá estar orientado al apoyo de los objetivos estratégicos del negocio.

Es sin duda una sociedad del conocimiento en la que nos encontramos, que nos dicta la pauta a seguir en el manejo de la información y es tan fácil manejar la información, que así de fácil puede ser perderla.

Se exploran las iniciativas emprendidas por México y estándares relacionados con el gobierno de las TIC en los que se basó el gobierno Mexicano para desarrollar el MAAGTICSI.

Desarrollo

En la Gobernanza se deben poder evaluar las condiciones anteriores, actuales y futuras del departamento que nos ocupe en una inspección, hay que dirigir los esfuerzos a que las discrepancias o desvíos en el uso de los recursos de los objetivos estratégicos de la empresa sean mínimos por ello se debe llevar a cabo un monitoreo de acuerdo al ambiente en que se encuentran las actividades, el control interno nos apoya en la evaluación, dirección y monitoreo de las TIC.

¹ Nora Osuna Millán MC es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinadora de área de posgrado en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México nora.osuna@uabc.edu.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Carlos Flores Sánchez es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y coordinador del área de Sistemas de Información en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México cflores@uabc.edu.mx

³ El Dr. Juan Meza Fregoso es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador en Formación Integral y Vinculación Externa en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México juan.meza70@uabc.edu.mx

⁴ El Dr. Ricardo Rosales es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador de área de Ciencias Computacionales en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México ricardorosales@uabc.edu.mx

Control Interno

Es indispensable que se establezcan reglas, formas o maneras de realizar los procesos además de las establecidas de manera internacional, dado que estas reflejan el nivel de madurez de la Institución, entidad, empresa u organización tiene sobre la gestión del conocimiento adquirido en su operación, esta actividad puede estar apoyada por uno de ellos; por ejemplo COSO (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway).

Según COSO que proporciona liderazgo intelectual frente a tres temas interrelacionados: la gestión del riesgo empresarial (ERM), el control interno, y la disuasión del fraude; Define el Control Interno como un proceso llevado a cabo por la dirección y el resto del personal de una entidad, diseñado con el objeto de proporcionar un grado de seguridad razonable en cuanto a la consecución de objetivos dentro de las siguientes categorías (COSO 2015):

1. Eficacia y eficiencia de las operaciones
2. Confiabilidad de la información financiera
3. Cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas que sean aplicables

El Control Interno Informático, controla diariamente que todas las actividades de sistemas de información sean realizadas cumpliendo los procedimientos, estándares y normas fijadas por la dirección de la organización y/o la dirección la de Informática, así como los requerimientos legales. Suele ser un órgano Staff de la dirección del departamento de Informática y está formado por los recursos humanos y materiales necesarios para desarrollar lo encomendado. (Piattini 2011)

Control interno gubernamental mexicano

El control interno es un proceso integral efectuado por la gerencia y el personal, y está diseñado para enfrentarse a los riesgos y para dar una seguridad razonable de que en la consecución de la misión de la organización, se alcanzarán los siguientes objetivos gerenciales (SFP 2015):

1. Promover la eficacia, eficiencia y economía de las operaciones, programas y proyectos.
2. Medir la eficacia en el cumplimiento de los objetivos, prevenir desviaciones y promover la adecuada y transparente aplicación de los recursos.
3. Obtener información veraz, confiable y oportuna.
4. Propiciar el cumplimiento del marco legal y normativo.
5. Salvaguardar, preservar y mantener los recursos públicos.

La aplicación de controles internos basados en normas reglas, procedimientos, manuales implementados por los niveles directivos, consejo de administración, poderes legislativo, ejecutivo o judicial, es indispensable se adopten como un estándar de trabajo para que las actividades o procesos sean desarrollados de acuerdo a lo establecido, ello determinara el nivel de gobernanza que existe en las áreas; mediante una revisión de manera preventiva o de manera correctiva, la primera con intención de detectar áreas de oportunidad o mejoras aplicables a los procesos, servicios o productos y la segunda con la intención de corregir posibles desvíos de las leyes, estándares, normas, reglas, bases o lineamientos del marco regulatorio aplicable.

Gobierno de TI (Tecnología de la Información)

Gobierno TI o IT Governance, consiste en una estructura de relaciones y procesos destinados a dirigir y controlar la empresa, con la finalidad de alcanzar sus objetivos y añadir valor mientras se equilibran los riesgos y el retorno sobre TI y sus procesos. El Gobierno de TI conduce a la empresa a tomar total ventaja de su información logrando con esto maximizar sus beneficios, capitalizar sus oportunidades y obtener ventaja competitiva. (Gobierno TI 2011)

Para ser eficaz, un modelo de gobernanza de TI debe realizar varias funciones importantes tales como:

1. Centrar las inversiones en TI en las prioridades del negocio;
2. Impulsar el gasto de TI rentable;
3. Permitir a todos los grupos constituyentes de tener una voz en las decisiones importantes de TI;

- Proporcionar claridad sobre la responsabilidad de la toma de decisiones de TI en todos los aspectos de TI. (Kress, R. E. 2010)

MAAGTICSI

En México el MAAGTICSI (Manual Administrativo de Aplicación general en materia de las Tecnologías de la Información y la comunicación y la Seguridad de la Información), Surge en 2010 y es una normatividad para la eficiencia operativa gubernamental de las operaciones del área de Tecnologías de la Información y Comunicación emitido por la Secretaría de Función Pública en la que se establece el acuerdo por el que se expide el Manual Administrativo de Aplicación General en materia de Tecnologías de la Información y Comunicaciones por decreto presidencial.

El ámbito de aplicación y alcance está definido para implementarse en las instituciones a través de sus correspondientes unidades administrativas responsables de proveer infraestructura y servicios de tecnologías de la información y comunicaciones; regulado bajo el marco jurídico aplicable a reglamentos, lineamientos, leyes, decretos y seguridad de la información.

MAAGTIC es un conjunto de 29 procesos en el que establece un marco rector para la gestión de las TIC'S, agrupados en 4 grupos principales para la gestión del gobierno, para la organización estratégica, para la ejecución entrega y soporte de los servicios de TIC, se muestra en la figura 1. Los procesos se basan en las mejores prácticas internacionales como: Six Sigma, COBIT, BSC, normas ISO (como la ISO/IEC 9001, ISO/IEC 27,000, entre otras), Risk IT, CMMI, PMI, ITIL, MoProSoft, Rational Unified Process, etc. (IPN 2010)



Figura 1. Procesos del MAAGTIC en 2010; fuente Instituto Politécnico Nacional

El MAAGTICSI Se reformo en mayo 2014 y a continuación en la figura 2 se muestran los procesos y las áreas de conocimiento, donde se muestran tres áreas de conocimiento y nueve procesos, obteniendo así una simplificación del Manual. (CIDGE 2014)

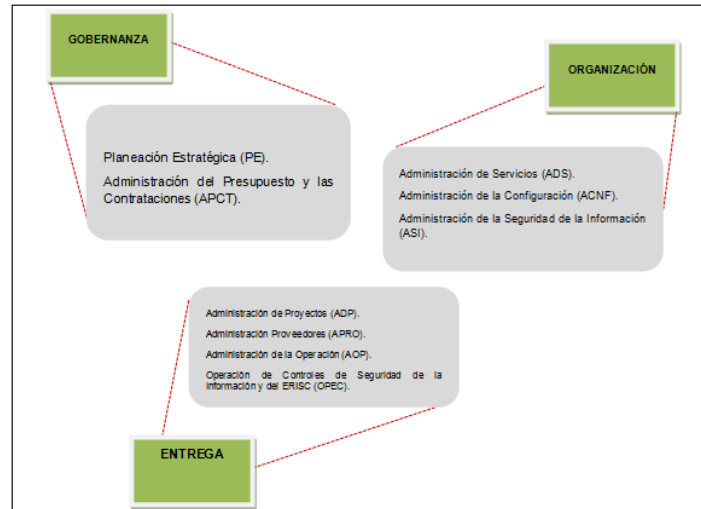


Figura 2. MAAGTICSI reformado en mayo 2014. Fuente SFP

Este Manual permite a México establecer un nivel de control estándar en las dependencias y entidades pertenecientes a la federación en materia de las TIC; solo falta que se adopte a nivel estatal y municipal para cubrir de manera total el país.

El MAAGTICSI está basado como se mencionó en párrafos anteriores en diversos estándares internacionales los cuales le dan la fortaleza necesaria para llevar a cabo el Gobierno de las TI; mediante la Gobernanza, Organización y Entrega. A continuación se mencionan organismos y estándares de relevancia para el tema que nos ocupa.

ISACA (Information Systems Audit and Control Association)

ISACA fue conformada por personas que reconocieron la necesidad de contar con una fuente centralizada de información y guías a los controles de los sistemas computacionales, en el creciente campo de la auditoría. Hoy, ISACA tiene más de 115,000 miembros en todo el mundo. (ISACA 2015). Formó el ITGI (Information Technologies Governance Institute) para centrarse en la investigación original sobre el gobierno de TI y temas relacionados. ISACA también se ocupa de estos temas a través de la ISACA Diario, sesiones de conferencias y cursos de formación. (IT Governance 2015)

COBIT

En ambientes internacionales es indispensable seguir estándares que nos permitan desplazarnos de manera ágil sin necesidad de tardarnos en aprender lo que se utiliza en una parte u otra sino que tenemos homologada la manera en que desarrollamos los controles, por ello Cobit establece que hoy en día es indispensable agregar valor a las actividades, procesos, servicios o productos, el cual que nos proporcione un porcentaje de certeza que culminaremos con éxito las acciones encomendadas y las TIC no son la excepción por lo que la administración de los riesgos asociados a las TIC, así como el incremento de requerimientos para controlar la información y su Priorización, nivel de Probabilidad e Impacto, se entienden ahora como elementos clave del Gobierno Corporativo. El aseguramiento del valor, la administración del riesgo y el control constituyen la base principal del gobierno de TI.

El gobierno de TI es responsabilidad de los ejecutivos, del consejo de directores y consta de liderazgo, estructuras y procesos organizacionales que garantizan que TI en la empresa sostiene y extiende las estrategias y objetivos organizacionales.

Más aún, el gobierno de TI integra e institucionaliza las buenas prácticas para garantizar que TI en la empresa soporta los objetivos del negocio. De esta manera, el gobierno de TI facilita que la empresa aproveche al máximo su

información, maximizando así los beneficios, capitalizando las oportunidades y ganando ventajas competitivas. Estos resultados requieren un marco de referencia para controlar la TI, que se ajuste y sirva como soporte a COSO (Committee Of Sponsoring Organisations Of The Treadway Commission) Marco de Referencia Integrado – Control Interno, el marco de referencia de control ampliamente aceptado para gobierno corporativo y para la administración de riesgos, así como a marcos compatibles similares. (COBIT 2007)

La figura 3 nos muestra las principales áreas en las que se enfoca Cobit 4.1



Figura 3. Áreas principales de COBIT 4.1 fuente Cobit 2007

La Figura 4 nos muestra algunos cambios de cobit 4.1 a Cobit 5 2012 el principal agregado es el de EDM (Evaluar Dirigir y Monitorear) y la transformación del pentágono a coberturas

	Pentágono de COBIT 4.1:	Cobertura en COBIT 5:
	Alineación Estratégica	Prácticas de Evaluar y Dirigir (Governance) Práctica de Dirigir (Management)
	Entrega de Valor	Proceso EDM2
	Gestión de Riesgos	Proceso EDM3
	Gestión de Recursos	Proceso EDM4
	Medición del Desempeño	Proceso EDM5 y Práctica de Monitoreo

Figura 4 cambios en COBIT 5 fuente: ISACA

La más reciente encuesta de Prioridades de TI realizada por TechTarget arrojó que el tema de la protección de datos acapara la atención y las estrategias de 77% de los CIO y gerentes de TI en México y América Latina. A esta preocupación le siguen la gestión de accesos e identidades (53%), la seguridad de redes (52%), la detección y control de amenazas (43%), la seguridad de las aplicaciones (41%) y la gestión de vulnerabilidades (40%). (Cobit SI 2015)

Conclusión

Es sin duda una gran preocupación el mantener a salvo nuestra información, y sin duda un marco que apoye este control debería ser bienvenido, pero tenemos un rezago importante en México y América Latina al no implementar estos estándares de trabajo que nos permitan evaluar, dirigir y monitorear de una manera preestablecida; sin embargo desde 2010 el gobierno de México público un decreto presidencial que sigue vigente con algunas reformas que simplificaron los procesos de 28 en el año 2010 a 9 en el año 2014.

El MAAGTICSI marca una recopilación de mejores prácticas de diversos estándares internacionales que de llevarse de manera correcta y eficiente permitirá que nuestro gobierno goce de una gobernanza interna de las TIC en sus dependencias y entidades federales, sin embargo es necesario que esta buena práctica sea replicada a los diversos órdenes de gobierno para que el control sea generalizado.

El perder información o detener una línea de producción porque las TIC no son controladas adecuadamente suele ser simplemente catastrófico para una empresa, un marco de gobierno que nos apoye de manera preestablecida es una solución que no debemos dudar en implementarla.

Referencias

Calder, A., & Moir, S. (2009). IT Governance : Implementing Frameworks and Standards for the Corporate Governance of IT. Ely, UK: IT Governance Publishing.

CIDGE 2014 , “Digitalización del gobierno”, consultado el 15 de julio 2015, dirección de Internet: <http://cidge.gob.mx/menu/ejes-de-trabajo/digitalizacion-del-gobierno/politicas-de-tic-y-maagticsi/>

COBIT 2007, “Cobit 4.1, IT Governance Institute”, Consultado el 10 de julio 2015, documento electrónico en PDF.

COBIT SI 2015, “El rol de CobIT 5 en la estrategia de seguridad informática”, consultado junio 2015, dirección de internet: <http://searchdatacenter.techtarget.com/es/reporte/El-rol-de-CobIT-5-en-la-estrategia-de-seguridad-informatica>

COSO 2015, “COSO”, consultado el 14 de junio 2015, dirección de internet: <http://www.aec.es/web/guest/centro-conocimiento/coso>

Gobierno TI 2011, “QUE ES GOBIERNO TI?”, consultado el 20 de julio 2015, dirección de Internet: <https://gobiernoti.wordpress.com/2011/06/19/gobierno-ti/>

ISACA 2015, “IT Governance Institute”, consultado el 20 de julio 2015, dirección de Internet: <http://www.isaca.org/About-ISACA/IT-Governance-Institute/Pages/default.aspx>

IT Governance 2015, “About the IT Governance Institute” consultado el 15 de julio 2015, dirección de Internet: <http://www.itgi.org/>

Kress, R. E. (2010). IT Governance to Drive High Performance : Lessons From Accenture. Ely: IT Governance Publishing.

Piattini M., Del Peso E. (2001). Auditoría Informática un enfoque práctico, Alfaomega Ra-ma, México 2001

SFP 2015, “Control interno” consultado por internet en la dirección: <http://www.funcionpublica.gob.mx/index.php/ua/scagg/uores/coordinacion-con-estados-y-municipios/logros-y-resultados/dgamgpe/control-interno-y-mejora-de-la-gestion/control-interno.html>

Notas Biográficas

La M.C. **Nora del Carmen Osuna** es Profesora de Informática y Coordinadora de la Maestría en Tecnología de la Información y de la Comunicación en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, B.C. . Terminó sus estudios de postgrado en Ciencias Computacionales en el Instituto Tecnológico de Tijuana, Baja California, fue Titular del Órgano interno de control (2010-2013) en Exportadora de Sal S.A de C.V. (ESSA empresa paraestatal con 51% gobierno federal mexicano y 49% Mitsubishi Corporation), Diplomados en tecnologías .NET y JAVA, así como en Presupuesto Basado en Resultados (PBR) por SHCP y UNAM, ha sido coordinadora del área de Informática y Sistemas Computacionales en la Licenciatura en Informática de la FCA UABC Tijuana; es tesista de Doctorado en Educación por la Universidad del Pacífico Norte, Mazatlán Sinaloa, ha publicado en diversos congresos de índole nacional e internacional.

El **Dr. Carlos Flores Sánchez** es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador de área de Sistemas de Información, Ingeniero en sistemas Computacionales por la UABC, Maestro en Administración y Doctor en Ciencias Económicas por UABC. Ha escrito artículos y presentado ponencias a nivel nacional e internacional.

El **Dr. Juan Meza Fregoso** es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador Formación Integral y Vinculación Externa en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California, Ingeniero en Sistemas Computacionales por la Instituto Tecnológico de Tepic, Maestro en Ciencias en desarrollo Económico local Universidad Autónoma de Nayarit y Doctor en Ciencias Económicas por UABC, candidato SNI. Ha escrito artículos y presentado ponencias a nivel nacional e internacional

El **Dr. Ricardo Rosales** es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador de área de ciencias computacionales, Ingeniero en sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Durango, Maestro en Tecnología de la Información y la Comunicación y Doctor en Computación por UABC. Trabajo en la iniciativa privada en Nextel como Ingeniero del área de telecomunicaciones y ha escrito artículos y presentado ponencias a nivel nacional e internacional.

Validación de un modelo de Diseño Instruccional para el Aprendizaje Móvil: Caso Universidad Veracruzana

Dra. Alma Delia Otero Escobar¹, Dra. Brenda Luz Colorado Aguilar² y Dra. Elsa Suárez Jasso³.

Resumen

Esta investigación presenta la propuesta de un modelo de diseño instruccional para el aprendizaje móvil dirigido a la educación superior, para ello, se lleva a cabo una revisión teórica tanto de los modelos de diseño instruccional existentes actualmente así como de las teorías del aprendizaje, todo esto con la intención de adaptar sus aportes a las necesidades actuales. El modelo de diseño instruccional propuesto se integró en la capa tres del modelo de aprendizaje móvil abierto OpenEducaML (*Open Educational Mobile Learning*) haciendo uso de elementos colaborativos, abiertos y distribuidos, construido a partir de objetos de aprendizajes móviles. El objetivo principal de esta investigación es el diseño, la implementación y validación de dicho modelo de diseño instruccional mediante la arquitectura del OpenEducaML, con la finalidad contribuir en el mejoramiento de la cobertura, pertinencia y equidad de la educación superior. La investigación utiliza una estrategia cuantitativa, así mismo se hizo uso del método descriptivo, exploratorio, correlacional y cuasi experimental. El modelo de diseño instruccional se implantó y validó en el marco de una experiencia educativa en la Universidad Veracruzana, los resultados ponen de manifiesto el potencial del diseño instruccional para el aprendizaje móvil como un modo eficaz de aprendizaje.

Palabras clave: Mobile Learning, Diseño instruccional, Teorías del aprendizaje

Introducción

Las teorías del diseño instruccional han evolucionado luego de la influencia de los medios tecnológicos y la posibilidad de aprovecharse de éstos para el desarrollo de las instrucciones (Polo, 2001), es así como los dispositivos móviles se consideran aliados para la implementación de dichas teorías del aprendizaje e instrucción, ejemplo de ello se da en la creación de objetos de aprendizaje para móvil donde un adecuado diseño instruccional representa un avance en el éxito de su incorporación en los dispositivos móviles; por otro lado, el uso de las herramientas de la web 3.0 representa una oportunidad para dotar de flexibilidad a la instrucción al presentar la gama de posibilidades de colaboración, interacción, participación, evaluación, autoevaluación, etc., siempre y cuando estén mediados por el docente.

Es así como surge la necesidad de proponer un modelo de diseño instruccional que se fundamente en las teorías del aprendizaje y haga uso de las herramientas tecnológicas partiendo del dispositivo móvil y extendiéndose al uso y manejo de objetos de aprendizaje para móvil y a elementos de la web 3.0.

El objetivo general de esta investigación fue diseñar, implementar y validar el modelo instruccional mediante la arquitectura del OpenEducaML, con la finalidad contribuir en el mejoramiento de la cobertura, pertinencia y equidad de la educación superior. Partiendo de esta base, esta investigación se dirige a la puesta en práctica del modelo de diseño instruccional en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la experiencia educativa de programación.

1

Marco Teórico

El diseño instruccional se define “como un proceso sistemático, a través del cual se desarrollan especificaciones para emplear las teorías de la instrucción y el aprendizaje en el aumento de la calidad del proceso educativo” (Zerpa, 2005).

Las teorías de diseño instruccional intentan resolver problemas educativos, describiendo situaciones específicas y externas a los estudiantes con el fin facilitar el proceso de aprendizaje, en lugar de abocarse a describir los procesos internos como las teorías del aprendizaje, la combinación de ambas ha dado como resultado la fundamentación teórica del modelo de diseño instruccional propuesto donde una de las características principales que se rescata es precisamente la realización de múltiples tareas en diversos momentos que no son simultáneos, esto se logra gracias a que el diseño de las actividades instruccionales es de carácter sistémico ya que comprende un conjunto de fases relacionadas estrechamente entre sí, entre las que se tienen: la definición de competencias de aprendizaje, el análisis

¹ Dra. Alma Delia Otero Escobar, Universidad Veracruzana, aotero@uv.mx

² Dra. Brenda Luz Colorado Aguilar, bcolorado@uv.mx

³ Dra. Elsa Suárez Jasso, Universidad Veracruzana, elsuarez@uv.mx

de contenidos y el desarrollo de actividades de aprendizaje y su evaluación, las cuales pueden darse de manera simultánea durante el proceso de elaboración del material educativo, y no necesariamente de manera lineal (Polo, 2001).

Una vez revisadas las teorías se determinó como base del modelo propuesto el aprendizaje colaborativo, abierto, el constructivismo y el conectivismo. A continuación se detallan los elementos considerados de cada teoría con un autor representante de la misma.

El aprendizaje colaborativo de Díaz (2005) menciona que la colaboración en el aula no ocurre simplemente porque los estudiantes formen equipos de trabajo y el docente les solicite la realización conjunta de determinada tarea, sino que requiere de interacción y participación conjunta, es ahí donde la introducción del dispositivo móvil favorece su transformación en un entorno de aprendizaje colaborativo.

Es así como El diseño instruccional en el aprendizaje colaborativo estimula la comunicación interpersonal, facilita el acceso a información y contenidos de aprendizaje, permite el seguimiento del progreso del estudiante a nivel individual y grupal así como la gestión y administración de los estudiantes de modo simple.

Por otro lado, Siemens (2004) en la teoría del conectivismo expone que el conocimiento hoy en día ha dado un cambio de categorizaciones y jerarquías a redes y ecologías de aprendizaje, donde las redes de aprendizaje son conexiones entre estructuras que permiten el aprendizaje personalizado y continuo, donde cada alteración entre alguno de éstos incide sobre los demás, por lo que su función es la actualización del conocimiento; y las ecologías del conocimiento son modelos sensibles a las adaptaciones, que se ajustan y reaccionan a los cambios, adaptándose a su entorno (Siemens, 2006b).

Entonces el diseño instruccional basado en el conectivismo se centra en el individuo, el cual con conocimientos propios los comparte a las organizaciones e instituciones, y en el momento de retroalimentación el conocimiento se actualiza y se enriquece.

El aprendizaje abierto de Tobón (2007) considera cuatro aspectos principales: facilitar el contexto, los recursos, las herramientas y los apoyos; los contextos se facilitan para establecer perspectivas sobre el entorno. En el diseño instruccional se proporcionan contextos generados de forma externa creando marcos de orientación hacia la comprensión de conceptos y la forma de construir una red; los recursos proporcionan el ámbito de fuentes de información disponible, donde se consideren recursos estáticos y dinámicos.

En el constructivismo, el docente brinda las herramientas a los estudiantes para que éste sea capaz de resolver una problemática por sí mismo y, de este modo modifique su conocimiento para lograr un aprendizaje.

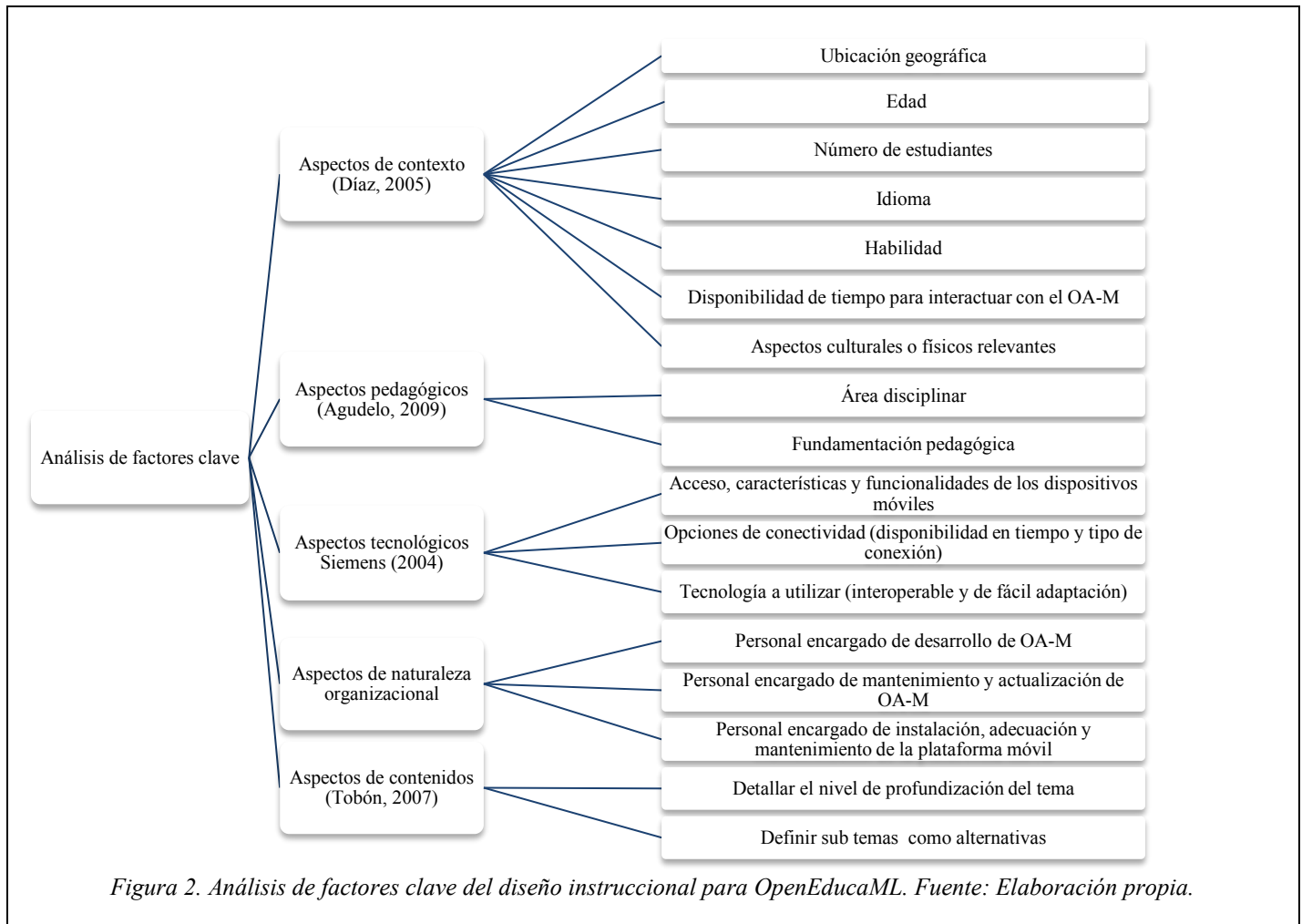
Una característica que destaca en el modelo instruccional propuesto es su flexibilidad puesto que es susceptible a cambios de acuerdo con la naturaleza de la experiencia educativa.

Este diseño instruccional se centra en la planeación del curso basado en competencias. El modelo empleado en cada experiencia educativa es una mezcla de estudios teóricos, lectura, intercambio de ideas, discusión, ejercicios prácticos y realización de tareas. Lo anterior, permite que el curso se centre en el estudiante, quien desarrolla competencias para aprender a aprender y el saber hacer, combinando el trabajo colaborativo, las redes de aprendizaje, la aportación de conocimiento basado en experiencias y la apertura a gran diversidad de opciones para distribuir y compartir la información y el conocimiento.

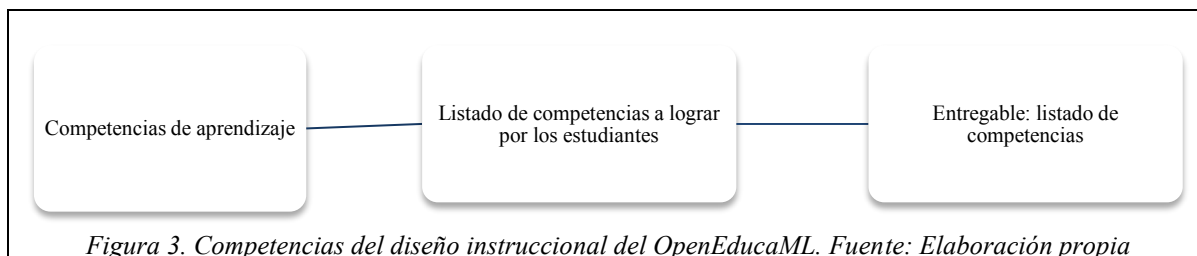
La figura 1 presenta los elementos que componen el diseño instruccional propuesto para el aprendizaje móvil, destacando su flexibilidad para llevar a cabo su réplica en diversas experiencias educativas, de manera particular cada elemento se encuentra validado por fundamentos teóricos y técnicos.



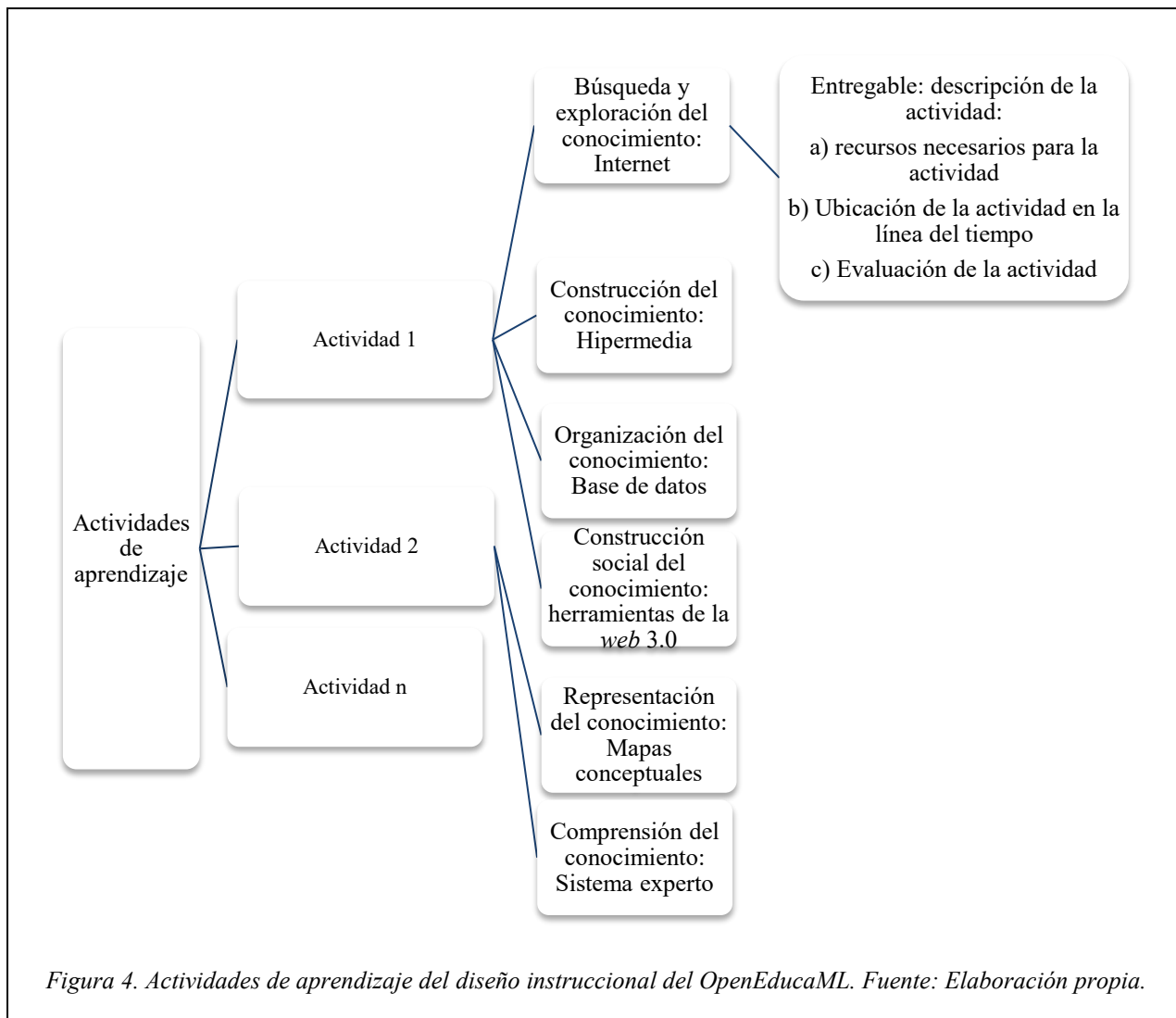
El detalle específico del diseño instruccional se presenta a continuación, la figura 2 muestra aquellos factores clave que de manera general se deben especificar al diseñar una experiencia educativa destinada a cursarse mediante el modelo de aprendizaje móvil, dichos aspectos son resultado de la recopilación de las teorías de diseño instruccional estudiadas como los aspectos de contexto de Díaz (2005), los aspectos pedagógicos de Agudelo (2009), los aspectos tecnológicos de Siemens (2004) y los aspectos de contenidos de Tobón (2007).



Tal como se declaró anteriormente, el modelo de aprendizaje móvil hace uso de las competencias por lo tanto es importante llevar a cabo el registro de lo que el estudiante debe lograr, esto se muestra en la figura 3.



El desarrollo de actividades de aprendizaje forma parte importante en el diseño instruccional del modelo de aprendizaje móvil, por ello, se detalla en la figura 4 su especificidad.



Una parte fundamental dentro del diseño instruccional son los contenidos que serán representados mediante los objetos de aprendizaje móviles. Por último, se consideran los elementos de contextualización del modelo.

Metodología

La investigación es de corte cuantitativo. La aplicación práctica del diseño instruccional se llevó a cabo con dos grupos de participantes: un grupo de control (aprendizaje presencial) y un grupo de tratamiento (aprendizaje móvil con diseño instruccional propuesto). En este caso se hace uso de un enfoque cuasi experimental ya que la experimentación se produce con grupos naturales en el contexto real y el muestreo no se lleva a cabo de manera aleatoria sino por conveniencia con los grupos accesibles (Cea D'Ancona, 2001).

Una vez finalizado el periodo experimental, se procedió con la recogida y análisis de datos para estudiar los resultados obtenidos de la aplicación práctica del diseño instruccional utilizando como método principal la encuesta, aplicando a los estudiantes participantes un cuestionario en línea.

Caracterización de la población y muestra.

Los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos pertenecientes a la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana que en el período febrero – Julio 2013 cursaron la experiencia educativa de programación integran la población a la que se dirige esta investigación. La selección de los estudiantes que formo parte de cada grupo se realizó mediante un muestreo no probabilístico siguiendo criterios de conveniencia, los cuales son: *pertenecer* al programa de la *Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos* y estar cursando la experiencia educativa de *Programación* además, en este caso se requiere que los

estudiantes posean un dispositivo móvil (sea *Smartphone* o *Tablet*), sin distinción de sistema operativo, con acceso a *internet* sea público o privado.

El tamaño de la muestra, de acuerdo con Vélez (2001), el nivel de confianza ($1 - \alpha$) habitualmente es del 95% o 99%. Probabilidad complementaria al error admitido (α), la población total de estudiantes que cursan la experiencia educativa de programación es de 116 estudiantes agrupados en secciones de la siguiente manera: sección 301 con 45 estudiantes, sección 302 con 31 estudiantes y por último sección 303 con 40 estudiantes. El cálculo de la muestra con un error estándar de 1.5% al 90% de confiabilidad, dando como resultado el tamaño de la muestra de 49 estudiantes, que cursan la experiencia educativa programación dentro de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana, con la particularidad que cuentan con un dispositivo móvil propio, el cual les permitirá acceder al modelo OpenEducaML.

El instrumento utilizado para la recolección de datos fue el cuestionario por medio de una encuesta en línea; para la validación de los cuestionarios diseñados se utilizó la validez de contenido Fox (1981), apoyándose en la revisión bibliográfica y marco teórico estudiado, además, la primera versión preliminar de los cuestionarios fue enviada a cinco expertos en la materia que analizaron con detalle cada uno de los ítems y aportaron sus indicaciones y sugerencias.

Para calcular la fiabilidad del cuestionario se utilizaron dos procedimientos distintos: el alfa de cronbach y el de las dos mitades.

Al calcular el alfa de Cronbach con los datos del cuestionario de evaluación del modelo de diseño instruccional para el aprendizaje móvil se obtiene un valor de 0,916, con lo que el diseño de este cuestionario muestra una alta consistencia interna y por lo tanto una alta fiabilidad.

Para confirmar la fiabilidad del cuestionario de evaluación del modelo de aprendizaje móvil se aplicó también el procedimiento de las dos mitades obteniendo un valor de 0,814 para el coeficiente de Spearman-Brown, 0,897 para la primera mitad y 0,898 para la segunda.

Para la recolección de datos se utilizó la herramienta de *Google Drive*, se diseñó el formulario correspondiente para aplicar la encuesta online previamente validada, posteriormente se aplicó a la muestra seleccionada.

El instrumento de *Evaluación del diseño instruccional para el aprendizaje móvil* estuvo compuesto por 98 preguntas cerradas mediante una escala de valoración de Osgood de 10 a 100. Estas encuestas fueron revisadas y validadas por expertos con anticipación.

Las respuestas de las dos encuestas fueron analizadas calculando las distribuciones de las preguntas cerradas y abiertas de una manera inductiva, con el fin de encontrar temas comunes y opiniones generalizadas.

Posterior a la aplicación de las encuestas, se procedió a llevar a cabo el procesamiento de datos, se tabularon los datos, organizaron, graficaron interpretaron y discutieron, los cuales fueron examinados en el programa SPSS. Se aplicó la estadística descriptiva, correlacional y análisis de normalidad de los datos.

Comentarios Finales

Resultados

Los estudiantes evaluaron el modelo de diseño instruccional indicando en su mayoría con gran claridad de instrucciones, contenidos, evaluaciones y por supuesto de mecanismos de retroalimentación clave para su aprendizaje mediante el móvil, en este sentido se consideró la teoría del aprendizaje distribuido

Al evaluar la metodología adoptada, los estudiantes se identificaron con la metodología de aprender haciendo, resultando muy importante en el desarrollo del aprendizaje móvil, así mismo, todas las actividades se lograron realizar por los estudiantes de manera que expresaron su satisfacción con la forma de llevarlo a cabo.

Así mismo, la plataforma de aprendizaje móvil logró incentivar el trabajo en equipo establecido en el diseño instruccional, estableciendo mecanismos de colaboración a partir de la discusión y reflexión generando ambientes colaborativos.

Al indagar en los estudiantes acerca de la evaluación, las variables que fueron consideradas adecuadas con una frecuencia mayor al 80% fueron: la evaluación se identificó como adecuada y pertinente, el sistema de evaluación fue descrito como óptimo, apropiado y acorde a los contenidos. En este aspecto es importante destacar que se notaron fallas en las variables de retroalimentación, razón por la cual se considera muy importante que el profesor que fungirá como facilitador mediante el aprendizaje móvil cuenta con la infraestructura tecnológica necesaria y la conexión permanente a una red inalámbrica para poder dar respuesta a los estudiantes en el momento en que lo requieran, esto a su vez puede notarse como una desventaja ya que el facilitador debe estar disponible para responder las dudas en cualquier momento, lo cual se identifica como una debilidad del modelo de aprendizaje móvil.

Por último, el manejo y uso de los objetos de aprendizaje para móvil, al formar parte de los elementos del diseño instruccional, de manera natural un porcentaje alto de estudiantes interactuó con ellos, y consideran que sirvieron

como un apoyo significativo en su aprendizaje al tratarse de elementos que se permiten consultar, interactuar y resolver desde el móvil.

Conclusiones

Esta investigación aporta un modelo instruccional para el aprendizaje móvil contribuyendo de este modo al conocimiento en el área de tecnología educativa en el nivel superior.

Se logró identificar a nivel Institucional la factibilidad del modelo propuesto, lo cual da la pauta para ser considerado en futuras líneas de investigación, aplicándose en diversas experiencias educativas en el nivel de educación superior.

Bibliografía

- Brockbank, A., & McGill, I. (2002). *Aprendizaje reflexivo en la educación superior*. Madrid: Morata.
- Cea D'Ancona, M. (2001). *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Díaz, F. (2005). Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados con TIC: Un marco de referencia sociocultural y situado. *Tecnología y Comunicación Educativas*. México-ILCE. Recuperado de <http://investigacion.ilce.edu.mx/st.asp?id=1515>
- Driscoll, M. (2000). *Psychology of Learning for Instruction*. Needham Heights, MA, Allyn y Bacon
- Fox, D. (1981). *El proceso de investigación en educación*. Pamplona: EUNSA.
- Hargreaves, A., y Earl, J. (2009). *Una educación para el cambio*. Barcelona: Octaedro.
- Kirkpatrick, D. (2008). *Evaluating training programs: the four level*. San Francisco: EPISE-Gestión.
- Lave, J. (2008). *Cognition in practice: Mind, mathematics and in everyday life*. . Cambridge, Reino Unido: Cambridge University, en Lave, J. y Wenger. E.: *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.
- Polo, M. (2001). El diseño instruccional y las tecnologías de la información y la comunicación. *Docencia Universitaria SAdPro - Universidad Central de Venezuela*. Recuperado de <http://www.revele.com.ve/pdf/docencia/volii-n2/pag41.pdf>
- Siemens, G. (2006b). *Knowing knowledge*. Recuperado de <http://www.digitalhumanities.org/dhq/vol3/4/000075/resources/images/appendix1.pdf>
- Siemens, G. (2004). *Connectivism: a learning theory for the digital age*. Elearnspace.
- Tobón, M. (2007). *Diseño Instruccional en un Entorno de Aprendizaje Abierto*. Recuperado de https://opendata.socrata.com/views/g954-2ypq/obsolete_files/6064d716-c4f0-4c57-ad7b-2ccd091bebbb
- Vélez, C. (2001). *Apuntes de Metodología de la Investigación*. EAFIT. Colombia.
- Zerpa C. (2005). *El Diseño de Instrucción en un Material Educativo Computarizado*. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/658/65820104.pdf>

Indicadores y factores de la innovación en las empresas en México

Oscar Omar Ovalle Osuna¹, Silvia Hernández Solís², Teresa De Jesús Plazola Rivera³

Resumen.- Este trabajo de investigación es descriptivo cuantitativo ya que a través del análisis de estadística descriptiva busca identificar los indicadores más relevantes del módulo de innovación en la empresa ubicado en dentro de la Encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico (ESIDET) llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. En el análisis se observa como las empresas realizan actividades e innovaciones tecnológicas y no tecnológicas con diversos factores, así como los resultados que obtienen por mencionadas actividades.

Palabras clave: innovación en la empresa, obstáculos de innovación, objetivos de innovación, fuentes de innovación.

Introducción

Organismos como la OCDE así como los países que la integran han demostrado interés sobre la importancia que tiene medir la innovación en las empresas independientemente de las actividades económicas que éstas realicen. Por tal motivo crearon el manual de Oslo con la finalidad de orientar los trabajos de innovación que realizan las organizaciones sobre las mediciones de esta actividad con el propósito de generar datos e información que sean de utilidad para la obtención de conocimiento del estado que tiene la actividad de innovación así como su desempeño y los factores que influyen en su creación y ejecución.

Las empresas realizan diversos tipos de innovación, el manual de Oslo (OCDE & Europea, 2006) las agrupa en cuatro tipos, los cuales son: innovación de producto, innovación de proceso, innovación organizacional e innovación de mercadotecnia. INEGI en su encuesta sobre innovación en la empresa hace la clasificación de innovaciones tecnológicas que incluyen las innovaciones de productos e innovaciones de proceso, y en las innovaciones no tecnológicas donde se encuentran las innovaciones organizacionales e innovaciones de mercadotecnia (INEGI, 2012).

Se deben identificar los obstáculos que impiden la innovación, los factores que favorecen a esta actividad así como las fuentes que permiten que esta actividad se lleve a cabo, ya que determinar el cómo las organizaciones realizan la innovación es relevante para poder impulsar el crecimiento económico y el desarrollo social de los países (OCDE, 2009).

El objetivo de este trabajo es describir los resultados de la encuesta de innovación en la empresa que realizó el INEGI en el año 2012.

Descripción del método

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo, ya que su finalidad es describir la información referente al apartado de innovación en la empresa que llevó a cabo el INEGI en la Encuesta sobre investigación y desarrollo tecnológico, módulo sobre actividades de biotecnología y nanotecnología en el año 2012 realizada a establecimientos de todo el país (México).

La información se obtuvo de en la sección de microdatos en la subsección de encuestas a establecimientos apartado especiales. Las bases de datos con las que se trabajo esta investigación son los resultados de innovación en la empresas agrupadas por actividad económica, puntualmente con las actividades servicios y manufactura debido a que representan la mayor actividad de innovación en México (INEGI, 2015).

El tema de la encuesta que se describe es la percepción de los factores de innovación, divididos en tres grupos: objetivos para innovar, obstáculos para la innovación y fuentes internas y externas para innovar en las empresas. Esto independientemente de si la innovación es tecnológica o no tecnológica o bien de la clasificación de los tipos de innovación que realiza la OCDE en el manual de Oslo.

Descripción de los resultados

Los objetivos de innovación en la empresas de México están distribuidos en doce partes, sin embargo se puede observar en la figura 1 que las empresas innovan para *reducir costos, consumo de energía* así como por *mantener la participación del mercado y mejorar la calidad del producto o servicio*, el objetivo de innovar

¹Oscar Omar Ovalle Osuna. Profesor de Innovación y Estrategia en la Universidad Autónoma de Baja California ovalleo@uabc.edu.mx

²Silvia Hernández Solís. Profesora de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California silvia.hernandez.solis@uabc.edu.mx

³Teresa De Jesús Plazola Rivera. Profesora de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California teresa.plazola@uabc.edu.mx

para cumplir con los estándares y regulaciones es algo que motiva a las empresas a realizar la actividad de innovación.

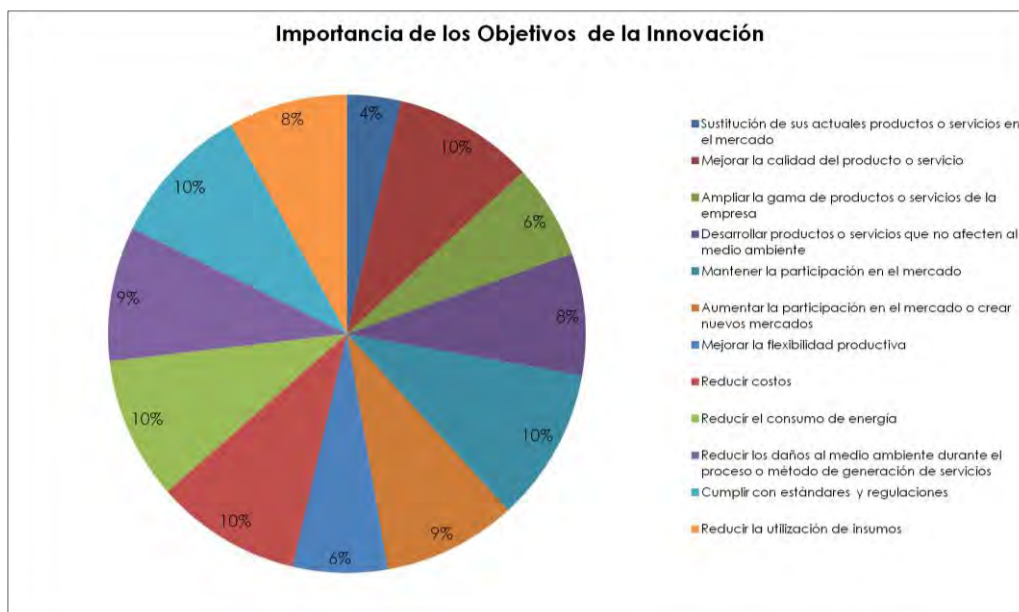


Figura 1. Importancia de los objetivos de la innovación de las empresas de México.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

Las figuras 2 y 3, no presentan cambios significativos, por lo que se puede interpretar que los objetivos para innovar son similares a pesar la diferencia de las actividades económicas que realizan las empresas de manufactura y servicios.

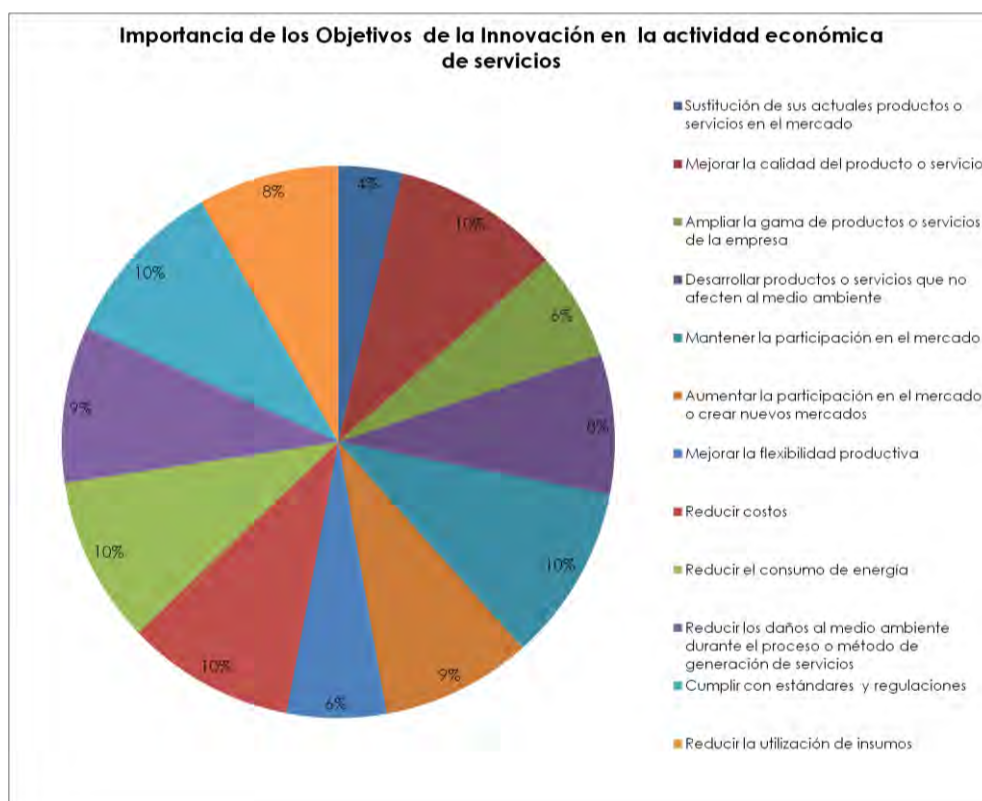


Figura 2. Importancia de los objetivos de la innovación de las empresas de servicios de México.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)



Figura 3. Importancia de los objetivos de la innovación de las empresas de manufactura de México.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

Los factores que obstaculizan las actividades de innovación para la empresa que se observan en la figura 4 según los (INEGI, 2012) son *los costos de innovación muy elevados, el riesgo económico excesivo, la falta de fuentes de financiamiento adecuadas, falta de apoyos públicos y obstáculos derivados de la legislación vigente*, estos agrupan el 61% de los obstáculos. Mientras que solo el 7% de las empresas expresan que la *rigidez de la empresa* es un obstáculo para innovar.



Figura 4. Factores que obstaculizan las actividades de innovación de las empresas de México.

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

Realizando la descripción las empresas de manufactura y de servicios respecto a los obstáculos para las actividades de innovación no representan cambios sustanciales con respecto al comportamiento general. En las figuras 5 y 6, se observan la distribución de los obstáculos para innovar de las empresas de servicios y manufactura.



Figura 5. Factores que obstaculizan las actividades de innovación de las empresas de servicios en México.
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

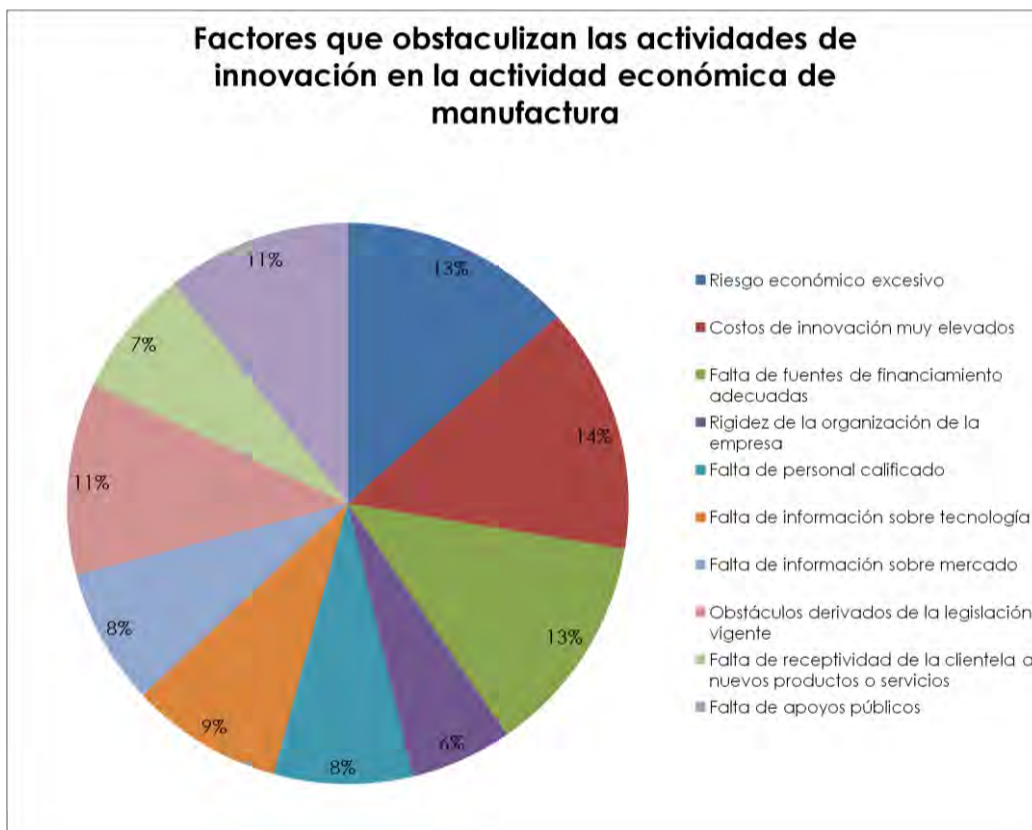


Figura 6. Factores que obstaculizan las actividades de innovación de las empresas de manufactura en México.
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

Las fuentes que utilizan las empresas para innovar, la encuesta las divide en dos grupos las fuentes internas que representan el 39% y las fuentes externas que tiene la mayor participación con el 61%, esto se puede observar en la figura 7. En la figura 8 se desglosan las fuente internas para innovar que utilizan las empresas mientras que en la figura 9 se encuentras las fuentes externas (INEGI, 2012).

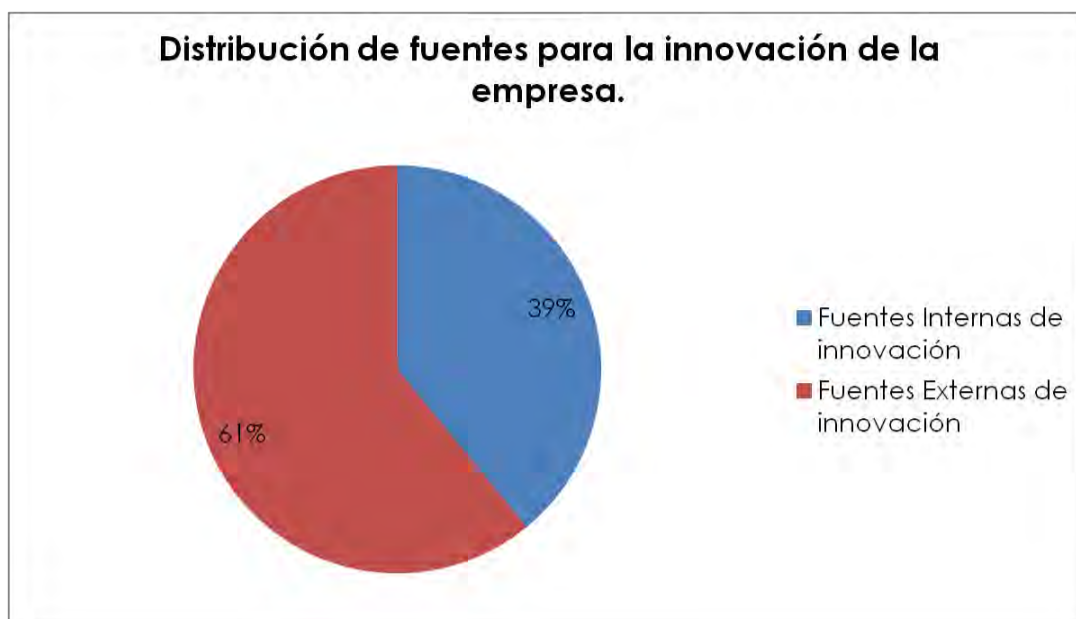


Figura 7. Fuentes que utilizan las empresas de México para realizar las actividades de innovación.
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

Las fuentes que utilizan las empresas para innovar se encuentran distribuidas en casi seis partes iguales salvo el departamento de servicio al cliente que representa la mayor cantidad con un 22%. Esto se puede interpretar como que todos los departamentos de las empresas se involucran en esta actividad, tal como se observa en la figura 8.



Figura 8. Fuentes internas que utilizan las empresas de México para realizar las actividades de innovación.
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

En la figura 9 se describen las fuentes externas que utilizan las empresas para innovar, siendo los clientes la principal fuente, seguida de los proveedores así como las empresas de la competencia. La encuesta divide las fuentes en catorce partes, donde una de éstas son las universidades e institutos de educación superior con apenas el 6% de participación total (INEGI, 2012).



Figura 9. Fuentes externas que utilizan las empresas de México para realizar las actividades de innovación.
Fuente: elaboración propia a partir de los datos de (INEGI, 2012)

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación describen que los objetivos de las empresas se basan en la reducción de costos en general y por la necesidad de no perder participación del mercado. Los factores que obstaculizan la innovación en las empresas son principalmente de tipo económico y no de conocimiento o habilidades. Mientras que las principales fuentes de innovación son las externas siendo los clientes los que llevan la mayor participación.

Conclusiones

Los factores de la actividad de innovación en las empresas se encuentran vinculados a los temas económicos siendo éstos sus principales motivadores como inhibidores. A pesar de las distintas actividades económicas que realizan las empresas de servicios y de manufactura al momento de llevar a cabo las actividades de innovación se presentan los indicadores con participación similar. Las empresas utilizan a los clientes así como al departamento de atención a éstos como las principales fuentes externas e internas para realizar innovación.

Recomendaciones

El presente estudio solo describe algunos de los indicadores básicos de la actividad de innovación de la encuesta, por lo que se recomienda hacer uso de esta información para hacer trabajos de investigación con el desglose de los microdatos de esta encuesta con la finalidad de buscar relaciones y explicaciones de las variables que influyen en los factores de innovación de las empresas de México, así como indagar si las actividades económicas de servicios y manufactura presentan una relación en el tema de innovación.

Referencias

- INEGI. (2012). *INEGI. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico y Módulo sobre Actividades de Biotecnología y Nanotecnología 2012. Síntesis Metodológica ESIDET-MBN. 2014 2014*. Aguascalientes: INEGI.
- INEGI. (Agosto de 2015). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/accesomicrodatos/>
- OCDE. (2009). *Innovation in Firms. A Microeconomic Perspective*. Paris: OCDE.
- OCDE, & Europea, C. (2006). *Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. Madrid: Grupo Tragsa.

Evaluación del método NIOSH sobre consecuencias en el puesto de trabajo en un torno industrial

Maria Cristina Pacheco Cota¹, Mtro. Luis Carlos Montiel Rodriguez², Mtro. Mauricio López Acosta³, Mtro. Jesús Enrique Sanchez Padilla⁴

RESUMEN

Se presenta una evaluación ergonómica de un puesto de trabajo realizado en una empresa del sector industrial, que tuvo como propósito identificar los factores de riesgo de tipo músculo-esquelético para los trabajadores y el nivel de los mismos. Para ello se utilizó el método ecuación de Niosh que permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado. Al terminar el análisis se identificaron las posturas que presentan riesgo a los trabajadores y el peso máximo recomendado de levantamiento de carga fue de 24 kg.

PALABRAS CLAVE

Riesgo, sobrecarga y prevenir lesiones.

INTRODUCCIÓN

Los accidentes más comunes en la industria metalmecánica están relacionados con la exposición de los trabajadores a fuerzas mecánicas inanimadas, como una máquina, una herramienta manual, un montacargas e incluso un material explosivo. (Cuesta, 2006)

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH) desarrolló en 1981 una ecuación para evaluar el manejo de cargas en el trabajo. Su intención era crear una herramienta para poder identificar los riesgos de lumbalgias asociados a la carga física a la que estaba sometido el trabajador y recomendar un límite de peso adecuado para cada tarea en cuestión; de manera que un determinado porcentaje de la población -a fijar por el usuario de la ecuación- pudiera realizar la tarea sin riesgo elevado de desarrollar lumbalgias. En 1991 se revisó dicha ecuación introduciendo nuevos factores: el manejo asimétrico de cargas, la duración de la tarea, la frecuencia de los levantamientos y la calidad del agarre. Así mismo, se discutieron las limitaciones de dicha ecuación y el uso de un índice para la identificación de riesgos. (Cuesta, 2006)

La misión de NIOSH es generar nuevos conocimientos en el campo de la salud y seguridad ocupacional y adaptar esos conocimientos a la práctica para la mejora de la situación de los trabajadores. Para cumplir esta misión, NIOSH realiza investigaciones científicas, elabora directrices y recomendaciones de obligatoriedad, difunde información y responde a solicitudes para la realización de evaluación de riesgos de salud en el lugar de trabajo. (Enfermedades, 2012)

OBJETIVO GENERAL

Evaluar todos los tipos de riesgos que se presentan en las diversas tareas que realizan los operadores dentro de la empresa mediante el método NIOSH y esto ayudará a prevenir y evitar riesgo de lesión para el operador.

¹ Estudiante del Programa Educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora. crispacheco@hotmail.com – (autor correspondiente).

² Profesor de Tiempo Completo del PE de IIS del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. Luis.montiel@itson.edu.mx

³ Profesor de Tiempo Completo del PE de IIS del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. Mauricio.lopez@itson.edu.mx

⁴ Profesor de Tiempo Completo del PE de IIS del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. Enrique.sanchez@itson.edu.mx

MATERIAL Y ÉTODO

La ecuación de NIOSH permite evaluar tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado el peso máximo recomendado (RWL: Recommended Weight Limit) que es posible levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Además, el método proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de dichos trastornos dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado. Los resultados intermedios sirven de apoyo al evaluador para determinar los cambios a introducir en el puesto para mejorar las condiciones del levantamiento. (Morán, 2007)

El procedimiento de aplicación del método es, en resumen, el siguiente (Cuesta, 2006):

- 1.- Observar al trabajador durante un periodo de tiempo suficientemente largo.
- 2.- Determinar si se cumplen las condiciones de aplicabilidad de la ecuación de NIOSH.
- 3.- Determinar las tareas que se evaluarán y si se realizará un análisis mono tarea o multitarea.
- 4.- Para cada una de las tareas, establecer si existe control significativo de la carga en el destino del levantamiento.
- 5.- Tomar los datos pertinentes para cada tarea.
- 6.- Calcular los factores multiplicadores de la ecuación de NIOSH para cada tarea en el origen y, si es necesario, en el destino del levantamiento.
- 7.- Obtener el valor del Peso Máximo Recomendado (RWL) para cada tarea mediante la aplicación de la ecuación de NIOSH.
- 8.- Calcular el Índice de Levantamiento o el Índice de Levantamiento Compuesto en función de si se trata de una única tarea o si el análisis es multitarea y determinar las existencias de riesgos.
- 9.- Revisar los valores de los factores multiplicadores para determinar dónde es necesario aplicar correcciones.
- 10.- Rediseñar el puesto o introducir cambios para disminuir el riesgo si es necesario.
- 11.- En caso de haber introducido cambios, evaluar de nuevo la tarea con la ecuación de NIOSH para comprobar la efectividad de la mejora.

RESULTADOS

Se aplicó el método NIOSH en el área de trabajo de levantamiento de carga, en donde se verificó que el riesgo puede ser grave o alto. Los pasos que se llevaron a cabo para la aplicación del método fueron los siguientes:

Paso 1. El primer paso es identificar las distancias del operador las cuales se evaluarán, ya sea la distancia horizontal y la distancia vertical, de donde se toma el objeto y hasta donde llega al área de trabajo. Ver figura 1 y 2.



Figura 1. Operador iniciando actividades.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Operador realizando actividades.

Fuente: Elaboración propia.

Paso 2. Determinar los factores multiplicadores.

Multiplicador distancia vertical. Esta es la distancia que hay de la carga que levantará el operador a la distancia media de agarre del mismo.

$$DV = 30 \text{ cm}$$

$$VM = (1 - 0.003 IV - 75I) = (0.997 I30 - 75I) = 0.86$$

Multiplicador distancia horizontal. Es la distancia media entre el operador y la carga que levantará en el área de trabajo.

$$DH = 35 \text{ cm}$$

$$HM = 25 / H = 25/35 = 0.7142$$

Multiplicador distancia vertical. Es la distancia que se encuentra entre la distancia del operador al iniciar y al terminar.

$$D = 69 \text{ cm.}$$

$$DM = (0.82 + 4.5/D) = (0.82 + 4.5/69) =$$

$$D = V1 - V2 = 109\text{cm} - 40\text{cm} = 69\text{cm}$$

Multiplicador de ángulo asimétrico. Se determina del giro que da el operador al momento de obtener la carga y al dejarla en el área de trabajo.

Angulo inicial: 0 grados.

Angulo final: 90 grados.

$$AM = 1 - (0.0032A) = 1 - (0.0032(0)) = 1$$

Tipo de agarre: malo.

Multiplicador del agarre. Se obtiene la puntuación dependiendo del tipo de agarre como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Calculo de Factor de agarre.

TIPO DE AGARRE	(CM) FACTOR DE AGARRE	
	v < 75	v >= 75
Bueno	1.00	1.00
Regular	0.95	1.00
Malo	0.90	0.90

Multiplicador de frecuencia. Dependiendo de la tarea que el operador realiza se obtiene el número de repeticiones del trabajo y así se obtiene que tanta repetitividad es la que está realizando. Véase en la tabla 2.

Tabla 2. Calculo de factor de frecuencia.

FRECUENCIA elev/min	DURACIÓN DEL TRABAJO					
	Corta		Moderada		Larga	
	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75	V < 75	V > 75
0.2	1.00	1.00	0.95	0.95	0.85	0.85
0.5	0.97	0.97	0.92	0.92	0.81	0.81
1	0.94	0.94	0.88	0.88	0.75	0.75
2	0.91	0.91	0.84	0.84	0.65	0.65

La duración de la tarea puede obtenerse de la tabla 3:

Tabla 3: Cálculo de la duración de la tarea

Tiempo	Duración	Tiempo de recuperación
<=1 hora	Corta	al menos 1.2 veces el tiempo de trabajo
>1 - 2 horas	Moderada	al menos 0.3 veces el tiempo de trabajo
>2 - 8 horas	Larga	

Paso 3. Llenado de la hoja de análisis. Se introducen todos los datos en la hoja de análisis para poder obtener el resultado y asimismo identificar que tan grave es el factor de riesgo que existe. Véase en la tabla 4.

Tabla 4. Hoja de análisis de tarea.

HOJA DE ANÁLISIS DE TAREA										
DEPARTAMENTO: Área de maquinado. NOMBRE DE TRABAJO: Levantamiento de pieza de ligamiento. DE ANALISTA: Equipo de trabajo. FECHA: 09/09/2015						DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: En el trabajo se realiza un levantamiento de un tubo esférico, de gran tamaño y un peso considerable, colocándolo en la máquina para que éste sea trabajado.				
ETAPA 1: Medición y registro de las variables de la tarea										
Peso del objeto (Kg.)	Distancia de las manos (cm)				Distancia Vertical (cm)	Angulo asimétrico		Frecuencia de levantamiento	Duración (horas)	Agarre del objeto
	Origen		Destino			Origen	Destino			
CC	H	V	H	V	D	A	A	F		C
23	35	40	57	109	69	0	90	0.2	8 hr	malo
ETAPA 2: Determinar los multiplicadores y calcular el RWL										
ORIGEN		$PMR = CC \times MH \times MV \times MD \times MAS \times MF \times MC =$								RESULTADO
ORIGEN		PMR =	23	0.71	0.86	0.67	1	0.85	0.9	2.4
DESTINO		PMR =	23	0.43	0.89	0.77	0.71	0.85	0.9	4.6
ETAPA 3: Calcula el Índice de Levantamiento										
ORIGEN		Índice de levantamiento = (IL)	Peso de objeto / PMR =				18/2.4	7.5		
DESTINO			18/4.6	3.91						

Pasó 4. Determinar grado de riesgo.

Índice de carga 1 \Rightarrow riesgo de dolor.

Índice de carga 3 \Rightarrow riesgos de lesión.

El resultado obtenido del método NIOSH ha determinado que el levantamiento se encuentra arriba del límite, por lo cual se podrán ocasionar lesiones del operador en un futuro. La repetitividad que realiza el operador no es mucha, pero el peso del objeto y tipo de agarre seleccionado, y la distancia de agarre, son factores que se pueden mejorar para que así el operador realice la tarea con menos problemas y menor posibilidad de riesgo.

CONCLUSIÓN

La evaluación llevada a cabo permite como prevenir lesiones en un futuro, para que el operador pueda realizar las actividades correctamente y es por eso que se les hace un llamado de atención en la realización de operaciones que le puedan causar lesiones en la empresa. Por otro lado, se le sugiere que utilice posturas adecuadas que no le generen lesiones.

Las recomendaciones sugeridas son las siguientes:

- Un mejor agarre en los objetos.
- Seguir instrucciones de seguridad en la empresa.
- Posiciones recomendadas por la empresa.
- Solicitar ayuda a compañeros cuando el peso exceda al límite recomendado.

BIBLIOGRAFÍA

Cuesta, J. A. (2006). *ergonautas*. Obtenido de ergonautas: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/niosh/niosh-ayuda.php>

Enfermedades, C. p. (2012). *centro para el control y prevencion de enfermedades*. Recuperado el 15 de diciembre de 2012, de centro para el control y prevencion de enfermedades: <http://www.cdc.gov/spanish/niosh/ab-sp.html>

Morán, M. C. (2007). *El dictamen pericial en ergonomía y psicopsicología aplicada: manual para la formación del perito*. Madrid, España: Editorial Tebar, 2007.

Prototipo de una Radio por Internet como alternativa de Comunicación para la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz

Ing. Jimmy Noé Pacheco Reyes¹, Mtra. Yesenia Janeth Juárez Juárez², Mtra. Laydi Selene Vázquez López³

Resumen— El presente artículo describe el prototipo de una radio por internet como alternativa de comunicación de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, puntualizando las características que pueden usarse en el desarrollo de la aplicación, siendo una vía de comunicación interna en el ámbito institucional, que beneficie en la transmisión de información a todos los usuarios de la sociedad estudiantil para la retroalimentación de información académica de los estudiantes de la institución.

Palabras Claves— Radio, Internet, Comunicación.

Introducción

Hoy en día con los avances tecnológicos, como es la radio en internet, como una alternativa de comunicación en el ámbito institucional, beneficiará en la transmisión de información a los usuarios de la comunidad estudiantil para la retroalimentación de información (Flores, 2008).

La radio en Internet de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz (UTSV) dará a conocer las noticias más relevantes de la Universidad, la cual tendrá una sección de noticias, así como la interacción con los usuarios por medio de chat.

La finalidad de esta investigación es presentar los lineamientos generales para el prototipo, así como los aspectos más relevantes de la aplicación para proporcionar al usuario un panorama amplio de su implementación, especificando los requerimientos y alcances que se pretenden lograr para obtener el máximo beneficio del mismo.

Desarrollo

Ámbito del Sistema

Nombre del sistema: RadioStudioUTSV

El portal web tendrá como alcance:

1. Cualquier usuario que cuente con una conexión de red podrá tener acceso al portal.
2. Contará con los siguientes módulos:
 - Inicio de sesión para aquellos usuarios que deseen registrarse, y para los administradores registrados puedan tener acceso al control de la programación y actualización de la información de los eventos.
 - Programación de eventos que se realizan en la institución (administrador del sistema).
 - Noticias para dar a conocer información general relevante a nivel estatal, nacional e internacional.
 - Contacto para dar a conocer puntos de opinión, quejas, sugerencia.
 - Estado del clima.
 - Chat en donde podrán interactuar todos los usuarios que se registren a nuestro portal.

Lo que el portal web permitirá:

Las acciones que podrán realizar los usuarios registrados o no registrados son las siguientes:

- Registro en línea
- Chat en línea
- Visualización de noticias.
- Visualización de la programación.
- Diversos temas de visualización del portal.
- Formulario de contacto.
- Visualización de la localización.

¹ ISC Jimmy Noé Pacheco Reyes es docente en la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, en Nanchital Veracruz, México. severisc@hotmail.com (autor corresponsal)

² La Maestra Yesenia Janeth Juárez Juárez es docente en la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, en Nanchital Veracruz, México. vjuarez80@hotmail.com

³ La Maestra Leydi Selene Vázquez López es docente en la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, en Nanchital Veracruz, México. valls_aria@hotmail.com.

- Redes sociales.
- Radio online
- Estado del clima.

Perspectivas del producto

El proyecto consistirá en un portal web que sirva como una vía alterna de difusión donde pueda ser transmitida información relevante en los diferentes temas de interés para la sociedad de alumnos y docentes bajo estándares y metodologías aplicables.

Funciones del producto

RadioStudioUTSV dará a conocer las noticias más relevantes de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz por medio de una radio online y una sección de noticias, así como la interacción con los usuarios por medio de chat.

Características de los Usuarios

Usuario del portal web.

- Estudiante. Conocimiento técnico sobre el manejo de portales web básico.
- Nivel educacional variado.

Usuario de página web.

- Administrador. Conocimiento técnico sobre el manejo del portal web avanzado.
- Nivel educacional avanzado.

Restricciones de desarrollo

Limitaciones de hardware.

Se requiere una computadora con un mínimo de 2GB de RAM

160 GB de disco duro, procesador Pentium IV a 2.4GHz

Tarjeta de video con un 1GB (para el portal web).

Lenguaje de desarrollo web HTML5

Programación en PHP (portal web)

El sistema fue diseñado para visualizarse en cualquier plataforma o equipo de cómputo, incluyendo también a toda la gama de dispositivos móviles. Debido a que fue desarrollado en un lenguaje web, el cual es soportado por diferentes navegadores.

La capacitación básica del personal que administrara el sistema es de suma importancia.

Las futuras mejoras del proyecto serian a largo plazo conforme vayan surgiendo errores y necesidades posteriores de los administradores y usuarios. Para ello se pretende implementar nuevos módulos que permitan mejorar y dar un desempeño óptimo en el uso el sistema. Interfaces más vistosas, agradables e intuitivas para la interacción del usuario con el sistema. Posibles cambios de hosting con una mayor cantidad de almacenamiento (Girad, 1997).

Actualización de módulos, si son requeridos. Complementos nuevos para el portal, actualización de plugin radio online para soportar múltiples usuarios.

El administrador de RadioEstudioUTSV se hará cargo de mantener activo el servicio de la radio en línea, así mismo, respetara la programación calendarizada por la institución.



Figura 1. Interfaz principal del sistema.

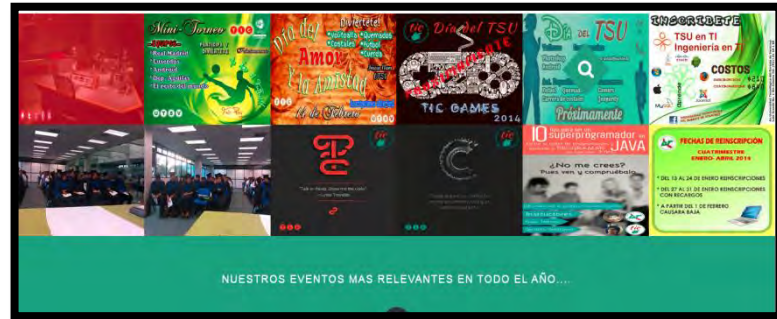


Figura 2. Mosaico de imágenes de los eventos más relevantes del año.



Figura 3. Sección institucional.

La función principal del sistema es la incorporación de la radio estudiantil apoyándonos de la tecnología streaming (peralta, 2004).

Deberá contar con un servidor que cubra las siguientes características para un óptimo desempeño del portal web.

- Sistema operativo opcional.
- Navegador Web (internet Explorer, google chrome, Opera, Mozilla Firefox)
- Procesador Core I7 o superior.
- 16 Gb de memoria RAM.
- Servicio de streaming full (requiere pago) para múltiples usuarios, calidad de transmisión más alta.
- Plugin de radio full (requiere pago) para múltiples oyentes y no solo dentro de una red.

Requisitos mínimos de instalación para óptimo funcionamiento de hardware:

- Un equipo de cómputo.
- Un modem (conexión a internet).
- Micrófono

Requisitos mínimos de instalación para óptimo funcionamiento de software:

- Un sistema operativo de su mayor preferencia.
- Un navegador (internet Explorer, Opera, Mozilla Firefox)

Atributos del Sistema

Mantenimiento: Se pretende que el portal web sea un proyecto de mejora continua, dado que aún se puede obtener muchas mejorías más y por la naturaleza del proyecto da la pauta a ir actualizando módulos en el sistema de acuerdo a las necesidades que se vayan presentando por parte de los administradores e usuarios.

Portabilidad: El portal web es 100 % portable, ya que permite ser visualizado desde cualquier navegador web, siempre y cuando los usuarios tengan acceso a internet.

Control usuarios: Solo usuarios autorizados podrán decidir quiénes serán usuarios administradores y que alumnos registrados pueden permanecer en el portal web para futuras gestiones y control de todos los usuarios registrados.

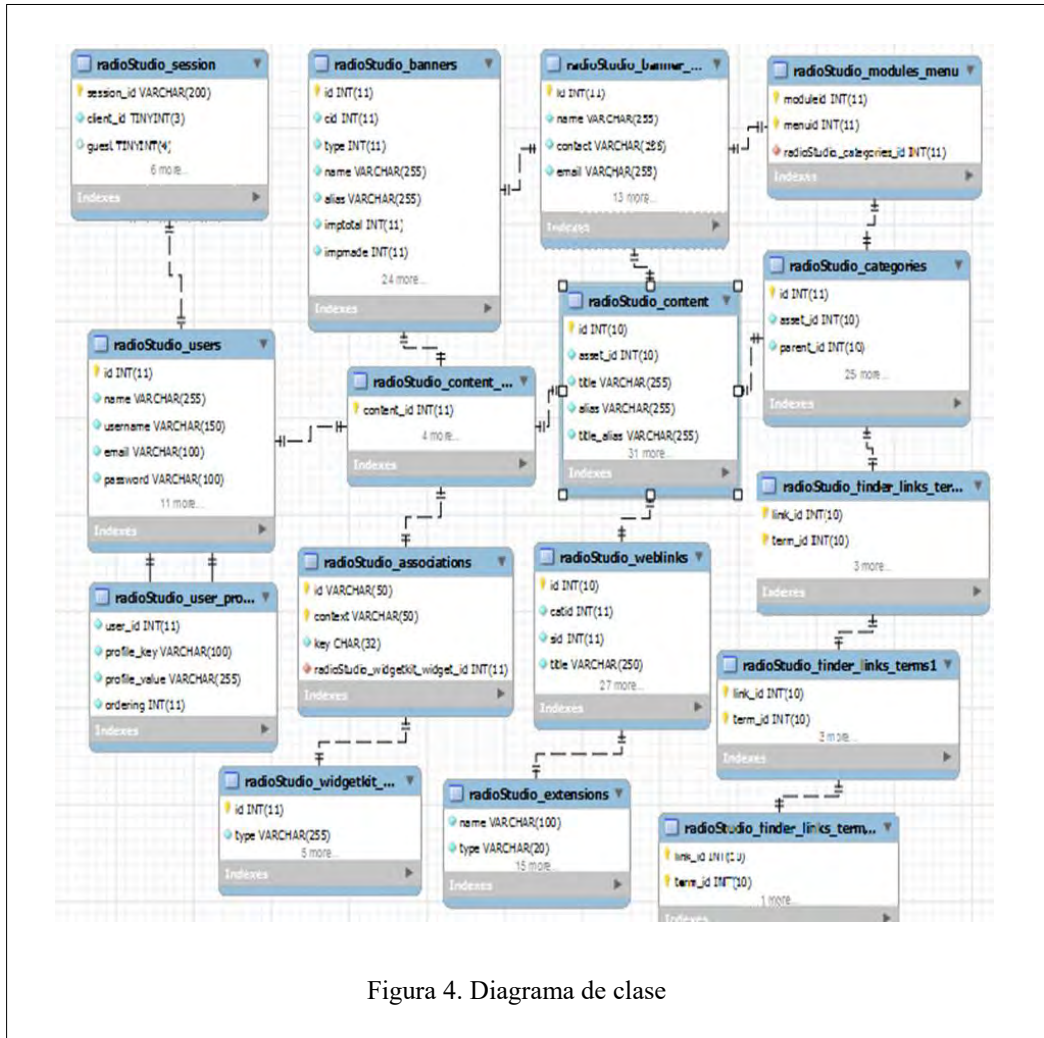


Figura 4. Diagrama de clase

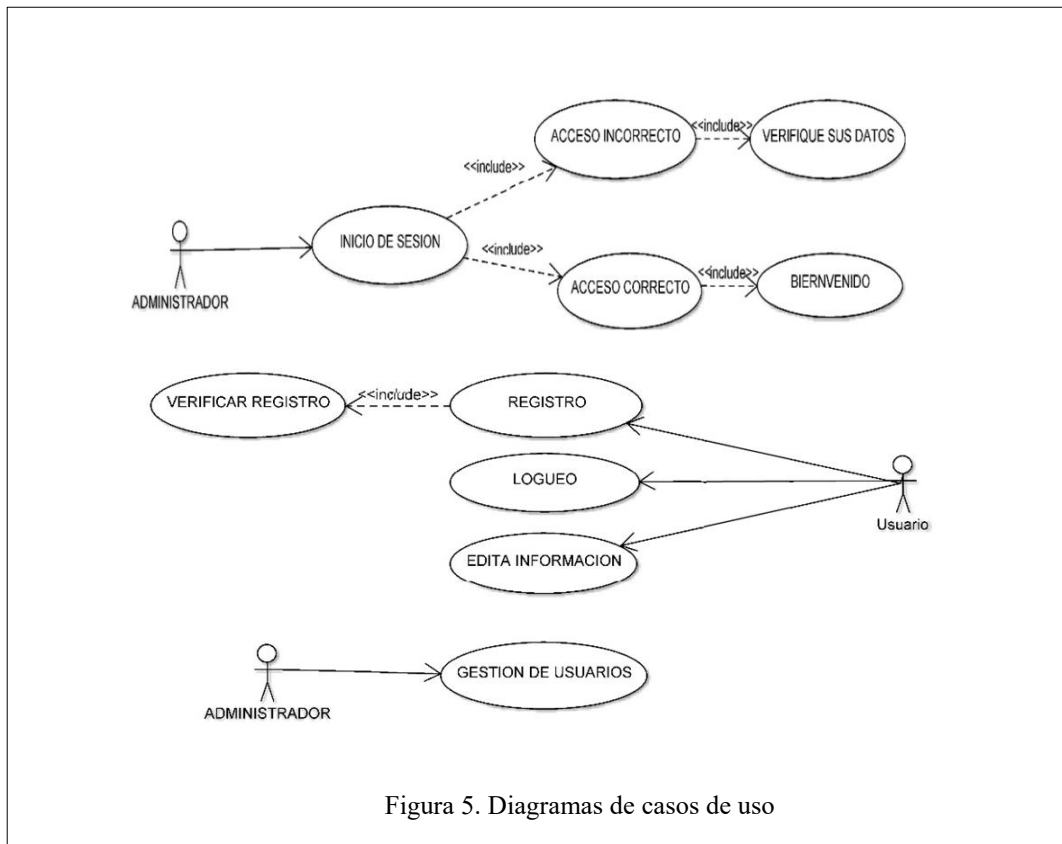


Figura 5. Diagramas de casos de uso

Comentarios finales

El desarrollo de una radio que funcione sobre Internet impacta significativamente en la gestión de recursos económicos de una institución. La implementación de la misma representa, entre otras cosas, contar con un canal de comunicación fiable y disponible las 24 horas del día sin que represente un gasto excesivo para su funcionamiento. Para la puesta en marcha se requiere de un servidor dedicado que permita administrar y configurar todas las funcionalidades que se pretendan implementar.

Para el arriendo de los servidores es recomendable minimizar los costos utilizando servicios que se ofrecen en el exterior.

Es importante conocer el comportamiento del oyente en Internet y la audiencia para diseñar la parrilla de programación ya que este tiene unas costumbres y formas de escuchar diferentes a la del oyente de radio de antena.

Referencias

- Flores Abreu, Mario. "Pon Tú Radio en Internet", disponible en <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/radioweb/>, recuperado: 29 de diciembre de 2008.
- Girad, Bruce. "Pluralismo, Radio e Internet". Revista Chasqui No. 59 p. 26-28. (Sep. 1997)
- Girad, Bruce. "Pulsar: dos años de radio e Internet". Revista Chasqui No.61 p. 79-80. (Mar.1998)
- Peralta, Leonardo. "Radio por Internet: Puerta de Salida" [en línea], disponible en <http://www.razonypalabra.org.mx/inmediata/2004/abril.html>, recuperado: 8 de octubre de 2007.

Competencias y Variables personales, profesionales, académicas, institucionales y contextuales para lograr una práctica docente eficaz

Rosana Pacheco Rios¹, Erasmo Maldonado Maldonado², Erasmo Israel Maldonado Pacheco³,
Rosa de Guadalupe Valderrama Oviedo⁴

Resumen---En el ámbito docente, las competencias son indicadores de cómo deben ser y qué deben hacer los profesores en su práctica docente considerando también el cómo, cuando, donde, porque y para qué enseñar y cómo aprenden los alumnos. Las variables son las propiedades, características o atributos que tienen las personas, que permiten ubicarlos en categorías o clases susceptibles de identificarse, medirse y operacionalizarse. Por tanto, las variables personales, académicas, institucionales y contextuales forman parte de las competencias observadas en estos mismos rubros, y aunque ambas están estrechamente relacionadas, no son lo mismo. En este trabajo de investigación documental se presenta una propuesta de las competencias y variables personales, profesionales, académicas, institucionales y contextuales necesarias para lograr una práctica docente eficaz.

Palabras clave---competencias, variables y práctica docente eficaz.

Introducción

Es difícil lograr un consenso sobre los conocimientos, habilidades, actitudes, valores y experiencias exclusivas para desempeñar la profesión de maestro de una manera eficaz, pero son requisitos necesarios e indispensables para que la práctica docente cumpla con los objetivos y metas institucionales, académicas, personales y sociales. En el presente trabajo se presenta una panorámica general de qué y cómo han sido abordados estos aspectos en el ámbito educativo para construir las competencias y las variables profesionales, académicas, institucionales y contextuales de los profesores y para conocer las variables personales que también forman parte de la historia de vida de los docentes y repercuten directa o indirectamente en su labor. Por tanto, tomando en cuenta diferentes referencias teóricas, diversas investigaciones y conceptualizaciones sobre este tema, se proponen 5 constructos (cuadros 1-5) que contienen las competencias y variables personales, profesionales, académicas, institucionales y contextuales necesarias para lograr una práctica docente eficaz.

Marco teórico

Conociendo qué es lo que hay que enseñar y cómo aprenden los alumnos (as), es importante conocer la forma de enseñar para desarrollar las competencias necesarias que demanda la sociedad actual (Alonso, 2010), así como las variables personales, académicas, institucionales y contextuales que forman parte de esas competencias. Las competencias están integradas por los recursos personales de cada individuo entre los cuales están los conocimientos, las habilidades, las actitudes, los valores y las experiencias; éstas deben permitir actuar de manera activa y responsable en la construcción del proyecto de vida personal, académico, profesional, institucional y social. Las competencias evolucionan a lo largo del tiempo, dependiendo de los criterios utilizados relativos a los sistemas de evaluación (Le Boterf, 1998; cit. en Guerrero, 2005) y en relación a los requerimientos y demandas sociales.

Antecedentes

Las competencias y su evolución

A lo largo de la historia las competencias han sido tratadas por investigadores que han aportado elementos importantes para conocerlas, establecerlas y evaluarlas tomando en cuenta los objetivos, las metas, la normativa, las estrategias organizacionales, los perfiles institucionales y las necesidades sociales, (Chomsky, 1965, 2000). Woodruffe (1993), Llopart (1997), Bergenhenegouwen, et al.² (1997, cit. en Guerrero, 2005), Alamillo (2002) y Sesento, (2012), aportan diferentes elementos que las pueden integrar. De tal manera que pueden ser consideradas como un conjunto de reglas que permiten llevar a cabo innumerables desempeños, como aspectos y capacidades relacionadas con los conocimientos y habilidades personales necesarias para obtener determinados resultados, exigencias y metas en un determinado contexto, como patrones de comportamiento necesarios para desempeñar un puesto de trabajo (funciones y tareas), como características de la personalidad inherentes a las acciones personales

¹ Rosana Pacheco Rios MES es Docente de la UANL, Monterrey, N.L., México ross5559@hotmail.com

² MC Erasmo Maldonado Maldonado es docente de la UANL, Monterrey, N.L., México erasmo 73@hotmail.com

³ Lic. Erasmo Israel Maldonado Pacheco es psicólogo y traductor independiente. México mape9121@hotmail.com

⁴ Rosa de Guadalupe Valderrama Oviedo es docente y entrenadora de la UANL, Monterrey, N.L., México rosaclavados@hotmail.com

Llevadas a cabo en todo tipo de tareas y situaciones, como los conocimientos y características personales que confieren la capacidad para desempeñar funciones laborales satisfactoriamente, como comportamientos, habilidades, conocimientos y actitudes que favorecen el correcto desempeño del trabajo que la organización pretende desarrollar y reconocer en sus empleados y como destrezas para realizar determinadas actividades. Por otra parte, los especialistas de la tecnología educativa proponen programas con competencias estableciendo objetivos para cumplirlas (Burns, 1973), y en otros casos los investigadores proponen clasificaciones de las competencias (Sesento, 2012) y de acuerdo a ello las definen y especifican. Por tanto, actualmente las competencias son descritas como comportamientos sociales, efectivos y habilidades cognitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea (Argudín, 2009). Son un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales que debe reunir un titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales (ANUIES, 2011). Son un conjunto de capacidades que incluyen conocimientos, actitudes y destrezas que una persona logra mediante procesos de aprendizaje y que se manifiestan en su desempeño en situaciones y contextos diversos (SEP, 2011). Son la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño en un determinado contexto laboral y refleja los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para la realización de un trabajo efectivo y de calidad (CONOCER, 2011). En México el concepto de competencias incursiona públicamente en 1993 cuando fueron certificadas las competencias laborales por el Consejo Nacional de Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) extendido al Programa de Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETyC). El CONALEP fue la institución pionera en educación basada en competencias en este país (De Ibarrola, 2008).

Marco conceptual

Competencias, variables y práctica docente eficaz

En el ámbito docente las competencias indican el cómo deben ser y qué deben hacer los profesores (as) universitarios, (Zabalza, 2007), e implican saber el cuándo, donde, porqué y para qué enseñar. Son sistemas de conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes y expectativas relacionadas con las actividades, la solución de problemas y la toma de decisiones. Y se definen como la posibilidad que constituye en el ser humano el integrar y movilizar los sistemas de conocimientos, habilidades, hábitos, actitudes y valores para el desarrollo profesional, (Sesento, 2012) y como el conjunto de recursos y conocimientos, habilidades, valores y características subyacentes que se ponen en juego en un puesto de trabajo o situación específica, que pueden desarrollarse con la experiencia y la formación profesional, adoptando una posición de mejora continua y cumpliendo satisfactoriamente las tareas y objetivos mediante estrategias establecidas y vinculadas con la misión organizativa, en el marco de su cultura (Guerrero y Narváez, 2013).

Las variables son las propiedades, características o atributos que pueden darse en ciertos sujetos, grados o modalidades diferentes, son conceptos clasificatorios que permiten ubicar a los individuos en categorías o clases y son susceptibles de identificarse y medirse, y una vez identificadas y conceptualizadas se deben operacionalizar definiendo sus dimensiones (factores, características o facetas), los indicadores a considerar para su medición (señalan cómo medir cada uno de los factores o rasgos o características de las variables), los índices (son las cifras que razonablemente representan los datos obtenidos y surge de realizar una ponderación porcentual del valor de los indicadores y de las dimensiones; mediante éste se compara el todo con la parte), (Briones, 1995) y la forma de evaluarlas.

La práctica docente eficaz tiene que ver con el estilo de enseñar y actuar de cada maestro (a), con sus cualidades, virtudes, vocación, interés, relación, comunicación y conocimiento de los intereses, necesidades, aptitudes y capacidades físicas, cognitivas, afectivas, psicológicas, emocionales y sociales de los alumnos. Las cualidades y virtudes para hacer más eficaz la docencia implican tener una conducta íntegra, ser perseverantes, valientes (Boyer, 1997), entusiastas, dinámicos, amistosos, empáticos, con sentido del humor, de estilo constructivo, original, ingenioso, participativo, dominador y estimulante, positivos, corteses, aplomados en la voz y modales, pacientes, estabilizadores (Izquierdo, 2004), honestos y veraces. Por tanto, el profesor eficaz es democrático, receptivo, comprensivo, amable, alentador, original, listo, interesante, responsable, constante, equilibrado y confiable; debe dominar diferentes estilos de enseñanza, aplicarlos de acuerdo a un análisis previo de la situación, saber combinarlos adecuadamente según las características contextuales y los objetivos de la enseñanza y transformarlos creando unos nuevos (Sicilia y Delgado, 2002); debe dominar la materia que imparten, conocer a sus estudiantes, proponer actividades de inter-relación entre los componentes académico, laboral e investigativo que estimulen la independencia, autonomía y creatividad (Ortiz y De los Ángeles, 2007), donde hagan, indaguen, investiguen, propongan soluciones factibles (Brust, Brust y Mascher, 2007) y realicen tareas que deriven y respondan a la problemática y práctica profesional y social.

Propuesta

Competencias y Variables personales, profesionales, académicas, institucionales y contextuales para lograr una práctica docente eficaz

Como resultado de esta investigación se presentan los siguientes constructos (Cuadros 1-5).

Variables personales de los docentes
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Edad, sexo, estado civil. ❖ Situación económica, familiar y social. ❖ Diferencias individuales: estado de salud, acervos cognitivo, intelectual, cultural, psicológico, psicomotor, afectivo y emocional, intereses, necesidades, aptitudes, valores éticos y morales, metodología, técnicas, tácticas, estrategias, procedimientos, recursos, estilos, enfoques, objetivos, preferencias, motivación, creencias, personalidad, acervo y desarrollo intelectual, inteligencia, capacidad y estabilidad física, mental, afectiva y emocional, disposición para aprender o enseñar y experiencias anteriores y/o actuales. ❖ Estilos, tiempos y ritmos individuales para enseñar y/o aprender, para planificar, para procesar la información, adquirir el conocimiento y generar ideas, pensamientos y experiencias. (Izquierdo, 2004 y Cuadrado et al.², 2011).
Cuadro 1. Variables personales de docentes y alumnos

Competencias profesionales docentes
<p>Las competencias profesionales que debe reunir todo maestro (a) universitario tienen que ver con el perfil que las instituciones estructuran e instituyen en sus proyectos educativos (Lozano, 2008) y son importantes para lograr lo establecido en la misión, visión, filosofía, valores y perfil de egreso de los estudiantes que la institución de educación superior pretende alcanzar y son:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificarse con la institución, trabajar en equipo (Zabalza, 2007). ▪ Planificar el proceso de E-A. ▪ Conocer, seleccionar, organizar y preparar los contenidos de la disciplina que imparte. ▪ Diseñar la metodología, la organización de las actividades y tareas y reflexionar sobre la enseñanza. ▪ Comunicarse-relacionarse con los alumnos, ofreciendo informaciones y explicaciones comprensibles y bien organizadas (competencia comunicativa). ▪ Manejar las nuevas tecnologías. ▪ Tutorizar, asesorar y evaluar. ▪ Diseñar objetivos, métodos de instrucción, guías didácticas y estrategias de enseñanza y de aprendizaje. ▪ Diagnosticar, conocer, atender y evaluar los perfiles académicos y las variables personales, contextuales, institucionales y socioculturales de los estudiantes a través de instrumentos especializados en éstos rubros (inventarios, cuestionarios, sistemas, modelos, técnicas de observación y entrevista, investigación-acción), (Pacheco, 2015).
Cuadro 2. Competencias profesionales para lograr una práctica docente eficaz

Variables académicas docentes		
<p>Las variables académicas de los maestros (as) son las funciones, capacidades, valores, facetas y atributos docentes, las cuales pueden darse en modalidades diferentes (Briones, 1995). Y son aquellas que las instituciones requieren que posean los docentes para realizar sus funciones partiendo de los conocimientos y de las habilidades que se requieren para impartir la (s) asignatura (s). Están relacionadas con el “perfil de ingreso y con las competencias docentes”.</p>		
<table border="1"> <tr> <td style="width: 15%;">Funciones</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Planificador.- de la administración de los recursos, materiales, tecnológicos, del tiempo de que se dispone y de los objetivos, contenidos, actividades y evaluación de la unidad de aprendizaje. ❖ Organizador y diseñador.- de estrategias de simulación, de análisis, de solución de problemas, de diseño y construcción de modelos y prácticas en situaciones reales y para obtener información, realizar ejercicios de internalización y generar la innovación (Lozano, 2005). ❖ Evaluador.- abogado, defensor, jurado, juez, ejecutor de decisiones acerca del desempeño y rendimiento académico de los alumnos (Lozano, 2005) y diseñador de sistemas de evaluación del aprendizaje (Deci y Ryan, 1985). ❖ Investigador.- evaluador de los factores y procesos que se desean someter a la experimentación, (Lafourcade, 1973), indagador, observador, colaborativo de la práctica entre profesores-estudiantes-universidad. ❖ Asesor.- apoya a los estudiantes sobre dudas específicas de una materia o para que la comprendan mejor, los guía, orienta y refuerza en su proceso de aprendizaje. </td> </tr> </table>	Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Planificador.- de la administración de los recursos, materiales, tecnológicos, del tiempo de que se dispone y de los objetivos, contenidos, actividades y evaluación de la unidad de aprendizaje. ❖ Organizador y diseñador.- de estrategias de simulación, de análisis, de solución de problemas, de diseño y construcción de modelos y prácticas en situaciones reales y para obtener información, realizar ejercicios de internalización y generar la innovación (Lozano, 2005). ❖ Evaluador.- abogado, defensor, jurado, juez, ejecutor de decisiones acerca del desempeño y rendimiento académico de los alumnos (Lozano, 2005) y diseñador de sistemas de evaluación del aprendizaje (Deci y Ryan, 1985). ❖ Investigador.- evaluador de los factores y procesos que se desean someter a la experimentación, (Lafourcade, 1973), indagador, observador, colaborativo de la práctica entre profesores-estudiantes-universidad. ❖ Asesor.- apoya a los estudiantes sobre dudas específicas de una materia o para que la comprendan mejor, los guía, orienta y refuerza en su proceso de aprendizaje.
Funciones	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Planificador.- de la administración de los recursos, materiales, tecnológicos, del tiempo de que se dispone y de los objetivos, contenidos, actividades y evaluación de la unidad de aprendizaje. ❖ Organizador y diseñador.- de estrategias de simulación, de análisis, de solución de problemas, de diseño y construcción de modelos y prácticas en situaciones reales y para obtener información, realizar ejercicios de internalización y generar la innovación (Lozano, 2005). ❖ Evaluador.- abogado, defensor, jurado, juez, ejecutor de decisiones acerca del desempeño y rendimiento académico de los alumnos (Lozano, 2005) y diseñador de sistemas de evaluación del aprendizaje (Deci y Ryan, 1985). ❖ Investigador.- evaluador de los factores y procesos que se desean someter a la experimentación, (Lafourcade, 1973), indagador, observador, colaborativo de la práctica entre profesores-estudiantes-universidad. ❖ Asesor.- apoya a los estudiantes sobre dudas específicas de una materia o para que la comprendan mejor, los guía, orienta y refuerza en su proceso de aprendizaje. 	

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Tutor.- acompaña en lo personal y académico a los estudiantes para mejorar su rendimiento, solucionar sus problemas escolares, desarrollar hábitos de estudio, trabajo, reflexión, convivencia social y cuenta con los medios para conducir la tutoría eficazmente. Organiza la educación en torno a experiencias de aprendizaje (Soria, 2005, cit. en Lozano, 2005). ❖ Experto.- domina la disciplina que imparte, conoce la normatividad, sistema educativo y programa institucional, ejerce las funciones que le competen con calidad y lleva a la práctica las facetas docentes. ❖ Tecnólogo.- conoce y utiliza recursos tecnológicos actuales, promueve el uso apropiado de la tecnología, diseña y organiza actividades inter-activas. ❖ Pedagogo.- instruye transmitiendo y compartiendo conocimientos, procedimientos y habilidades. Busca aumentar los saberes y estimular actitudes positivas hacia el futuro profesional (García, et al.⁴ 2005).
Valores y capacidades	<ul style="list-style-type: none"> – Disciplinado, puntual, honesto, tolerante, paciente, leal, humilde, dinámico, entusiasta, positivo, buen humorado, confiable, responsable. – Dispuesto a buscar la innovación, a colaborar, a cambiar y generar cambios, a experimentar, a indagar, (Marchesi, 2004), a aportar nuevos saberes sobre el diseño y programación de tareas acordes con las inteligencias múltiples (musical, cinético-corporal, lógico-matemática, lingüística, inter e intra-personal y naturalista). – Responsable (Benítez, 2002), empático (Cañas, 2001), mediador social (Avilés, 2010), comprometido, flexible, dotado de fluidez, originalidad, capacidad para identificar problemas, imaginativo, curioso, intuitivo, tolerante, con un alto nivel de energía, independiente, abierto, arriesgado, (Lozano, 2005), entusiasta, dinámico, amistoso, con sentido del humor, comprensivo, estimulante, constructivo, positivo, aplomado en la voz y en los modales, con estilo original e ingenioso, (Izquierdo, 2004), organizado, seguro de sí mismo, actualizado. – Motivador. Capaz de motivar y enseñar a pensar y actuar a través de contenidos significativos y contextualizados y de estrategias que estimulen la motivación (Suarez, 2009), es decir que permitan alcanzar y experimentar el éxito y la satisfacción y que promuevan expectativas positivas y desafíos acordes con las potencialidades y nivel de desarrollo alcanzado o por alcanzar (Pupo y Torres, 2008). – Diestro para el uso de equipo, instrumentos y herramientas didácticas y tecnológicas para acceder a la información y a la comunicación (Pujol, 2008). – Preparado para diagnosticar e implementar todos los estilos de aprendizaje y conocer la personalidad (Lozano, 2005) y los perfiles personales de los alumnos. – Perceptivo a las diferencias individuales y a las necesidades especiales. Capaz de detectar a los estudiantes con problemas de aprendizaje y a los talentos académicos. – Creativo e innovador.- creador de ambientes de aprendizaje favorables que permitan cumplir las expectativas, elegir y controlar la enseñanza-aprendizaje, que tengan un significado, sean gratificantes y satisfactorias, que eviten o disminuyan el miedo, la ansiedad, la presión, el estrés, que estimulen la auto-motivación, la seguridad, (Avilés, 2010), la auto-confianza, la auto-imagen, mediante actividades que involucren los sentidos y las emociones (Pacheco, 2007).
Facetas y atributos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Verbal.- buen comunicador, actor y socializador. ❖ Creativa.- capacitado para descubrir, crear, impulsar la imaginación y la inventiva, expresar nuevas ideas o pensamientos, (Lozano, 2005) e innovar (Izquierdo, 2004). ❖ Emocional.- ser sensible, auténtico, cordial, agradable, mostrar aprecio, aceptación y confianza (Izquierdo, 2004). Capacitado para conocer los horarios y periodos sensibles del desarrollo y rendimiento psíquico, la situación social en relación al entorno y vivencias afectivas de los alumnos, (Ortiz y de los Ángeles, 2007). Para diseñar ambientes de aprendizaje que estimulen los sentidos y las emociones, que promuevan en los alumnos la conciencia y la comprensión de sus propios procesos para aprender y de sus necesidades académicas (Lozano, 2005), que contextualice el aprendizaje dentro y fuera del aula y el aprovechamiento del tiempo de manera positiva. ❖ Crítica.- interrogador, evaluador e investigador. Es crítico, conoce los procesos conscientes de reflexión, pensamiento (Cranton 1994 y Facione, 1998), de estrategias, formas y estilos que desarrollen un pensamiento crítico y reflexivo (Lozano, 2005) y un desarrollo intelectual (Cobuela, 2003) e íntegro en principios y valores personales y profesionales. Está consciente de los procesos de percepción, análisis, de los tiempos, ritmos y velocidad individual para procesar la información.

	<p>❖ Técnica.- tutor, asesor -mentor y consejero-, tecnólogo, guía y facilitador del aprendizaje experto en una disciplina o campo de acción.</p> <p>Conoce estrategias de intervención para favorecer el aprendizaje y crecimiento de los alumnos en las áreas cognitiva, afectiva y psicomotriz. Tiene información confiable y oportuna del tipo de de alumnos que tiene, de sus estilos de aprendizaje, de su trama personal y contexto social. Fundamenta su actuación en experiencias de aprendizaje y en actuaciones profesionales futuros para los alumnos en el mundo laboral y en la vida (Lozano, 2005). Tiene la habilidad para buscar información en forma eficiente y efectiva (Pujol, 2008) y de seleccionar, integrar y usar la tecnología con fines pedagógicos considerando tipo de estudiantes y sus posibilidades de acceso a ella, facilidad de uso, costo, forma de presentación y organización de los contenidos, interacción (individual y social), novedad, velocidad y flexibilidad en la tecnología (Lozano, 2005).</p>
Cuadro 3. Variables académicas para lograr una práctica docente eficaz	

Competencias	Variables institucionales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Establecer el marco normativo y los planes y proyectos de desarrollo institucional. ▪ Diseñar un programa educativo inteligente (Izquierdo, 2004). ▪ Instituir los perfiles de ingreso de los docentes y de ingreso y egreso de los estudiantes. ▪ Prever, planear, organizar, dirigir y controlar procesos y productos inherentes al óptimo desarrollo de la institución. ▪ Diagnosticar, conocer, atender y evaluar periódicamente recursos humanos, materiales, tecnológicos y tiempos implicados en el proceso de E-A (Pacheco, 2015). ▪ Actualizar el sistema y el programa educativo. (Izquierdo, 2004 y Pacheco, 2015). ▪ Implementar reformas, cambios, ajustes, adaptaciones e innovaciones pertinentes en el proceso educativo, (Reinicke et al.², 2008). ▪ Crear redes temáticas de vinculación inter-institucional. ▪ Favorecer la participación de los padres de familia (Marchesi, 2004). 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Sistema educativo (tipo de programas, procesos, procedimientos, evaluación). ❖ Infraestructura y equipamiento (espacios, ambiente, clima, higiene, mantenimiento, iluminación, medios audio-visuales y cenestésicos, almacén -materiales, equipo, recursos suficientes-, biblioteca (completa, equipada y actualizada). ❖ Capacitación, actualización y sensibilización (métodos, técnicas, estrategias, estilos y desarrollo de procesos de E-A, tutoría y asesoría académica, uso de tecnología, investigación-acción: individual y colaborativa). ❖ Relaciones humanas (diferencias individuales, trato digno y humano, apoyo en requerimientos y necesidades, clima motivacional positivo). ❖ Comunicación (redes y canales de comunicación, papel y responsabilidades de cada actor dentro del proceso educativo, clima organizacional). ❖ Fortalezas y áreas de oportunidad (de las variables institucionales).
Cuadro 4. Competencias y variables institucionales	

Variables contextuales institucionales	Variables socio-culturales
<ul style="list-style-type: none"> ❖ Marco normativo: misión, visión, filosofía y valores éticos. ❖ Ambiente: circunstancias y factores objetivos físicos, organizativos y sociales (relaciones y contactos con especialistas para el diagnóstico, conocimiento, implementación, desarrollo y evaluación de cada una de las competencias y variables institucionales). 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Factor social y situación económica, educativa, cultural, familiar, recursos. ❖ Ambiente: estatus social, cultural, comunitario, relaciones socio-afectivas (Lozano, 2008).
Cuadro 5. Variables contextuales institucionales y socio-culturales	

Descripción de Método

Tipo de investigación.- documental. Método deductivo-descriptivo. Actividades: recolección y selección de libros, revistas y artículos científicos del tema de investigación. Lectura, análisis y síntesis de la información recabada, construcción de la propuesta y descripción de conclusiones.

Conclusiones

▪ Para lograr una práctica docente eficaz es importante conocer y ejercer lo establecido en las competencias y variables personales, profesionales, académicas, contextuales e institucionales, las cuales están constituidas y

construidas en base a la historia de vida, formación y capacitación académica, perfil institucional y contexto social en el que se han desarrollado y desempeñado los docentes.

▪ Hay factores que pueden repercutir en el desarrollo de las competencias profesionales como: la satisfacción profesional, los apoyos percibidos, el reconocimiento social detectado, el talante personal, el equilibrio afectivo, la madurez conseguida, el sentido de la acción educativa, la existencia de una perspectiva de desarrollo profesional y el sentido que se otorga a la actividad docente; de ellos dependerá la motivación, iniciativa, confianza, forma de ser, estilo de enseñar, aceptación al cambio, a la capacitación y actualización docente.

Referencias bibliográficas.

- Alamillo, M., Modelo de gestión por competencias. Aedipe No.21, 2002.
- ANUIES., 2011, consultado el 27 de julio del 2011. Dirección de internet: http://www.anui.es/la_anui/que_es/laanui.php
- Argundín, Y., Educación basada en competencias, Trillas, México, 2009.
- Avilés, R. (2010)., Museos para la inclusión. Estrategias para favorecer experiencias interactivas. Revista Interuniversitaria de Formación Del Profesorado, Vol. 24. No. 3, 2010, 105-124.
- Benítez, R., Asesoría y ambientes de aprendizaje en educación a distancia, 2002, consultado en internet el 23 de marzo de 2004. Dirección de internet:<http://www.132.248.45.5/enlinea/sualin/ponencia/mesa3/RamonBG.doc>
- Boyer, E., Tomado del Proyecto Ernest Boyer de la Fundación Carnegie para Mejoramiento de la Enseñanza, la Academia Evaluada, (1997).
- Burns, R., Competency Based Education: At Introduction, Education Technology Publication, Englewood, Cliffs, NJ, 1973.
- Briones G., Métodos y Técnicas de Investigación, Trillas, México, 1995.
- Brust, H., E. , E. Brust, E. y I. Mascher, 2007. Aprendamos a Aprender, Trillas, México, 2007.
- Cañas, R., La psicología de la empatía: fundamento del currículo del docente y del aprendizaje constructivo-significativo del alumno, 2001, consultado en internet el 27 de septiembre de 2004. Dirección de internet:<http://www.uaca.ac.cr/acta/2001nov/rcanas.doc>.
- CONOCER., (Consejo Nacional de Certificación de competencias laborales), Competencia Laboral, 2011, consultado en internet el 20 de julio de 2011. Dirección de internet:<http://www.conocer.gob.mx/>.
- ²Cuadrado, I. F. A., Monroy y Montaña, Características propias de los estilos de aprendizaje de los estudiantes de maestros de Educación Infantil. INFAD I Vol. 3, 2011, 131-142.
- Chomsky, N., Aspects of the Theory of Syntax, MIT Press, Cambridge, ma. the mit. press, 1965.
- Chomsky, N., El beneficio es lo que cuenta: Neoliberalismo y orden global, Crítica, Barcelona, 2000.
- ¹Deci, E. L., y R. M., Ryan, Intrinsic motivation and self-determination in human behavior, Plenum, Nueva York, 1985.
- De Ibarrola, M., Formación escolar por competencias. Revista Ide@s CONCYTEG, No.39, 2008, 1-11, consultado el 18 de Abril de 2009. Dirección de internet: <http://octi.guanajuato.gob.mx/gaceta/Gacetaideas/frmPrincipal.php>.
- ⁴García N. N., M. I. Asensio, S.R., Carballo, G. M. García y G. S. Guardia, La tutoría universitaria ante el proceso de armonización europea. Revista de Educación, No. 337, 2005, 189-210.
- Guerrero, C., Implementación de la gestión por competencias en la empresa española, Tesis doctoral Univesitat Rovira I Vigili, 2005.
- Guerrero, C., y G.A., Narváez, Las competencias: una propuesta conceptual hacia la unificación multidimensional en el contexto de los recursos humanos. European Scientific Journal, SPECIAL/edition. Vol. 4, 2013.
- Izquierdo, C. Aprendizaje Inteligente, Trillas, México, 2004.
- Lafourcade, P., Evaluación de los aprendizajes, Buenos Aires, Kapelusz, 1973.
- Lozano, A., El éxito en la Enseñanza. Aspectos didácticos de las facetas del profesor, Trillas, México, 2005.
- Lozano, A., Estilos de Aprendizaje y Enseñanza. Un panorama de la estilística educativa, Trillas, México, 2008.
- Llopart, La gestión de los recursos humanos en base a competencias, tesis doctoral, Departamento de Economía y Organización de Empresas, UAB, Barcelona, 1997.
- Marchesi, A., Qué será de nosotros, los malos alumnos, Alianza, Madrid, 2004.
- Ortiz Torres, E., y M. de Los Ángeles, LA PSICODIDÁCTICA COMO ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE UNIVERSITARIO. Pedagogía Universitaria, Vol. 12, No.3, 2007, 32-45.
- Pacheco, R., Teoría sobre el Movimiento. Trillas, México, 2007.
- Pacheco, R., Ponencia Perfiles de profesores y estudiantes y variables de contexto a considerar para lograr una práctica educativa integral y de calidad. Memoria 2º. Congreso Internacional de Investigación Educativa. RIE-UANL, 27 de Agosto de 2015.
- Pujol, L., Búsqueda de Información en Hipermedios: efecto del Estilo de Aprendizaje y el uso de estrategias metacognitivas. Investigación y Posgrado, Vol. 23, No. 3, 2008, 45-67.
- Pupo, E., y E. Torres, La caracterización de perfiles de estilos de aprendizaje y sus implicaciones didácticas en la educación superior. Pedagogía Universitaria, Vol. 13. No. 5, 2008., 1-13.
- ⁵Reinicke, K., M. T. Chiang, H. Montecinos, M.I. del Solar, V. Madrid, y C. Acevedo, Estilos de aprendizaje de los alumnos que cursan asignaturas de ciencias biológicas en la Universidad de Concepción. Revista Estilos de Aprendizaje Vol.2, No.2, 2008, consultado en internet el 25 de julio de 2012. Dirección de internet:http://www.sep.gob.mx/es/sep1/libros_y_material_didactico.
- Sesento, L., Modelo Sistemico basado en Competencias para Instituciones Educativas Públicas, eumed.net, Enciclopedia Virtual, 2012, consultado en Internet el 2 de Septiembre de 2015. Dirección de internet:http://www.eumed.net/tesisdoctorales/2012/lsg/concepto_competencias.htm
- Sicilia, A., y Delgado, M. A., Educación Física y Estilos de enseñanza, INDE, España, 2002.
- Woodruffe, Ch., What is meant by competency. Leadership and organization. Development Journal, Vol. 14. No 1, 1993.
- Zabalza, M.A., Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional , 2ª. ed., NARCEA, Madrid, 2007.
- Alonso, M.C. Variables del aprendizaje significativo para el desarrollo de las competencias básicas. Libro digital (en línea). 1ª. ed., 2003, consultado por Internet el 29 de Agosto de 2015. Dirección de internet:<http://www.aprendizajesignificativo.es/mats/Variables%20del%20aprendizaje%20significativo%20para%20el%20desarrollo%20de%20las%20competencias%20basicas.pdf>

Maduración vocacional en estudiantes de enfermería

L.E. Sandra Pacheco Vergel¹, Dra. Fabiola Cruz Núñez²

Resumen: Objetivo determinar la madurez vocacional, en los estudiantes de enfermería, material y métodos: encuesta aplicados a 103 alumnos de la Universidad Veracruzana con matrícula S1400 sin excepción de alguno, se aplicó el instrumento del profesor Aurelio (1995) sobre maduración vocacional, con un total de 60 ítems, con una escala de ponderación de cierto con un valor de 1, falso con valor de 0, de la cual se obtiene los resultados; en general ningún alumno cuenta con madurez vocacional al igual por dimensiones teniendo, medio y baja madurez vocacional y el tipo de estudio que se utilizó es descriptivo. Conclusiones: la madurez vocacional de esta población estudiantil es baja la cual requiere un arduo trabajo para que se integren favorablemente al área de enfermería.
Palabras claves: maduración vocacional, Enfermería.

Introducción

La madurez vocacional, "puede ser entendida como un proceso que dé ayuda a la elección de una profesión, la preparación para ella, el acceso al ejercicio de la misma y la evolución y progreso posterior" (Rodríguez, Hernández, Duret & Noa, 2011). Este proceso tiene como objetivo despertar los intereses vocacionales que el individuo requiere, el conocimiento de sí mismo, de las ofertas capacitantes, académicas de los planes y programas de estudio, de las propuestas de trabajo, de las competencias que debe desarrollar para alcanzar un buen desempeño en esas propuestas, lo cual le permitirá tomar las decisiones que considere de acuerdo a sus capacidades y aptitudes para ubicarse en el contexto social-laboral. Para Busot (1995) al seleccionar una carrera, se está seleccionando un estilo de vida en lo que se refiere a la actividad ocupacional. En tal sentido, plantea la vocación como un llamado, una invitación al estudiante a "Seguir su voluntad y ejecutar una misión encomendada" tomando en cuenta las cualidades que le caracteriza para ofertar un servicio, una forma de prestar ayuda en la ocupación que se escoge.

Tiene como finalidad determinar el grado o nivel de consistencia con el cual la persona asumió un proyecto de vida conectándose la toma de decisiones con respecto al trabajo a desarrollar en un futuro próximo.

La Madurez Vocacional según Busot (1995) establece cinco dimensiones para medir en su conjunto la madurez vocacional, a través de la: planificación, exploración, información, toma de decisión y orientación realista.

En la dimensión de Planificación, el individuo adquiere un claro autoconocimiento de sí mismo al hacerse responsable de sus decisiones evidenciando un alto locus de control traducido en una alta autoestima, así como también la perspectiva en el tiempo con respecto al pasado y al futuro. La actividad propia de este nivel es la recolección de información acerca de sí mismo, de otros, y del mundo en el cual se desenvuelve.

La dimensión de Exploración comprendida entre los 15 y 24 años, el individuo Complementa su autoconocimiento por medio del desempeño de los diversos roles personales, familiar, social, académico, empresarial, organizacional, manejo de ocio, Cultural, entre otros. También desarrolla actitudes específicas, en la búsqueda de los medios requeridos para obtener la información y recursos más adecuados; a través de su participación en los diversos contextos escritos.

La dimensión de Información, es un componente de tipo cognoscitivo, Vinculada con la búsqueda de información completa del ámbito laboral, así como, el perfil requerido y las oportunidades que ofrece la sociedad. El ciclo evolutivo con sus etapas de desarrollo y tareas propias de la edad, es otro aspecto al cual hay que hacer referencia; igualmente las experiencias vivenciadas de trabajos no remunerados de acuerdo a las aptitudes, intereses y valores individuales. En consecuencias las mejores decisiones estarán conectadas con el auto conocimiento, y relacionada con las opciones sobre las ocupaciones que existen en el mercado laboral

¹E.E.Q. Sandra Pacheco Vergel es estudiante de la Maestría de enfermería de la facultad de enfermería de Universidad Veracruzana, campus Poza Rica-Tuxpan (México). ardnasnt@hotmail.con(autor Corresponsal).

²Dra. Fabiola Cruz Núñez docente de la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, Campus Poza Rica-Tuxpan (México). Fabricune76@hotmail.es

La dimensión de Toma de Decisiones, el individuo conjuga el conocimiento y compromiso propio de los principios que rigen el proceso decisorio, la habilidad para aplicarlos y los estilos de aplicación. Por ello, tomar

decisiones es un aspecto sustantivo de la persona madura vocacionalmente reflejados en el desarrollo de la autoestima, la autonomía y en los procesos propios de la toma de decisiones.

La dimensión de Orientación Realista, es compleja por cuanto integra, además del auto conocimiento individual, de acuerdo con Busot “la objetividad de las percepciones, situaciones personales y situacionales. La consistencia en la preferencia de papeles vocacionales, la cristalización del auto concepto, las metas y la estabilización de los principales roles de la vida (trabajador, hombre de hogar, ciudadano, re creacionista”.

En este factor de la vida el individuo integra todos los aspectos que llevan a la madurez vocacional: autoconocimiento, autoevaluación consistente de la actuación personal, claro Autococepto, logro de las metas, equilibrio de los papeles de las careras de su preferencia y estabilización de los roles en el área familiar, laboral y de la comunidad en la cual se desenvuelve. En un estudio reciente de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2010), se muestra como alrededor del 50% de los egresados de dichas instituciones no trabajan en las especialidades para las que fueron formados

De acuerdo a estudios ya realizados sobre la maduración vocacional se presentan los siguientes resultados en una población constituida por estudiantes de enfermería de la Luz de la Universidad del Zulia, Venezuela, con una media de madurez vocacional de 40.62. En relación a las dimensiones, el puntaje más alto correspondió a las dimensiones de Planificación, Orientación Realista y Toma de decisiones, requiriendo fortalecer las dimensiones Exploración e Información en las que se obtuvo los puntajes más bajos. No contamos con estudios realizados a nivel estado de Veracruz, por lo consiguiente nos surge la inquietud en el presente trabajo, ver cuál es el grado de madurez vocacional en los alumnos de una facultad de enfermería y así poder brindar una mejor orientación profesional a todo el alumno que desee estudiar la profesión, y de esta manera se vea reflejado durante su estancia dentro del aula y en la práctica profesional día a día. Y posteriormente sean unos profesionales de prestigio

El objetivo principal es Conocer la madurez vocacional en estudiantes universitarios de una Facultad de Enfermería de la zona Poza Rica-Tuxpan.

Descripción del Método

El tipo de estudio es descriptivo, transversal, con una población de 103 alumnos de una Facultad de Enfermería de Poza Rica, Ver., se hizo por censo.

Se incluyeron a todos los alumnos de la matrícula s1400 de la Facultad de Enfermería dentro del periodo agosto14/-julio15, sexo indistinto sin distinción en relación a la edad. Se excluyeron a los alumnos que no quisieron participar y a los instrumentos contestados incorrectamente o no legibles.

El método de recolección de datos fue la encuesta y el instrumento utilizado fue un cuestionario de maduración vocacional del profesor Aurelio Busot del año 1995 tiene un total de 60 ítems, el cual cuenta con cinco dimensiones que incluyen planificación, Exploración, Información, toma de decisiones y orientación realista, con 12 ítems cada uno. Tienen dos de respuesta una falsa con puntaje de “0” y una verdadera con puntaje de “1”. Para la calificación se debe de verificar que todo el instrumentó este contestado correctamente, y tomando en cuenta las cinco dimensiones se obtiene que ningún alumno cuenta con una maduración vocacional favorable, el estudio es descriptivo transversal donde contamos con una población de 103 alumnos de enfermería. Donde se tomó en cuenta la forma de calificar el grado de madurez vocacional en los estudiantes de enfermería el nivel alto, medio y bajo

Una vez autorizado y aceptado por la institución se piden las listas de los alumnos de la matrícula s1400. Se verifica el horario de clases de los alumnos, posteriormente se hace la presentación con los docentes y alumnos de cada grupo, donde se les explica en que consiste el trabajo y el motivo de la aplicación del instrumento de maduración vocacional del profesor Aurelio Busot. Se le pide al alumno el consentimiento informado por escrito y una vez autorizado se procede a la aplicación del mismo, y se les explica que de acuerdo a los resultados se volverá a trabajar con los alumnos que se detecten con baja maduración vocacional, al finalizar se le da las gracia por su colaboración.

Para la tabulación de los datos se utilizó el programa de Excel. Y para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 19, utilizando una estadística descriptiva, como porcentajes, frecuencias y medias.

Resultados

Los datos sociodemográficos de los estudiantes universitarios encuestados, se encontró la edad más frecuente de 19 años (45:6%) y 18 años (27.2%) con un límite de edad de 25 años (1%), en lo que respecta a la religión encontramos que un 76% profesan la religión católica, seguida del cristianismo con un 12%, mormones un 2% y adventistas el 1% y por último los que no profesan ninguna religión con un 9% del total de los alumnos. El estado civil es de unos 97% solteros y unos 3% casados de los cuales el 94% no tienen hijos y un 6% cuentan con hijos. También tenemos que el 89 % de los alumnos solo se dedican a los estudios con la diferencia de un 11% que

trabajan, dentro del rango de edad que fluctúan los estudiantes tenemos un mínimo de 18 años, una edad media de 19 y un máximo de 25 años de edad (cuadro no. I)

CUADRO No. I, DATOS SOCIODEMOGRAFICOS DE LOS ALUMNOS PARTICIPANTES

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS	F	%
Estado civil		
casados	3	3
solteros	100	97
Religión		
Católicos	78	76
Cristianos	13	13
Mormon	2	2
Adventista	1	1
Ninguna	9	8
Hijos		
Si	6	11
No	97	89
Edad		
Mínimo	28	
Media	47	
máximo	1	

En el cuadro número II se describe el nivel de maduración vocacional por dimensiones en estado general, encontrando que en el nivel medio cae el mayor porcentaje en todas las dimensiones y por lo consiguiente el nivel bajo es el predominante en general.

CUADRO No II, MADURACION VOCACIONAL EN FORMA GENERAL

DIMENSIONES	FR.	ALTO		MEDIO		BAJO	
		Fr	%	Fr	%	Fr	%
Información	103	4	4	43	42	56	54
Orientación	103	0	0	13	13	90	87
Toma de decisiones	103	1	1	28	27	74	72
Planificación	103	0	0	4	4	99	96
Exploración	103	15	15	37	36	51	49

En este cuadro se muestra las dimensiones de la maduración vocacional de los estudiantes de enfermería, a través de medio, mínimo y máximo, encontrando el máximo con mayor puntaje de 14 y un mínimo de 1 (ver cuadro III).

CUADRO No. III. MADURACIÓN VOCACIONAL POR DIMENSIONES, MOSTRANDO MEDIOS, MINIMO Y MAXIMOS.

DIMENSIONES	MEDIO	MÍNIMO	MÁXIMO
Información	6	2	12
Orientación	0	15	9
Toma de decisiones	5	1	14
Planificación	4	1	8

Exploración	7	1	12
-------------	---	---	----

Conclusiones

Los resultados nos evidencian de manera general que los alumnos estudiados no cuentan con una maduración vocacional suficiente, ni por dimensiones, por lo tanto se concluye que los estudiantes no tienen esa maduración vocacional necesaria, para culminar satisfactoriamente los estudios y como consecuencia ejercer la profesión favorablemente desempeñándola acorde a las demandas del usuario o talvez no laboren como enfermeros o enfermeras. Se recomienda al inicio de la carrera se aplique el cuestionario para detectar a los alumnos que no cuentan con madurez vocacional, y así se implemente un programa de intervención sobre lo que es la profesión de enfermería y lograr que el alumno se muestree con más interés sobre la misma.

Referencias

- Barat, M. (2006). Maduración Vocacional y rendimiento Académico en estudiantes de Ingeniería del gas de la UNERMB. *Revista Venesolana de Ciencias Sociales*, 10(2), 518-540.
- Bojana, B. p., & Alizo., L. P. (2006). Madurez Vocacional y Rendimiento en Estudiantes de Ingeniería de Gas de la UNERMB. *Venezona de ciencias Sociales*, 10(2).
- Lcda, J. B. (2010). Maduración vocacional y Satisfacción académica de los estudiantes de enfermería de Luz.
- naranjo, E. (2008). Orientación Vocacional en Adolescentes desertores del sistema educativo. *Venezuela Universidad de Zulia*, 72.
- roberto Hernandez sampieri, c. F. (2006). *Metodología de la Investigación*.
- Rodriguez Selpa, H. G. (2011). Orientación vocacional factor determinante en la decisión de estudiar Medicina. *Scielo*.

Desarrollo del Sistema de Espacios Tecnológicos SET empleando el framework Laravel 5.1

Raúl Palacios López¹, Mtro. José Ángel Sánchez Pérez,² MI Ignacio Huitzil Velasco³ y MI Gudelia Pilar Pérez Conde⁴

Resumen—Uno del mayores interese en el sistema de educación nacional, es la cooperación académica en el desarrollo de la educación superior. El Espacio Común de Educación Superior Tecnológica ECEST, bajo la dirección de la Subsecretaría de Educación Superior de la SEP y los subsistemas de educación, se asocian con la finalidad de crear un ambiente educativo flexible y de libre tránsito de sus programas, sus estudiantes y sus profesionales. Para ello en el presente trabajo se describe el desarrollo de una aplicación web llamada Sistema de Espacios Tecnológicos SET dirigido a universidades públicas del estado de Puebla, el objetivo automatizar la vinculación entre instituciones para consultar, agendar y solicitar espacios como laboratorios y equipos especializados permitiendo la movilidad y uso de equipos. Cabe recalcar que SET está desarrollado bajo la Metodología Modelo Vista Controlador MVC y el framework Laravel 5.1.

Palabras clave—desarrollo web, framework, PHP, MVC, educación superior.

Introducción

Actualmente no existe una forma de realizar vinculación mediante sistemas informáticos entre las distintas instituciones educativas de nivel superior del estado de Puebla en cuestión de préstamo de materiales, laboratorios y equipamiento de tal manera que son de uso exclusivos de la misma institución que los posee. La mayoría de los proyectos realizados actualmente en muchas de las instituciones carecen de insumos y equipos para la realización de los mismos. Para que las dependencias de educación puedan utilizar el espacio de trabajo de otra, se requiere hacer un convenio de colaboración. El inconveniente con los convenios de colaboración es que solo se realizan entre unas cuantas instituciones. El presente proyecto es una propuesta para facilitar los convenios de colaboración entre instituciones. SET tiene como objetivo hacer difusión de los espacios tecnológicos con los que cuentan las unidades académicas y estén disponibles para el uso de cualquier otra. De esta manera se facilitará el préstamo o uso de las áreas y equipos de las diferentes instituciones que deseen participar en esta plataforma, permitiendo impulsar el máximo desempeño de los proyectos e investigaciones (ECEST-PUEBLA, 2015).

En el presente documento se explicara cómo se desarrolló el SET, una aplicación Web que permita reunir información de la infraestructura tecnológica de las instituciones de educación superior llámense los subsistemas de educación superior como las universidades politécnicas, universidades tecnológicas e institutos tecnológicos. La presentación de este trabajo está organizado de la siguiente manera: objetivo general, el funcionamiento del SET, la metodología de desarrollo de software utilizada, el apartado *framework* que especifica los beneficios de Laravel 5.1, la sección de implementación y finalmente los comentarios finales que muestran los resultados, conclusiones y recomendaciones.

Objetivo General

Implementar una aplicación web con la tecnología PHP empleando el *framework* Laravel versión 5.1, para las instituciones educativas de nivel superior del estado de Puebla, que les permita reservar, consultar y realizar vinculaciones entre ellas de manera efectiva.

Funcionalidad del SET

El Sistema de Espacios Tecnológicos es un módulo que se creará con la finalidad de hacer posible el acceso a la información y tecnología (infraestructura tecnológica) de las instituciones educativas del estado de Puebla. Alojado en el sitio del ECEST-PUEBLA (Palacios, 2015). Esto permite que sea accedido desde cualquier punto

¹ Raúl Palacios López estudiante de X cuatrimestre de ingeniería, certificado en la metodología PSP raul.palacios@upam.edu.mx

² Mtro. José Ángel Sánchez Pérez es profesor jose.sanchez@upamozoc.edu.mx

³ El MI Ignacio Huitzil Velasco es Profesor de Tiempo Completo. ignacio.huitzil@upamozoc.edu.mx

⁴ La MI Gudelia Pilar Pérez Conde es Profesora de Tiempo Completo. gudelia.perez@upamozoc.edu.mx
Los miembros pertenecen a la Ingeniería en software de la Universidad Politécnica de Amozoc.

geográfico, tanto para las diferentes dependencias académicas como para cualquier persona interesada en explorar el sistema, siempre y cuando cuente con una conexión a internet.

A grandes rasgos el SET funciona de la siguiente manera. 1) Las instituciones de educación superior anfitrionas capturarán los datos de su Universidad y de los equipos con los que cuentan por laboratorio además de definir las fechas de su disponibilidad. 2) También las instituciones de educación superior solicitantes registradas al sitio y que requieran saber acerca de la infraestructura de otros centros educativos podrán consultarlos y solicitar algún laboratorio y equipos correspondientes en las fechas en las que se encuentren disponibles. 3) Las instituciones de educación superior anfitrionas recibirán a través de su correo la solicitud realizada, la cual podrán verificarla en el sistema y posteriormente contestar. 4) Una vez enviada la respuesta de la institución anfitriona a la solicitante esta última podrá hacer la revisión de la misma. En la Figura 1 se muestra el funcionamiento de SET.

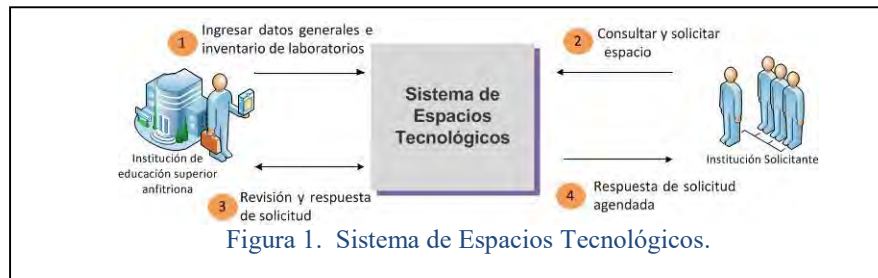


Figura 1. Sistema de Espacios Tecnológicos.

Metodología

En esta sección se describe la metodología empleada para el desarrollo del SET. La metodología utilizada es Modelo Vista Controlador que consiste en un patrón de diseño de arquitectura de software empleado en aplicaciones de gran tamaño de datos y transacciones donde se requiere una organización estructurada y modular, facilitando la programación en tres capas que actúan de forma independiente y paralela (López, 2008; Guangzai Ye, 2014; Qureshi M, 2013).

Enseguida se definen estas capas: **Modelo:** Es la representación de la información que maneja la aplicación o también la definición de la lógica de negocios. Se crea la base de datos. **Vista:** Es la representación gráfica del modelo que es entendida por el usuario final. En desarrollo web es una página HTML combinada con contenido dinámico. **Controlador.** Capa encargada de manejar y responder solicitudes del usuario, llamando al modelo para obtener datos y pasarlos a la vista que genera la plantilla para el usuario final.

Para generar proyectos de desarrollo Web se pueden realizar de dos formas: una mediante *frameworks* y una segunda poco convencional generando archivos de contenido Web de forma manual. Por ejemplo, crear los archivos PHP (con una estructura propia) por cada página HTML del sitio que se estará solicitando de acuerdo a la lógica del negocio. De esta forma los desarrolladores pueden crear plantillas que son divididas por código PHP y etiquetas HTML, que incluyen al modelo de datos y a las solicitudes de los usuarios finales. Este tipo de prácticas tiene el inconveniente de crear una gran cantidad de archivos que serán difícil de mantener debido a las modificaciones individuales que deben aplicarse a todas las plantillas. Esto implica mayor tiempo en mantenimiento de software, poca flexibilidad y documentación ambigua (Potencier, 2015).

Framework

Un *framework* es un diseño reutilizable de un sistema para facilitar la resolución de problemas complejos que presentan comúnmente proyectos o aplicaciones de software. Ejemplos *Spring* y *Strut* para Java. Laravel es un *framework* de código abierto basado en PHP desarrollado por Taylor Otwell en el año del 2011 dicho sistema tiene gran influencia de Tecnologías como *Ruby on Rails*, ASP.NET entre otros y el principal objetivo de éste es desarrollar e implementar aplicaciones con código elegante y simple (McCool, 2012).

Laravel en versiones anteriores a la 5 promovía el uso de la metodología MVC pero actualmente no es necesario hacer uso del ya mencionado MVC si no que podemos construir aplicaciones con arquitecturas o metodologías dependiendo nuestras necesidades (Otwell, 2015).

La manera en que trabaja este *framework* es la siguiente: En la capa de **Acceso a Datos** (Modelo): Laravel incluye un ORM (*Object Relational Mapping*) llamado *Eloquent* el cual facilita la conexión a diferentes gestores de bases de datos como SQLserver, MYSQL y Postgresql, facilitando el contacto con los datos esto debido a que no se sigue la manera convencional con lenguaje SQL crudo y se utilizan métodos definidos por *Eloquent* mediante Objetos.

Cada modelo generado representa una entidad en la base de datos así que cada uno de estos contiene todos los atributos de cada entidad tales como el nombre, campos entre otros elementos que Laravel incluye por convención.

En la capa de **Presentación (Vista)**: Laravel incorpora un motor de plantillas *Blade* el cual promueve el uso de plantillas mediante herencia así evitándonos escribir código HTML y creando un ambiente de desarrollo más limpio y claro para los desarrolladores.

En la capa de **Lógica de Negocios** se encuentran los controladores que son los encargados de recibir las peticiones de los usuarios y posteriormente responderlas ya sea con la lógica que estos contienen o proceden a hacer llamados a la capa de Modelo para solicitar la información y después mostrársela al usuario.

Laravel promueve el *Code First* o Código primero, indica que el desarrollador no debe preocuparse por crear la base de datos si no simplemente mediante un diseño generar de las clases específicas que representen cada tabla existente. Este proceso se lleva a cabo con las Migraciones. Una migración básicamente es un control de versiones de nuestra base de datos, el programador al ejecutar dicha migración, la base de datos tiene una versión y los modelos pasan de ser clases a representar una entidad en la base de datos.

Este *framework* añade algunas métricas de seguridad en el *core* o núcleo y de desarrollo. En el *core*, se protege a las aplicaciones de ataques como CSRF (*Cross-Site Request Forgery*) mediante un *token* de identificación dentro de los formularios, evitando que cualquier usuario pueda hacer solicitudes mal intencionadas.

Otro tipo de ataques que Laravel prevé es el XSS (*Cross-Site Scripting*) mediante el escape de la información dentro de las vistas donde la información es mostrada, impidiendo interpretar código HTML o Javascript.

Una buena práctica de programación, es que no se puede confiar en la información que nos provee el usuario final. Laravel tiene de algunos mecanismos para proteger nuestra aplicación con los Request, que es una clase que permite validar la información que es enviada por los usuarios y autorizar la entrada a la aplicación. Otro elemento de seguridad es el *Middleware*, un mecanismo para filtrar peticiones HTTP que acceden al sistema Web, logrando asignar o especificar qué acciones se pueden permitir a determinados usuarios.

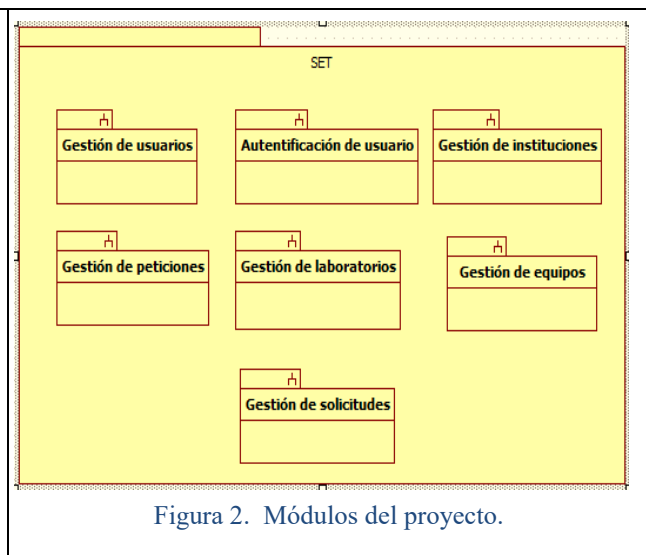
Implementación

En este apartado se detallará el proceso de implementación del SET, en específico de un módulo esto debido al tamaño del sistema. Enseguida se enumeran los pasos de desarrollo:

1. **Requisitos específicos.**-Es este punto se definieron por parte del ECEST-PUEBLA y de la institución desarrolladora los requerimientos del SET. Estos son mostrados en dos apartados, el primer en el Cuadro 1 que indican los elementos de interface y en el segundo los requisitos funcionales que presenta siete módulos (ver Figura 2).

Interfaces de usuario
Utilización de bootstrap modificado con less.
Interfaces de hardware
Computadoras y dispositivos móviles
Interfaces de software
Uso el framework de PHP Laravel 5.1 y html5
Interfaces de comunicación
Se desea obtener una interfaz intuitiva, con fuente de fácil distinción y colores no fluorescentes.
Para internet

Cuadro 1. Requisitos comunes de las interfaces



2. **Casos de Uso (CU).**- Para cada módulo del SET se generó su CU y la descripción detallado del mismo. Para ejemplificar tomaremos el CU del módulo Gestión de Solicitudes Ver Figura 3. Este módulo cuenta con cuatro escenarios UC-26 (Gestionar las solicitudes a realizar), 27 (Revisar solicitudes) ,28 y 29 (evaluar y validar la solicitud).

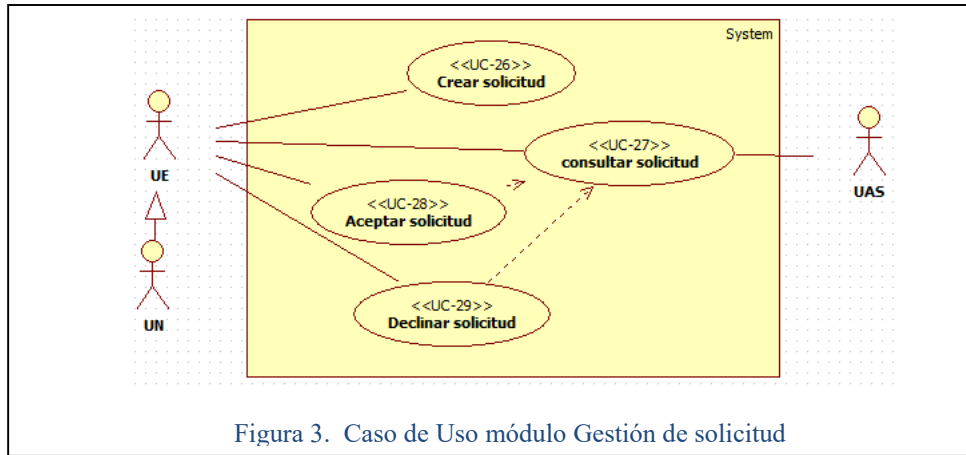


Figura 3. Caso de Uso módulo Gestión de solicitud

3. **Flujo de trabajo e implementación con el Framework.**-En este apartado se puede observar en la Figura 4 la implementación que se realiza para cada uno de los módulos del SET. Ocho pasos son los que se deben ejecutar en la implementación dentro de Laravel 5.1. En la sección Framework se mencionan elementos que son empleados para el desarrollo como lo es la creación del modelo, migraciones, controladores y vistas. Las bondades de seguridad son heredadas al SET. Para mayor información revisar la documentación de Laravel en el sitio de (Otwell, 2015).

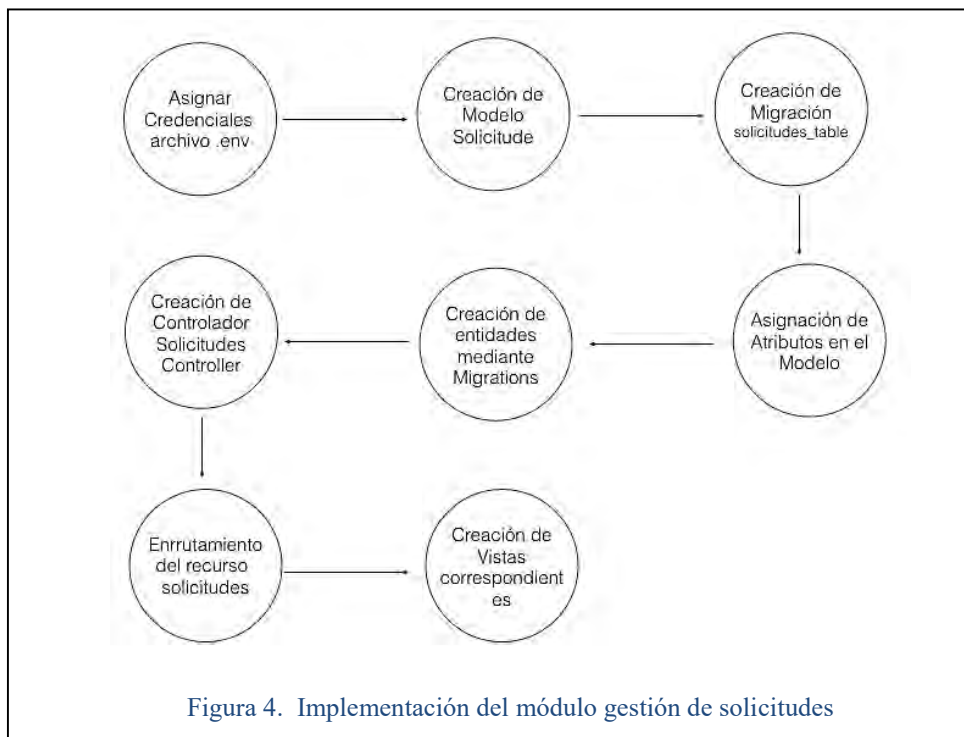


Figura 4. Implementación del módulo gestión de solicitudes

La Figura 5. Muestra el flujo de trabajo que tiene cada uno de los módulos. Inicia con la solicitud del usuario final, la recepción de la misma que es enrutada. El control responde mediante una vista que es solicitada. Nuevamente el usuario genera una petición que es enrutada y el controlador se comunica con el modelo haciendo alguna alta, baja, modificación o consulta para informa finalmente al usuario (vista de notificación).

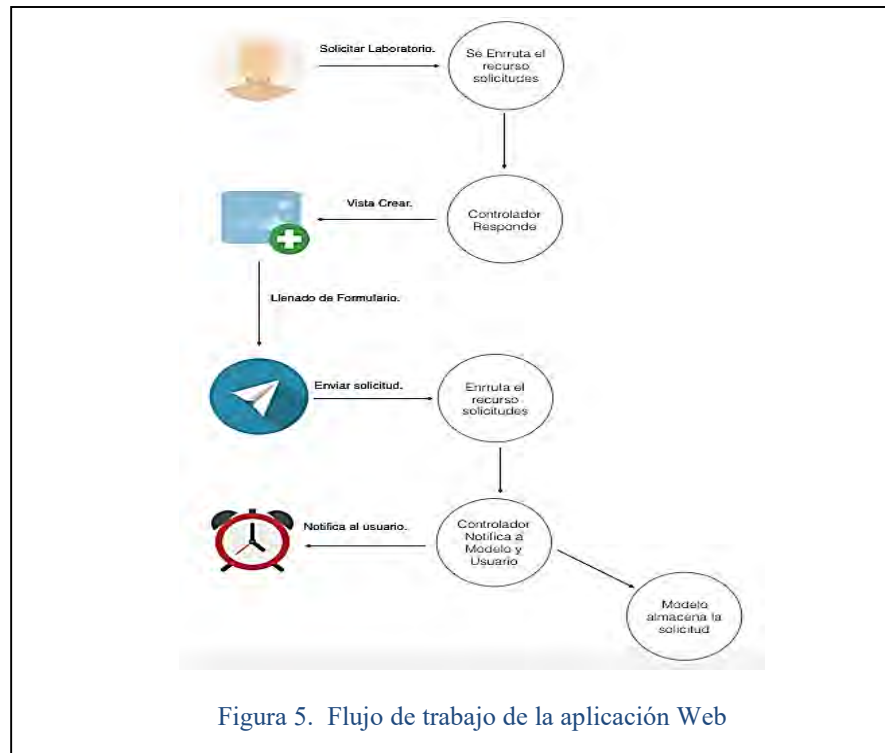


Figura 5. Flujo de trabajo de la aplicación Web

Comentarios Finales

Resumen de resultados

A continuación se representan los resultados (vistas) obtenidos del proceso de implementación del módulo gestión de solicitudes partiendo de la página de inicio (ver Figura 6). Posterior, una petición de solicitud de un laboratorio, llenando ciertos campos del formulario (ver Figura 7). En la Figura 8 es generada una notificación al usuario que solicita y enseguida al usuario encargado visualiza su lista de solicitudes permitiéndole gestionar (ver Figura 9).

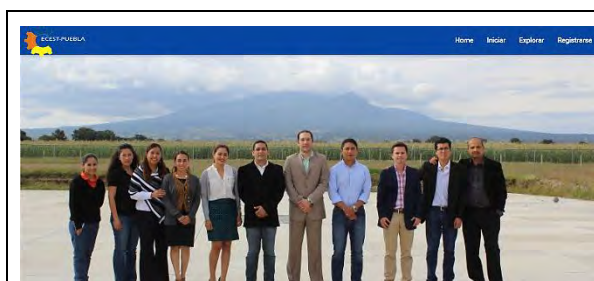


Figura 6. Página principal del sistema SET.

Figura 7. Formulario para solicitar un laboratorio.



Figura 8. La solicitud es almacenada y se notifica al usuario.

Laboratorio	Horario	Fecha	Solicitante	Operaciones
MAC	6:29 AM a 4:30 PM	30 Septiembre, 2015	Universidad Politecnica de Puebla	✓ ✗

Figura 9. Lista de solicitudes recibidas.

Conclusiones

Actualmente SET se encuentra funcional en el sitio oficial de ECEST-PUEBLA en una versión previa a la que se reporta, la nueva versión se haya en una fase de liberación debido a la actualización de desarrollo con el *framework* Laravel 5.1, así como mejoras en la usabilidad e interfaz de usuario final. La finalidad de SET se mantiene la difusión, colaboración y uso del equipamiento de los espacios académicos.

Recomendaciones

SET además de gestionar y generar la vinculación entre dependencias posee un pequeño apartado de noticias en el cual los diversos organismos registrados pueden notificar mediante una imagen o anuncio los últimos equipos o información relevante de sus espacios tecnológicos que quieren compartir con la comunidad.

Dentro del SET será agregado un módulo de reportes informativos y gráficos que darán a conocer que universidades o laboratorios son los más solicitados, que instituciones realizan más solicitudes. Con estos reportes nos permitirá evaluar el empleo y colaboración existente entre los miembros de la plataforma.

Referencias

- ECEST-PUEBLA. (2015). *ECEST-PUEBLA*. Obtenido de <http://www.ecestpuebla.mx/index.php/ecest/antecedentes>
- Guangzai Ye, X. L. (2014). Design and Implementation of Online Shopping System Based on MVC frameworks. *Applied Mechanics & Materials*, 2466-2469.
- López, A. R. (2008). Tesis profesional: SISTEMA ASISTENTE PARA LA GENERACIÓN DE HORARIOS DE CURSOS. Puebla, Puebla, México: Universidad de las Américas Puebla.
- McCool, S. (2012). *Laravel Starter*. Packt Publishing.
- Otwell, T. (2015). *Laravel 5.1*. Obtenido de <http://Laravel.com/docs/5.1>
- Palacios, R. (2015). *Sistema de Espacios Tecnológicos SET*. Obtenido de <http://www.ecestpuebla.mx/upam/pagina/public/>
- Potencier, F. (2015). *Libros Web*. Obtenido de http://librosweb.es/libro/jobeeet_1_4/
- Qureshi M, S. F. (2013). A COMPARISON OF MODEL VIEW CONTROLLER AND MODEL VIEW PRESENTER. *Science International*, 25(1), 7-9.

Notas Biográficas

Raúl Palacios López es alumno de la Ingeniería en Software de la Universidad Politécnica de Amozoc, Puebla, Pue. Cuenta con una certificación en la metodología PSP, asistió a un curso de emprendedores TRECAMP en la Universidad Tecnológica de Puebla y ha realizado diversos proyectos de software y robótica en la Universidad Politécnica de Amozoc, actualmente es CEO y co-fouder de la empresa de desarrollo de software NanoCode.

El **MP José Ángel Sánchez Pérez** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Se desempeña como docente en el mismo instituto y en la universidad Politécnica de Amozoc, Además imparte cursos de educación continua en el Tecnológico de Monterrey dentro de las áreas de programación. Su experiencia en el desarrollo de sistemas computacionales le permite asesorar a los alumnos en el desarrollo de software innovador.

EL **MI Ignacio Huitzil Velasco** es profesor de tiempo completo de la Ingeniería en Software de la Universidad Politécnica de Amozoc Puebla, Pue. Su principal línea de investigación son los sistemas distribuidos, el desarrollo móvil y la realidad virtual en robótica. Coautor en el capítulo de libro Sistema Distribuido de Video-vigilancia Inteligente para Dispositivos Móviles ISBN: 978-607-410-320-5 y Key Elements For Motion Planning Algorithms ISBN 978-953-7619-83-1.

La **M.I. Gudelia Pilar Pérez Conde** es Maestra en Ingeniería en Sistemas y Cómputo Inteligente, sus líneas de investigación son la inteligencia artificial, redes neuronales, aprendizaje automático, procesamiento de imágenes, así como la robótica. Ha realizado publicaciones en revistas como International Conference on Signal Processing, Pattern Recognition and Applications (IASTED) e Intelligent Systems Design and Applications (ISDA). Actualmente es profesora de tiempo completo de la Universidad Politécnica de Amozoc, Puebla, en la carrera de Ingeniería en Software.

APENDICE

Abreviatura / Acrónimo	Significado	Definición
UAS	Usuario Administrador del Sistema	Representa a la persona(s) encargada de administrar el sistema SET.
UE	Usuario encargado	Representa a la persona encargada de administrar y gestionar la cuenta de la institución a la que representa.
UN	Usuario normal	Representa a las personas encargadas de gestionar solicitudes dentro de una institución (Universidad).

Caracterización de la bacteria *Azotobacter vinelandii* en suelos agrícolas para la producción de Alginato

¹Martín Palafox Rodríguez^{1*}, ²Aarón Comunidad Villa², ³Rafael Loaiza Ramírez³, ⁴Magdaleno Velázquez Tiburcio⁴

¹Laboratorio de Biotecnología y Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, carretera Acuaco-Zacapoaxtla km 8, Colonia Totoltepec, C.P. 73680, Zacapoaxtla, Puebla, México.

*martinpalafox@msn.com

Resumen

La caracterización de la bacteria *Azotobacter vinelandii*, es indispensable en la producción del biopolímero denominado alginato, con el cual en un futuro se pretende elaborar objetos de plástico biodegradable, esto con el propósito de minimizar impactos en el ambiente. La bacteria se aisló en suelos de cultivos agrícolas, dentro del municipio de Zacapoaxtla, Puebla. Se realizó un aislamiento primario en el cual fueron colocados gránulos de suelos de igual tamaño en cajas Petri con medio de cultivo diferencial Ashby sacarosa. Posteriormente se realizaron pruebas bioquímicas mediante fermentación de azúcares y prueba de catalasa. Mediante el análisis estadístico de ANOVA, se determinó la cepa ideal, más pura y de crecimiento acelerado, cada vez que se inoculó en el biorreactor los preinóculos se retiraban del bioshaker y eran crecidos en un fermentador con medio Burk modificado con el fin de que la bacteria sintetizara el biopolímero alginato.

Palabras clave: biopolímero, *Azotobacter vinelandii*, alginato, aislamiento, caracterización.

Abstract

The characterization of the bacterium *Azotobacter vinelandii*, it is essential in the production of biopolymer called alginate, with which in the future is to develop biodegradable plastic objects, this in order to minimize environmental impacts. The bacterium was isolated from soil of agricultural crops in the municipality of Zacapoaxtla, Puebla. Primary isolation in which granules were placed equally sized soil in Petri dishes with differential culture medium was performed Ashby sucrose. Later biochemical tests were performed by fermentation of sugars and catalase test. By statistical analysis of ANOVA, the purer and rapid growth, great strain was determined whenever inoculated into the bioreactor the preinoculos retreating the bioshaker and were grown in a fermenter with means Burk modified so that bacteria synthesize the biopolymer alginate.

Keywords: *Azotobacter vinelandii*, biopolymer, alginate, isolation, characterization.

INTRODUCCIÓN

Azotobacter vinelandii es un microorganismo mucosoide natural del suelo, gram negativo y aerobio estricto, con la capacidad de fijar nitrógeno; debido a que posee un complejo enzimático con actividad nitrogenasa, el cual es altamente sensible a oxígeno (Kuhla y Oelze, 1988). Produce dos polímeros de interés comercial: el alginato y el polihidroxibutirato (PHB) (Espín, 2002; Galindo *et al.*, 2007). El PHB es un polímero biodegradable utilizado como sustituto de plásticos. Es un poliéster intracelular de la familia de los polihidroxialcanoatos (PHAs) (Galindo *et al.*, 2007).

Los alginatos están constituidos por residuos de ácidos manurónico $\text{D}\beta$ -- (M) y gularónico $\text{L}\alpha$ -- (G) (Gacesa, 1998; Rehm y Valla, 1997). En particular, los alginatos extraídos de algas cambian su composición química según el lugar donde se localice y el tejido. Dada la diversidad de su composición y el escaso control sobre ella, el cultivo de *Azotobacter vinelandii* es una fuente alternativa para su síntesis; debido a su inocuidad, es el más utilizado para el desarrollo de procesos biotecnológicos. De esta manera, es posible producir alginato con propiedades similares al obtenido por algas pero con características específicas, como es el caso, de los alginatos de alta pureza que son usados en el área farmacéutica (Rehm y Valla, 1997).

¹ Martín Palafox Rodríguez profesor e investigador del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Email:martinpalafox@msn.com

² Aarón Comunidad Villa profesor de asignatura del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Email: acv_fcb_10@hotmail.com

³ Rafael Loaiza Ramírez profesor del Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla. Email:loaiza_85@hotmail.com

⁴ Magdaleno Velázquez Tiburcio pasante de la Licenciatura en Biología. Email:magdas_89vztc_male@hotmail.com

Tabla I.- Valores de suelo de PH de cada cultivo muestreado.

Cultivo	Ph
Cultivo de maíz Zacapoaxtla zona centro	6.40
Cultivo de hortalizas de acelga	6.33
Cultivo de maíz de las Lomas Zacapoaxtla	6.35
Cultivo de maíz de San Francisco Zacapoaxtla	6.58

Conteo en la cámara Neubauer

En la tabla II se muestran los datos obtenidos a partir de la realización del conteo con el equipo cuenta colonias.

Tabla II.- Conteo de células de la muestra a trabajar.

Dilución	Cuadros	1	2	3	4	5	Total
1		29	21	43	15	17	125
0.5		10	15	12	13	15	65
0.25		13	6	7	4	5	35
0.125		2	5	3	4	3	17
0.0625		2	1	2	1	2	8

Al sustituir los datos se obtiene:

125*2

$$5mm^2 * 0.1mm * 1 = 250/0.5 = 500 \text{ bacterias por } \mu\text{l de solución}$$

Cinética de crecimiento de la bacteria *Azotobacter vinelandii*

Se determinó una curva de crecimiento de la bacteria con los datos que aparecen en la tabla III, con la finalidad de determinar la cinética de crecimiento y reproducción, tal como se muestra en la figura 1.

Tabla III.- Curva de estándar por dilución 1:2.

Dilución	Absorbancias
1	1.741 nm
0.5	0.775 nm
0.25	0.41 nm
0.125	0.214 nm

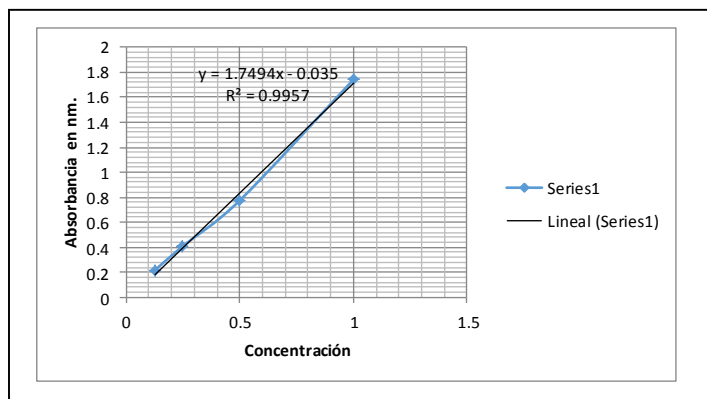
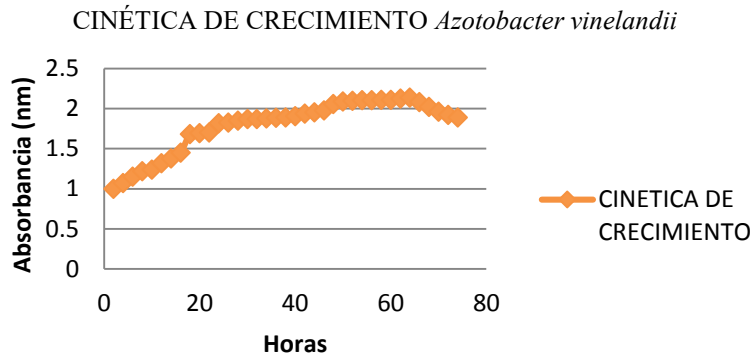


Figura 1.- Grafico de la curva con los datos de la tabla III.

Al parecer la curva ha sido casi perfecta ya que se aprecia en la dilución seriada que en el total de las células van disminuyendo casi a la mitad conforme aumenta la dilución.

En la figura 2 muestra las fases de crecimiento, el cual se debió a que se mantenían en el bioshaker; los primeros 5 absorbancias aumentaban ya que la bacteria estaba muy bien adaptada al medio, las mediciones posteriores muestran el crecimiento exponencial de la bacteria, posteriormente la bacteria alcanzó un estado de equilibrio y después decayó llegando así a la fase de muerte.



Morfología de las células

Se logró identificar dos morfologías celulares, en algunas cepas se presentaron bacilos Gram negativos, cortos y pequeños, tal como se muestra en la figura 3; además se evidenció la formación de quistes en algunas cepas, como aparece en la figura 4, estas dos morfologías son similares a las reportadas para el género *Azotobacter*.

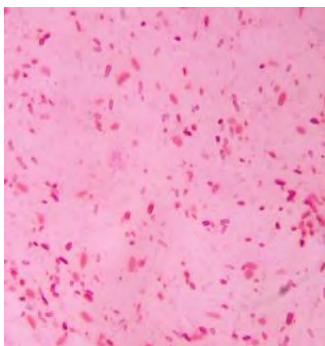


Figura 3.- Células de Gram negativos cortos y pequeños a 100x.

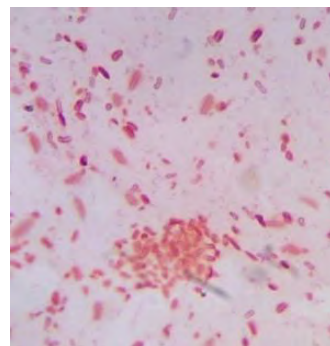


Figura 4.- Las células más oscuras tienen quiste (enquistamiento) a 100x.

Producción de alginatos

Los parámetros con los cuales se llevaron a cabo las fermentaciones en el biorreactor, son las que se mencionaron anteriormente, temperatura de 29°C, 400 rpm, pH de 6.5 – 7.2. Las fermentaciones que se dejaron de 3 a 5 días mostraban mayor crecimiento bacteriano, en el cultivo final en biorreactor se dejó por 4 días y después de haber sido centrifugado eran los que retenían mayor biomasa en las porciones de papel filtro.

La mayor producción de biomasa que se logró obtener fue de 1.6 g/l y de alginato 600 mg/l en cultivo llevado a cabo con medio burk modificado. En este cultivo, se observó que el sedimento se tornaba muy viscoso. Por otra parte *A. vinelandii* crecido en medio burk con sulfato de amonio, presentó un mayor crecimiento bacteriano, debido a que el medio se le enriqueció con una fuente de carbono como lo fue el extracto de levadura con una cantidad de 3g/L.

Al término del secado, cuidadosamente se tuvo que despegar la biomasa del papel filtro para evitar que la muestra fuera contaminada con restos de papel, con cuidado se molió y el producto final se le determinó el peso y se depositó en un tubo eppendorf de 50 ml, el cual el polvo se le hicieron pruebas agregándole agua para ver si formaba una especie de gelatina o se ponía totalmente duro como aparece en la figura 29. Se estuvo manteniendo una cepa por agotamiento que se conservó en glicerol al 95% a una temperatura de 4°C, también se mantienen cepas de la bacteria en cajas Petri con medio burk modificado.



Figura 6.- Biopolímero molido.

CONCLUSIÓN

Las muestras de suelo colectadas en el municipio de Zacapoaxtla, Puebla; mostraron características favorables para el hallazgo de bacterias del género *Azotobacter*, sin embargo en el transcurso de realización del proyecto se vio que solo dos de las muestras contenían bacterias, por lo tanto solo con esas muestras se trabajó y con ellas se hicieron los 5 aislamientos, al principio el aislamiento generaba problemas debido a que los medios se contaminaban y la bacteria no crecía, además la técnica de caracterización que se le hizo a la bacteria no fue tan eficiente, debido a que en artículos revisados decían que era muy importante trabajar con técnicas de biología molecular para tener mejores resultados, sin embargo sumando características macro y microscópicas de la bacteria, entre las que destacan: pruebas bioquímicas, morfología de la célula y colonias, la presencia de quistes y pigmentación en el medio, permitieron determinar que la cepa si era de *Azotobacter vinelandii*.

El muestreo en zigzag a una profundidad de 10 a 15 cm, funcionó correctamente, debido a que permitió obtener un buen porcentaje de recuperación bacteriano (Torres *et al.*, 2000; Aquilanti *et al.*, 2004), aunque los 4 muestreos realizados no fueron analizados estadísticamente, fueron suficientes para el aislamiento. Por otro lado, los cultivos evaluados no eran de gran extensión y las 4 muestras fueron representativas para la recuperación de bacterias diazótrofes asimbióticas aerobias.

Se lograron aislar 5 cepas fijadoras de nitrógeno aerobias asimbióticas, en donde el mayor número de cepas aisladas se presentó en los cultivos de maíz de Zacapoaxtla zona centro, y de maíz de San Francisco Zacapoaxtla. Las colonias mucilaginosas obtenidas en los gránulos del aislamiento primario presentaron quistes formados, esto se debe a que las bacterias del género *Azotobacter* cuando provienen del suelo, se encuentran en un estado de resistencia a las condiciones ambientales (deseccación) (Vela, 1974).

El uso de la prueba estadística de análisis de varianza, permitió poder rechazar la hipótesis nula, esto se logró mediante la comparación de los datos de las tres cepas con las cuales se trabajó, por lo tanto se comprobó que en dos cepas hay similitud y una de ellas diferenciaba, por lo tanto la cepa se tomó como la más pura y de mejor crecimiento para que se pudiera preparar el pre inoculo.

La Bacteria *A. vinelandii* presentó un tipo de crecimiento exponencial, como es de esperarse en casi todas las bacterias, ya que estos microorganismos tienen la capacidad de crecer muy rápido en medios con cantidades suficientes de fuentes de carbono o nutrientes esenciales en los cuales puedan crecer.

Cabe resaltar que producir biopolímeros es de gran importancia comercial dentro del territorio nacional, debido a que son fuente de materias primas para el comercio y la alimentación. Los suelos de México poseen bacterias diazótroficas del género *Azotobacter* que cumplen diferentes roles benéficos como, la fijación del nitrógeno molecular, la producción de fitohormonas (Pandey & Kumar, 1990), la depuración de compuestos tóxicos (Juárez et al., 2004) y mantienen el equilibrio ambiental y ecológico en el agroecosistema. Estas bacterias también son utilizadas como biofertilizantes para disminuir el uso de compuestos nitrogenados sintéticos y en biotecnología con el fin darle un valor agregado ecológico al producto, además generar mayor rentabilidad desde el punto de vista económico como lo que se hace, para la producción de alginatos a través de estas bacterias (Torres, 2000).

Referencias

1. Aquilanti L., Favilli F & Clemeti F. (2004). Comparación de diferentes estrategias para el aislamiento y la identificación preliminar de *Azotobacter* de muestras de suelo. *Biología y Bioquímica del Suelo*. Vol 36. Pp 1475-1483.
2. Annison, G. y Couperwhite, I. (1986). Influencia del calcio sobre Productivo alginato y composición en cultivos continuos de *Azotobacter vinelandii*. *Microbiología Aplicada y Biotecnología*. (25): 55-61.
3. Brivonese A.C. y Sutherland I.W., (1989). Producción de polímeros por una cepa mucoide de *Azotobacter vinelandii* en cultivo discontinuo. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 30: 97-102.
4. Espín, G., (2002). *Biología de Azotobacter vinelandii*. Es: Microbios en línea ahora. <http://biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/microbios>
Editores: Martínez-Romero E. y Martínez Romero JL ISBN 968-36-8879-9.
5. Gacesa P., (1998). Biosíntesis bacteriana alginato, los progresos recientes y perspectivas de futuro. *Rev. Microbiol.* (114): 1133-1143.
6. Galindo E., C. Peña, C. Núñez, Segura D., Espín G., (2007). Estrategias moleculares y de bioingeniería para mejorar la producción de alginato y polydihydroxyalkanoate por *Azotobacter vinelandii*. *Microb. Fac Cell.* (7): 1-16.
7. Kuhla J. y Oelze J., (1988). La dependencia de la nitrogenasa de desconexión en tensión de oxígeno en la actividad de la nitrogenasa en *Azotobacter vinelandii*. *J. Bacteriol.* (170):5325-329.
8. Martyniuk S. & Martyniuk M. (2002). La aparición de *Azotobacter* spp. En algunos suelos de pulido. *Diario Polaca de Estudios Ambientales*. Vol 12 No 3. Pp 371-374.
9. Page WJ y Sadoff NS, (1975) Relación entre el calcio y ácidos urónicos en el enquistamiento de *Azotobacter vinelandii*. *J. Bacteriol.* (122): 145-151.
10. Pandey A. & Kumar S. (1990). Los efectos inhibitorios de *Azotobacter chroococcum* y *Azospirillum brasiliense* en una variedad de hongos de la rizosfera. *Indian Journal of Experimental Biology*. Vol 28. Pp 52-54.
11. Rehm, B.H. y Valla, S. (1997). Alginatos bacterianos biosíntesis y aplicaciones. *Aplicado Microbiología y Biotecnología*. (48): 281-288.
12. Sadoff H., (1975). El enquistamiento y la germinación por *Azotobacter vinelandii*. *Bacteriol. Rev.* (39): 516-539.
13. Tejera N., Lluch C., M. & Gonzalez Martinez J. (2005). Aislamiento y caracterización de *Azotobacter* y *Azospirillum* cepas de la rizosfera de caña de azúcar. *Planta y suelo*. Vol 27. Pp 223-232.
14. Torres M., Valencia S., J. Bernal & Martínez P. (2000). Aislamiento de enterobacterias, *Azotobacter* sp. y *Pseudomonas* sp., los productores de ácido acético y sideróforos Indol-3, desde Colombia Arroz rizosfera. *Revista Latinoamericana de Microbiología*. Vol 42. Pp 171-176.
15. Vela G. (1974). La supervivencia de *Azotobacter* en suelo seco. *Aplicado de Microbiología*. Vol 28. Pp 77-79.

La movilidad estudiantil: Experiencias de los alumnos de la División Académica de Ciencias Económico-Administrativas de la UJAT

Adriana Palomeque Cornelio¹, Alba Teresa Pérez Palmeros²,
Jorge Rebollo Meza³ y Luis Manuel Pérez Sánchez⁴

Resumen— Hoy en día irse de Movilidad Estudiantil a nivel internacional es una gran oportunidad para los jóvenes universitarios, ya que les da la posibilidad de ser parte de una extraordinaria experiencia en el ámbito académico e intercultural en una institución distinta a la de procedencia y así mismo les permite enriquecerse de nuevos conocimientos de su área profesional. El programa de Movilidad Estudiantil de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco ha favorecido la formación de los estudiantes. En este trabajo, se menciona la experiencia de los alumnos de la DACEA, que realizaron su estancia en la Universidad de Salamanca, España durante el periodo 2014-02, además del impacto que ha causado en ellos.

Palabras clave—Movilidad Estudiantil, Educación Superior, Alumnos, Estudiantes.

Introducción

La movilidad estudiantil es un proceso de aprendizaje para el estudiante pero también para las universidades es una puerta hacia la internacionalización. El presente trabajo es una investigación que se les realizó a los estudiantes de la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco que realizaron un intercambio estudiantil a la Universidad de Salamanca (España) a través de un cuestionario. La edad de estos estudiantes va de los 21 a los 23 años. Se tomó como muestra un estudiante de cada carrera de esta división. En total fueron 5 estudiantes encuestados. Esta investigación se basa en el antes, durante y después de la movilidad estudiantil.

Movilidad Estudiantil

Comenzaremos con la pregunta de ¿Qué es la movilidad estudiantil? La movilidad estudiantil sirve como una opción para elevar la calidad académica y la competitividad internacional de alumnos, docentes e investigadores de las universidades al promover la diversidad y fortalecer el entendimiento intercultural.

De acuerdo con Johnston, citado por Gacel-Avila (1999, p. 23) “La expansión de la dimensión internacional de la educación superior, más que ser una opción, es una responsabilidad para todas las universidades y para todos sus programas. ... Debemos considerar que estamos haciendo un grave perjuicio a nuestros estudiantes si no les preparamos adecuadamente para vivir y trabajar en un mundo complejo, interdependiente y multicultural.”

En pocas palabras podemos decir que la movilidad estudiantil internacional es una actividad que permite al universitario participar en una experiencia académica en una institución diferente a la de origen en la cual obtiene contacto con el medio académico internacional, además de un enriquecimiento intelectual. De igual forma facilita la transferencia de conocimientos, fortalece la interculturalidad, etc.

Programa De Movilidad Estudiantil De La UJAT

El Programa Institucional de Movilidad Estudiantil de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco es una alternativa y simboliza una oportunidad para los estudiantes de las licenciaturas, no solo para incrementar la calidad académica sino también la competitividad internacional ante los demás; este programa consiste en que los jóvenes estudien en espacios educativos con programas formativos diferentes al suyo, con el propósito de contribuir a la mejora de su desarrollo profesional, a través de una estancia durante un ciclo escolar, promoviendo la capacidad de valorar la calidad de otras instituciones y de la propia, el desarrollo de las habilidades de convivencia, la mejora en los sistemas de trabajo y el descubrimiento de nuevos métodos de aprendizaje y adaptación; además de proporcionarles la oportunidad de revalidar créditos académicos, desarrollo de proyectos de investigación, prácticas

¹ Adriana Palomeque Cornelio Estudiante de la Lic. en Contaduría Pública de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y fue alumna de movilidad estudiantil en la Universidad de Salamanca en el periodo 2014-02. adriana_paca92@yahoo.com (**autor** **corresponsal**) ² Alba Teresa Pérez Palmeros es egresada de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y fue alumna de

movilidad estudiantil en la Universidad de Salamanca en el periodo 2014-02 albaperezpalmeros@gmail.com

³ Jorge Rebollo Meza es Profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco Jorge_rebollo_58@hotmail.com

⁴ Luis Manuel Pérez Sánchez es Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco luis.perez@daia.ujat.mx

ó residencias profesionales y de laboratorio, conclusión de tesis y actividades académicas conducentes a la obtención del título de licenciatura o estancia de investigación nivel Posgrado.

Dicho programa ha beneficiado a un sin número de educandos de todas la divisiones académicas de esta institución, y con el paso de los años ha ido incrementando el número de alumnos que realizan estancias en instituciones de prestigio en el extranjero con el objetivo de aumentar su visión en su área de conocimiento y sobre todo contribuir a su formación integral, de igual forma, les permite adentrarse a otras culturas que enriquecen su visión del mundo. Cabe mencionar que por ello la administración de dicha universidad ha continuado trabajando, aumentando los convenios, y ha estrechado lazos con instituciones de alta calidad a nivel internacional con el propósito de que haya más oportunidades de elección para los alumnos.

Por lo que se refiere a la convocatoria, ésta se emite con meses de anticipación, y en ella se detallan las bases del programa, las condiciones generales y económicas y por otro lado los requisitos que debe cumplir el estudiante que se postule. Esta convocatoria está dirigida a todos los estudiantes de Licenciatura y Posgrado de la UJAT, así mismo en ella se describe paso por paso el proceso completo que debe realizar el alumno que pretende participar. En cuanto a los requisitos que deben cumplir los alumnos postulantes son los siguientes:

Deben ser alumnos regular de tiempo completo y tener promedio mínimo de 8.5.

No deben contar con asignaturas reprobadas al momento de su postulación.

Deben haber cubierto mínimo de créditos: 45%

Solicitar su Kardex.

Rellenar el formato de registro UJAT con fotografía.

Solicitar la carta de postulación del Director de la División Académica de adscripción.

Solicitar su formato de equivalencia de asignaturas, debidamente llenado y autorizado por su tutor, el Director y Coordinador de Docencia de su División académica.

Constancia oficial con calificaciones, porcentaje de créditos y promedio general, expedida por la Dirección de Servicios Escolares de la UJAT.

Copia de la tira de materias al 200%.

Carta de Autorización de padres o tutores.

Curriculum Vitae (máximo 1 cuartilla) con documentos comprobatorios, en español y en el idioma del país de destino.

Elaborar carta de exposición de motivos para solicitar su participación en el Programa de Movilidad Estudiantil, en español y en el idioma del país de destino.

Certificado médico de buena salud (Expedido por una institución oficial de gobierno).

Carta compromiso de adquisición del seguro médico internacional.

Copia del pasaporte vigente al 200%.

Fotografías recientes a color (iguales), tipo pasaporte recientes. (No instantáneas)

Copia de la credencial de elector IFE y de estudiante, por ambos lados al 200%.

Copia de la CURP al 200%.

Copia del acta de nacimiento.

Dos cartas de recomendación académica emitida por docentes de la División Académica correspondientes. (En español y en el idioma del país de la Universidad de destino).

Copia de la apertura de cuenta Santander Universidades (número de cuenta y clabe interbancaria).

Formato de aplicación on-line para alumnos que se postulen a la Universidad de Salamanca, España.

Formatos adicionales que solicite la Universidad receptora.

Cuando el estudiante haya sido aceptado por la Universidad correspondiente, tendrá que realizar los trámites para la obtención de la VISA.

Por lo tanto, todo aquel alumno postulante debe cumplir obligatoriamente con todos y cada uno de los requisitos antes citados, o de lo contrario, no serán considerados participantes de la convocatoria.

En relación con los avances que ha tenido este programa, en el periodo 2013-02 los encargados del área de Movilidad Estudiantil en conjunto con el Rector de la Universidad llevaron a cabo como los demás años, una extensa promoción del programa, en ella se realizaron pláticas en las aulas, difusión a través de los medios impresos y electrónicos con la intención de difundir los beneficios de dicho programa y compartir las experiencias de los estudiantes que ya han participado en la movilidad. De tal manera que estas acciones dieron como resultado que en el periodo 2014-02, 282 jóvenes de la UJAT realizaran movilidad, donde 144 de ellos hicieron estancias nacionales en 15 entidades del país y 138 en instituciones extranjeras de Estados Unidos de América, Chile, Brasil, Canadá,

Francia, Colombia, Argentina, Brasil, España e Italia. De este total, 90 por ciento correspondieron a estancias académicas con reconocimiento de créditos y el 10 por ciento para concluir tesis, realizar servicio social o perfeccionar algún idioma.

EXPERIENCIAS

En el ciclo escolar 2014-2 18 alumnos de la DACEA-UJAT que cursan la licenciatura en Relaciones Comerciales, Economía, Contaduría Pública, Administración y Mercadotecnia fueron aceptados por la Universidad de Salamanca España, de los cuales se distribuyeron de la siguiente forma: Administración 1 (5.5%), Economía 1, (5.5%), Relaciones Comerciales 2, (11%), Mercadotecnia 3, (16%) y Contaduría Pública 11, (61%). De estos 7 alumnos fueron hombres y 21 mujeres. Para esta investigación se tomó un alumno de cada licenciatura de esta división y se les aplicó un cuestionario de 15 preguntas de los cuales obtuvimos las siguientes respuestas.

ANTES: La decisión de emprender el viaje

La decisión de salir de la zona de confort y de poder mejorar las aptitudes, son las respuestas que más se obtuvieron. El proceso de selección a la movilidad estudiantil es largo. Se comienza con la publicación de la convocatoria y una vez que sale hay que reunir todos los documentos que se describen anteriormente y es ahí donde los jóvenes piensan que es un proceso largo y fastidioso, ya que tienen que dar muchas vueltas para conseguir las firmas requeridas además de los trámites necesarios, para luego ser entregados en la oficina correspondiente. De ahí viene la etapa de espera para los estudiantes mientras que el departamento de movilidad estudiantil se encarga de hacer todos los trámites pertinentes para su postulación. En ese tiempo nuevas dudas e inquietudes surgen sobre todo si será aceptado por la universidad entre otras. Aproximadamente en el mes de julio es cuando llegan las cartas de aceptación de la Universidad de Salamanca (USAL). Los jóvenes que se fueron de movilidad estudiantil estaban seguros de lo que querían hacer y del reto al que se enfrentaban. Estaban llenos de dudas y miedo ya que al lugar que tenían pensado ir no era el entorno que conocían, este era uno completamente nuevo y distinto a lo que estaban acostumbrado, desde el lugar, la comida, las costumbres y la más importante la universidad. Habría decir también que ninguno de los estudiantes que realizaron movilidad en el extranjero en el 2014-02 habían salido fuera de México por lo que verdaderamente implicaba un desafío personal; como dejar el temor de algunas cosas, vivir lejos del país sin la familia e ir a una ciudad donde no conoces a nadie.

DURANTE:

El arribo a Salamanca

Está claro que la llegada a una nueva ciudad en un contexto diferente es muy difícil, los alumnos comentan que los primeros días fueron los más difíciles pero estaban muy entusiasmados además de que llevaban muchas ganas de aprender y disfrutar, sin embargo el tener que adaptarse fue un proceso arduo pero pudieron adaptarse en primera, socialmente con la ayuda de asociaciones que se encuentran en Salamanca, ya que ahí conocieron a otros alumnos que estaban pasando por la misma situación que ellos, ahí fue donde formaron amistades que los ayudaron a adaptarse a Salamanca. También tuvieron que adaptarse a otra forma de vivir, la mayoría de los jóvenes vivían en casa de sus padres en México por lo cual tuvieron que adaptarse a hacer todo por ellos mismos como lavar, arreglar la casa y la más difícil cocinar.

Al preguntarles acerca del Proceso de enseñanza y aprendizaje, en el cual nos encontramos con lo siguiente ya que definitivamente hubo muchas diferencias con estos dos aspectos entre México-España. Los entrevistados comentaron que las clases de la Universidad de Salamanca son muy enriquecedoras ya que la preparación con la que cuentan los profesores de la USAL es bastante alta y los cursos se hacen muy atractivos e interesantes, aunque en la forma de enseñar los maestros cumplían en dar la clase y no había mayor interacción entre alumno-maestro porque normalmente los alumnos se enfocan más en realizar todas las anotaciones pertinentes de la clase, con el fin de contar con toda la información al final del curso, debido a que solo hay un examen que tiene todo el peso de la calificación y es en el que se debe demostrar todo lo aprendido en las clases, a diferencia de la educación superior en México. Más aún señalaron que son más exigentes en la forma de calificar los trabajos.

Por otro lado explicaron que son los profesores quienes facilitan el material de lectura y el material de clase además de que todo se maneja a través de una plataforma que tiene la universidad. Con respecto a la forma de evaluar y

calificar, encontraron ciertos rasgos particulares, ya que en la UJAT se cuenta con tres evaluaciones parciales, y en la USAL es una única evaluación final, calificaban la ortografía en los ensayos y en los exámenes, las evaluaciones eran tipo test, eran evaluaciones pesadas ya que por cada pregunta mala que obtuviesen les restaba entre 0.3 a 0.5 de su calificación, dependiendo del profesor; lo que hacía que ellos tuviesen que razonar de forma diferente para poder superar la prueba. Por otra parte lo que menos les gusto fue que no había más dinamismo en la clase y lo que más les gusto que en algunos casos y dependiendo del profesor había lectura comentada.

Otra pregunta que se les hizo fue sobre las competencias que desarrollaron durante su estancia y en ella respondieron lo siguiente: Capacidad lectora, mayor empatía, solidaridad, mayor comunicación, además de que desarrollaron sus capacidades de lectura y escritura y aunque estaban en un país de habla castellano, desarrollaron sus capacidades de comunicación en inglés porque tenían amigos de otras nacionalidades pertenecientes al programa Erasmus, European Community Action Scheme for the Mobility of University Students (Plan de Acción de la Comunidad Europea para la Movilidad de Estudiantes Universitarios), y ellos al casi no poder hablar en español tenían que hablar en inglés.

DESPUÉS:

El proceso que realizaron los estudiantes de movilidad una vez de regreso fueron las siguientes: Primero acudieron al área de movilidad estudiantil de la UJAT para entregar los documentos solicitados al estudiante los cuales fueron: un reporte final de sus actividades en la universidad receptora, un ensayo de su experiencia de la movilidad además de unas fotos correspondientes a su estancia en la (USAL). Por consiguiente realizaron el segundo paso. Normalmente los alumnos cuando vuelven de su estancia no traen consigo su constancia de calificaciones documento que retrasa el proceso de inscripción e impide el acceso a otros servicios que ofrece la universidad a los estudiantes, por lo que en su defecto ellos presentaron su propuesta de horarios de clases con la persona correspondiente, posteriormente acudieron con cada uno de los profesores para ver si había la posibilidad de ser aceptado en su clase y si no existía inconveniente el alumno podía integrarse sin estar inscrito hasta que enviaran su constancia de calificaciones. Después de un par de meses cuando envían las constancias, se le notifica a los alumnos para que culminen su proceso; la universidad hace la inscripción pertinente de cada estudiante para que este quede formalmente inscrito en su universidad de origen y por lo tanto puedan subirle la calificación de las materias que el curso.

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA:

Un 60% de los alumnos calificó su experiencia como excelente, el otro 40% lo hizo con muy buena. Todos están de acuerdo que ha mejorado su capacidad para socializar con otras personas además de que les dio nuevas herramientas para la vida. Otra pregunta que se les hizo fue si su unidad receptora (USAL) había cumplido los objetivos que ellos llevaban en un principio?

Un 80% contestó que si en los dos aspectos tanto académico y cultural. El otro 20% comentó que no había cumplido con sus expectativas ya que esperaba que la universidad desarrollara más actividades sociales. Algo que no nos sorprendió después de haber realizado las anteriores preguntas fue la pregunta de si volverían a realizar una movilidad estudiantil, y la respuesta del 100% de los encuestados fue que sí. A pesar de todas las dificultades les gustó esta experiencia y la volverían a hacer.

Como recomendación a las futuras generaciones dirían que es una experiencia única la cual tienen que aprovechar y que definitivamente tienen que realizar ya que les permite enriquecerse de nuevos conocimientos y de nuevas culturas. Los estudiantes entrevistados expresaron que la movilidad estudiantil es una excelente experiencia, que valió mucho la pena de haber realizado un largo proceso pero que recomendarían vivirla a cualquier estudiante que tenga ese ímpetu y deseo de vivir este reto, de aventurarse pero de igual forma que cumpla con el perfil y que quiera enriquecerse tanto en lo académico como lo cultural. Por otro lado señalaban que en este tipo de estancias se puede hacer muchas amistades y son estas personas que hacen querer volver a ese lugar en un futuro y de las que se aprenden tantas cosas que motivan al máximo para continuar preparándose día a día.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados de las encuestas demuestran que la implementación del Programa Institucional de Movilidad Estudiantil de la UJAT ha sido muy beneficiosa y de provecho en los estudiantes, puesto que ha permitido abrirse a otro panorama, por lo cual los alumnos regresan a su país de origen con un sin fin de experiencias inolvidables, ideas, opiniones diferentes, motivación de superación y ganas de seguir aprendiendo y preparándose día a día. Pudimos observar que para los alumnos de la UJAT-DACEA quienes realizaron la movilidad estudiantil, esta estancia fue como una aventura que implicó dejar a un lado los miedos y prejuicios, se prepararon para comenzar una nueva etapa en la vida, conocieron una nueva cultura y le sacaron el máximo aprovechamiento; no solo en lo académico o social si no también les permitió conocerse a sí mismo y crecer como persona, sobrepasar obstáculos, enfrentar adversidades, de igual forma, disfrutar todo lo que una cultura diferente te puede regalar y lo que uno puede ofrecer.

Referencias

Johnston, J. citado por Gacel-Avila J. “La Dimensión Internacional De Las Universidades Mexicanas” 1999, p. 23

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (2014) Convocatoria de movilidad estudiantil periodo Julio 2014 – Enero 2015. Recuperado el 05 de Septiembre de 2015 desde http://www.archivos.ujat.mx/2014/dese/movilidad_2014_1/Convocatoria%20Movilidad%20Nacional%20e%20Internacional%202014-2.pdf

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. “Tercer Informe de Actividades 2014” Dr. José Manuel Piña Gutiérrez. Recuperado el 07 de Septiembre de 2015 desde <http://www.archivos.ujat.mx/2015/rectoria/informe/TERCER%20INFORME%202014.pdf>

Algoritmo de Árboles de Decisión Aplicado a Sistema que Recomiende el Tipo de Cultivo

Maria Petra Paredes Xochihua M.C.¹, M.C. Eli Ramírez Vázquez², M.S.C. Vianney Morales Zamora³
M.A. María Elena Hernández Hernández⁴ y Ca. M.A. Jesús López Muñoz⁵

Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan

Resumen— *El Aprendizaje Automático es un área de la Inteligencia Artificial que tiene por meta desarrollar técnicas a través de las cuales las computadoras puedan aprender o adquirir conocimiento que le permitan ayudar al hombre en la solución de problemas complejos. Los algoritmos de aprendizaje pueden clasificarse en algoritmos supervisados, no supervisados y semisupervisados de acuerdo a la cantidad de datos de entrenamiento disponibles para el proceso de aprendizaje. La aplicación de uno u otro algoritmo depende de las características del proyecto a resolver, pues cada uno de ellos puede ser útil en determinadas circunstancias. En el presente artículo se describen de manera general el algoritmo a utilizar para poder identificar el tipo de cultivo a emplear.*

Palabras clave— *Aprendizaje automático, algoritmos supervisados y algoritmos no supervisados.*

Introducción

El Aprendizaje Automático (Machine Learning), es la rama de la Inteligencia Artificial que se dedica al estudio de programas que aprenden y evolucionan basados en conocimiento/experiencia que van adquiriendo, para realizar una tarea determinada cada vez mejor. Para el presente proyecto se identificó que el tipo de aprendizaje que se debe emplear es el Supervisado, dado que para este se debe tener un conjunto de datos con sus atributos y su clase, y se crea un modelo de clasificación también llamado clasificador. Este modelo constará de un algoritmo de clasificación que se encargará de poder clasificar los datos en una determinada clase objetivo.

El algoritmo de árboles de decisión en aprendizaje automático es un método de aproximación de una función objetivo de valores discretos en el cual la función objetivo es representada mediante un árbol de decisión. Los árboles que se utilizaran para que el sistema aprenda tienen la estructura o representación de un conjunto de reglas de Si <condición> entonces <acción> con las cuales podemos llegar a hipótesis y poder dar una respuesta o identificar nuevas posibles reglas no representadas y que son viables para plantear una nueva solución, y así incrementar el aprendizaje.

Por lo tanto, en el sistema las primeras reglas de representación del conocimiento es adquirido de los expertos del área para poder partir de conocimiento supervisado. Dado que el sistema tendrá un módulo donde se tendrá la base de conocimiento donde se relacionan los conocimientos y experiencias acumuladas por agricultores en la cual se deberán tener bien identificadas las reglas para cada actividad específica en el terreno de la producción agrícola. Esto con la

¹ Maria Petra Paredes Xochihua M.C. es Profesora de Tiempo Completo de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. petrypx@hotmail.com (autor corresponsal)

² M.C. Eli Ramírez Vázquez es Profesor de Tiempo Completo de Ingeniería en Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. elilu_2005@hotmail.com

³ M.S.C. Vianney Morales Zamora es Profesora de Tiempo Completo de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. vimoza@hotmail.com

⁴ M.A. María Elena Hernández Hernández es Profesora de Tiempo Completo de Contaduría del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. mariehl2@yahoo.com.mx

⁵ Ca. M.A. Jesús López Muñoz es Profesor de Tiempo Completo de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan, Puebla. nick_2064@hotmail.com

finalidad de que se relacione el conocimiento experimental con las habilidades intuitivas y la combinación del conocimiento de varios especialistas para ayudar a los agricultores en la toma de decisión para obtener las mejores cosechas, en caso de que se identifique un dato nuevo o que sus valores difieran y no se empate con ninguna de las reglas se genere una propuesta de una nueva regla y que la anexe a la base de conocimiento, esperando así que el sistema obtenga mayor cantidad de aprendizaje.

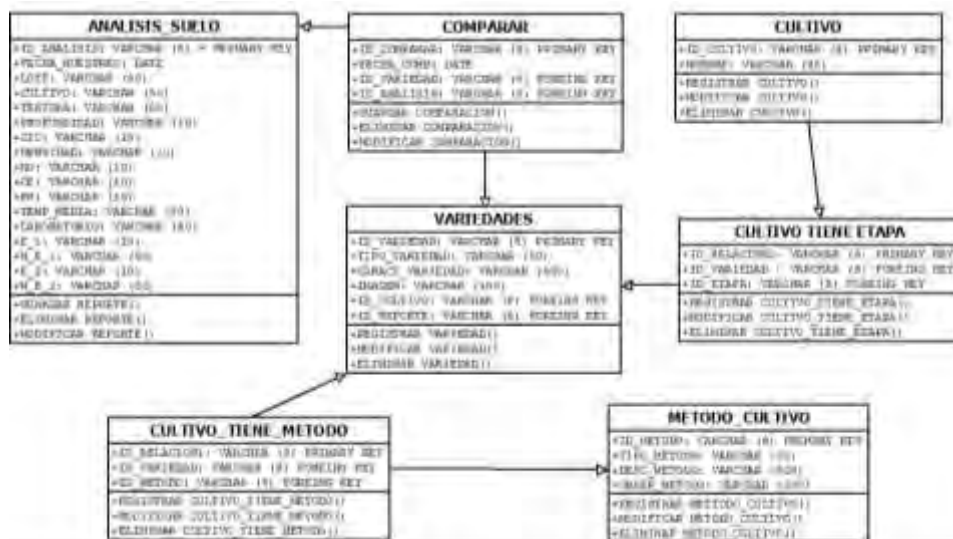
Metodología

Se plantea seguir el siguiente procedimiento:

1. Construir la base de datos, esta contendrá todas las variables involucradas en un análisis de suelos, en la *figura 1* se muestra parte del diagrama de clase de la base de datos.

Esta nos permitirá construir las reglas para poder llegar a una óptima conclusión, el procedimiento para la construcción de las reglas de producción se describe en el punto 2.

Figura 1. Diagrama de clases



2. Planteamiento de las Reglas de producción. Para elaborar las reglas es necesario que se comprenda que finalidad tiene realizar un análisis de suelos, el cual se empleara como guía que describe los nutrientes y el potencial de absorción de nutrientes por un cultivo, para que el sistema tenga un porcentaje de exactitud aceptable será necesario partir un análisis completo. También es necesario tener fichas técnicas de cada uno de los cultivos que se tienen en la región, en la *tabla 1* se ilustra un breve ejemplo de algunas de las variables del suelo y del cultivo que se emplearan en las reglas.

Temperatura	Tipo de Suelo	Requerimientos de riesgos	Profundidad de raíz	Contenido de Sales	pH	Fertilización Mineral	Se Siembra
20 – 26°C	Luvisoles	Regulares	40 – 60 cm	100 uhos/cm	>4.8, y <7.0	300 – 80 – 00	Si
20 – 26°C	Phaeozem	Regulares	40 – 60 cm	100 uhos/cm	>7.0	300 – 80 – 00	No

Tabla 1. Variables del suelo y cultivo.

La representación de las variables de la *tabla 1*, en un árbol de derivación quedaría como lo muestra la *figura 2*.

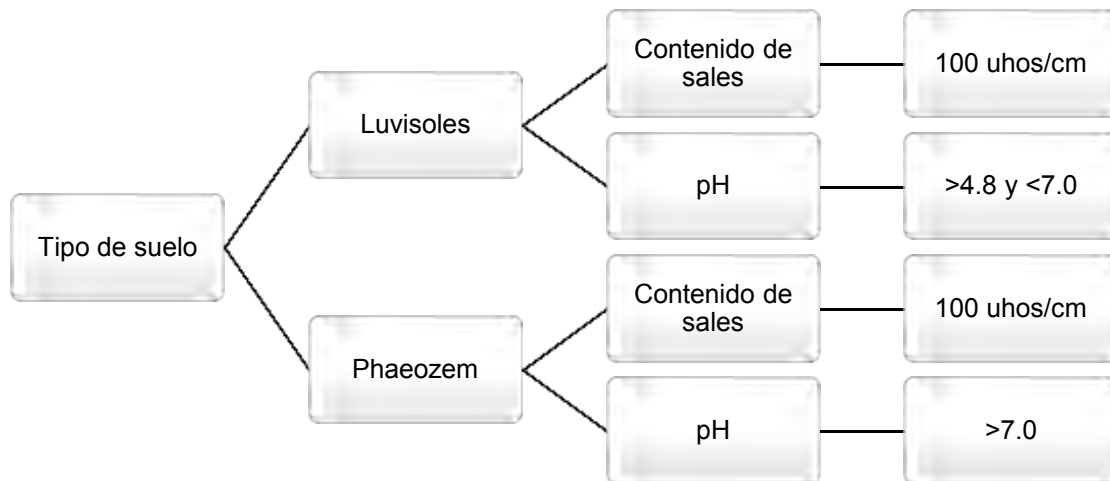


Figura 2. Árbol de derivación

Plantear las reglas Si x entonces y , para poder evaluarlas posteriormente de acuerdo con la base de conocimiento que contiene el aprendizaje supervisado que hasta la fecha de acuerdo al cultivo y tipo de suelo. El árbol de la *figura 2* corresponde a las siguientes reglas de producción:

Si (Tipo de Suelo = Luvisoles \wedge Contenido de sales = 100 uhos cm \wedge (pH > 4.8 \wedge pH < 7.0)) entonces Siembra cultivo X

Si (Tipo de Suelo = Phaeozem \wedge Contenido de sales = 100 uhos cm \wedge pH > 7.0) entonces No sembrar cultivo X

En las anteriores reglas cada nodo que no sea una hoja nos representa un atributo, las aristas que parten del nodo etiquetado con el atributo A están etiquetadas con cada uno de los posibles valores del atributo A y cada hoja corresponde a un valor de la clasificación.

3. Generación de nuevas reglas de producción. En caso de no existir la rama de conocimiento en el árbol que empate, el sistema deberá proponer una nueva regla en la cual no será considerada en otras pruebas hasta que de preferencia el experto agricultor la apruebe, para ir incrementado el conocimiento a la base de conocimientos e ir incrementado.

A continuación se seguirá el procedimiento de un algoritmo básico:

Árbol inicial: Árbol con un único nodo, sin etiquetar, al que se le asigna un conjunto de ejemplos todo el conjunto de entrenamiento.

Proceso principal:

- Considerar el primer nodo, N, sin etiquetar
 - Si los ejemplos asignados N tienen todas las mismas clasificaciones, se etiqueta N con esa clasificación.

- En otro caso ...
 - Etiquetar N con el mejor atributo A según el conjunto de ejemplos asignado.
 - Para cada valor de A crear una nueva arista descendente en el nodo N, y al final de cada una de esas nuevas aristas crear un nuevo nodo sin etiquetar N_1, \dots, N_k .
 - Separamos los ejemplos asignados al nodo N según el valor que tomen para el atributo A y creamos nuevos conjuntos de ejemplos para N_1, \dots, N_k .
- Hasta que todos los nodos estén etiquetados.
- Se calcula la entropía.

El aprendizaje mediante árboles de decisión es un método de aproximación de una función objetivo de valores discretos en el cual la función objetivo es representada mediante un árbol de decisión. El proceso principal es realizar una búsqueda en un árbol que permita clasificar correctamente en base a aprendizaje supervisado, y en base a la función de evaluación que se establezca.

Las figuras 3 y 4 ilustran las interfaces que se emplearan para la captura de las fichas técnicas de los cultivos y los resultados del análisis de suelos realizado, para que posteriormente se presente el resultado de acuerdo al algoritmo básico y su valor de la entropía sea la más óptima.

The image shows a web form titled "Captura de Resultados de Análisis de Suelos". The form contains several input fields and controls:

- Fecha de Muestreo:** A date input field with slashes (//) and a calendar icon.
- Lote:** A text input field.
- Profundidad:** A spin box containing the number "20" and the unit "cm".
- Textura:** A dropdown menu with "Arenoso" selected.
- Estructura:** A text input field.
- Ph:** A spin box.
- Capacidad de intercambio catiónico:** A text input field.
- Salinidad:** A text input field.

Figura 3. Diseño de interfaz de Captura de Análisis de suelo

The image shows a software interface titled "Captura de Ficha Técnica del Cultivo". It contains several input fields and checkboxes for recording crop data. The fields include: ID Cultivo (dropdown with '1'), Nombre de Cultivo (text box with 'Tomate'), Ciclo cultivo (text box with '70-110' and 'Días'), Temperatura Óptima (text box with '20-26' and '°C'), Tipo de Suelo (dropdown with 'Todo Tipo de Suelo'), Tipo de siembra (dropdown with 'Transplante'), Profundidad de raíz (text box with '40-60' and 'Cm'), Fertilización mineral (text box with '300-80-00'), Densidad de población (text box with '22 mil a 40 mil plantas por Ha'), Distancia entre Plantas (text box with '30-35' and 'Cm'), and Requerimiento de riegos (dropdown with 'Regulares'). There are two columns of checkboxes for "Plagas Comunes" (Gusano del fruto, Trips, Gusano medidor, Mosca blanca, Pulgón) and "Enfermedades" (Mancha de la hoja, Cenicienta, Moho gris, Virus de la Marchitez, Mancha del Tomate). The checkboxes for Trips, Gusano medidor, Pulgón, Cenicienta, Moho gris, and Mancha del Tomate are checked.

Figura 4. Diseño de interfaz de captura de fichas técnicas de cultivo

Resultados

El algoritmo de árboles de decisión exige para poderlo implementar tener una base de conocimientos acerca del problema para el cual se busca la mejor solución, lo que conlleva a identificar toda la información que tendrá relación en el sistema, para así poder tener los ejemplos de manera clara y concisa para evaluar los resultados y que el propio sistema en un momento se encuentre en la condición de adquirir conocimiento por sí mismo, es claro que aún faltan varios aspectos a considerar en este artículo para que tenga esa funcionalidad, hasta el momento solo se realiza una descripción de cómo se implementaría el algoritmo al problema que se tiene, considerando los elementos que al momento se tienen como lo son: variables identificadas en un análisis de suelos y las fichas técnicas de algunos cultivos.

Conforme a lo planteado, es necesario que en base a los resultados de análisis de suelos que sean generados por algún laboratorio, se disponga de la identificación de las dos clases de características físicas y químicas del suelo, en el que se desea realizar el cultivo. Sin embargo, aún no se tienen bien definidas cuales de estas son identificadas en los resultados de los análisis que realizan los laboratorios de la región.

El sistema deberá contener un módulo de explicación, diseñado para aclarar al usuario el razonamiento seguido en el proceso de inferencia o las reglas de producción aplicadas, es decir, que si el usuario quiere conocer las reglas empleadas para generar la conclusión, estas se las podrá presentar. Este módulo puede servir con el tiempo, para que los usuarios se conviertan en especialistas en la materia, al comprender el proceso de razonamiento del sistema.

Conclusiones

La importancia de aplicar un algoritmo del área de aprendizaje automático es poder implementar en un trabajo

posterior el módulo de adquisición de conocimiento, es decir, identificar que variables están fuera de los valores o rangos establecidos y tenerlos presente para que en un momento dado el pueda inferir una nueva conclusión y que el experto pueda decidir si es aplicada o mejorar incluso esa regla de producción.

La finalidad de que se relacione el conocimiento experimental con las habilidades intuitivas y la combinación del conocimiento de varios especialistas para brindar un apoyo a los agricultores en la toma de decisión para obtener las mejores cosechas. La elaboración de un sistema que sirva de apoyo a los agricultores para obtener mejores cosechas será de gran beneficio económico, al igual que permitirá conservar el suelo en buenas condiciones, además de que podría servir de guía para implementar medidas de mantenimiento de suelos para evitar la erosión y pérdida de la fertilidad.

Referencias

[1] Alonso J. A. (2001). Árboles de decisión. Dpto. de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Sevilla. Fecha de consulta: 15 Julio 2015, URL: <https://www.cs.us.es/~jalonso/cursos/ra-00/temas/tema-12.pdf>

[2] Espinoza L. Como Interpretar los Resultados de los Análisis de Suelos. División de Agricultura de la Universidad de Arkansas. Fecha de consulta: 25 Julio 2015, URL: <https://www.uaex.edu/publications/PDF/FSA-2118SP.pdf>

Notas Biográficas

La **M.C. María Petra Paredes Xochihua** es profesora investigadora con Perfil Deseable y pertenece a Cuerpo académico de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Terminó sus estudios de postgrado en Maestría en Ciencias en Ciencias de la Computación en Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. Ha participado como ponente en Congresos Internacionales de Investigación y regionales, con publicación de artículos en revistas arbitradas y de divulgación del área tecnologías de la información, sistemas de información, inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural y visión artificial.

El **M.C. Eli Ramírez Vázquez** es profesor investigador con perfil deseable en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Terminó su Maestría en Ciencias Ambientales. Ha participado como ponente en Congresos Internacionales de Investigación y regionales, con publicación de artículos en revistas arbitradas y de divulgación.

La **M.S.C. Vianney Morales** profesora investigadora y pertenece a Cuerpo académico de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Terminó sus estudios de Maestría en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. Con publicaciones regionales, nacionales e internacionales. Sus servicios de consultoría son en las áreas de Minería de datos, programación en SAS e Inteligencia artificial.

La **M.A. María Elena Hernández Hernández** con Perfil Deseable y pertenece a Cuerpo académico de la carrera de Licenciatura de Contador Público en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Terminó sus estudios de Maestría en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Con publicaciones regionales y nacionales. Ha participado en foros de investigación, innovación y emprendedurismo, ha publicado en revistas arbitradas y de divulgación área económica administrativa, innovación tecnológica y finanzas.

El **Ca. M.A. Jesús López Muñoz** es profesor investigador y pertenece a Cuerpo académico de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de San Martín Texmelucan. Es Candidato a Maestro en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE CONVERSION DE UN PROCESO AUTOMATIZADO A MANUAL MEDIANTE HERRAMIENTAS ESTADISTICAS

Omar Y. Parga Muro¹, Francisco J. Jiménez Duran², M.C. Naela Gpe. García Altamirano³

Resumen: En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en el proceso de manufactura de línea de producción 23500. El propósito fue determinar la mejor opción más conveniente sobre si la maquina debería continuar trabajando automáticamente o de convertirla a proceso manual, ese cambio es a consecuencia a que presenta baja eficiencia, altos índices de scrap y refleja una productividad de 30% de su capacidad. En este sentido los indicadores de producción permitieron realizar un proyecto en el cual se utilizaron herramientas estadísticas, tales como: Diagrama de Pareto, Ishikawa, 5 porqués, capacidad de procesos. Los resultados de todos los estudios realizados arrojaron que la maquina debía seguir trabajando en forma automatizada y logrando que la maquina obtenga una eficiencia de 80%.

Palabras clave— Scrap, Productividad, Automatización, Plunger, Grippers

Introducción

El proyecto se realizó, dentro de la planta Levitón extensión Jiménez Chihuahua, con el fin de tomar en consideración la eficiencia del proceso que se lleva a cabo en la maquina 23500 del área de Producción, el proyecto aborda la problemática referente a la baja eficiencia y a su vez toca la posibilidad de cambiar el proceso actual (automático) a un proceso manual.

Esto se realiza con el fin de mejorar los índices de productividad de la máquina ya que está produce a solo un 30% de su capacidad, de la misma manera este proyecto genera que la visualización sobre el cambio de proceso sea completa y objetiva logrando impactar la productividad de la empresa ahorrando en costos de scrap y de re trabajos, los cuales son elevados actualmente. Se estaría trabajando con un objetivo sin temor a fallar en lo planeado.

Este proyecto busca un aumento de la eficiencia de por lo menos un 10% al mismo tiempo que reducir al mínimo el scrap, tiempo muerto y el re trabajo de las piezas que son tres de las principales causas por las elevadas sumas de costos de producción de la máquina 23500, una vez “estabilizado” el proceso se pasa a evaluar el proceso y a comparar el proceso manual para obtener la mejor opción para la compañía.

Para lograr lo planeado se estará trabajando con la metodología seis sigma, con el fin de Definir, medir, analizar, mejorar y controlar lo establecido, este estudio se llevara a cabo mediante herramientas estadísticas para asegurar con datos los posibles resultados.

Metodología

Esta estrategia está conformada por 5 fases, Definición, Medición, Análisis, Mejora (también llamada Incremento) y Control, esta metodología está enfocada en encontrar las variables que afectan directamente al problema de tiempos muertos dentro de la línea, definir las soluciones que reduzcan y/o eliminen la causa y también es importante contar con un control para evitar la reincidencia de la problemática. A continuación se describirán las acciones que se tomaran en cada paso de esta metodología:

1. Definir: En esta etapa se identifico el problema del proyecto, como también que es lo que se tiene y a donde se quiere llegar es decir definir el objetivo y la meta. Las herramientas estadísticas útiles en esta fase son diagramas de proceso, definición de las variables críticas de calidad (como se debe de comportar el proceso) entre otras.

2. Medir: En esta parte se tomaron los datos necesarios para medir como está el proceso, las herramientas útiles en esta fase está el diagrama de flujo de proceso, plan de recolección de datos.

¹ Omar Yarim Parga Muro Estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de ciudad Jimenez, Chihuahua, México
Omar9210@live.com.mx

² Francisco Javier Jimenez Duran Estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de ciudad Jiménez, Chihuahua, México pako_trane@hotmail.com

³ La M.C. Naela Guadalupe García Altamirano Profesora en el Instituto Tecnológico de ciudad Jimenez, Chihuahua, México
Ngarcia3@hotmail.es

3. Analizar: Se trabajo con herramientas estadísticas para poder interpretar los datos obtenidos, Las herramientas estadísticas utilizadas en esta fase son histogramas, Paretos, diagrama causa efecto.

4. Mejorar: Se realizaron propuestas para la mejora del proceso, tomando en cuenta que sea factible para la empresa. En la fase de mejora o incremento, confirma una solución propuesta para alcanzar las metas. Esta fase asegura que se han eliminado las fuentes de variación.

5. Controlar: Se estudiará el proceso para realizar un estándar (Mantener el proceso estable). Para finalmente implementar la solución y compartir las mejoras alcanzadas.

Cabe mencionar que aunque no está dentro de la metodología 6 sigma, después de realizar este estudio se prosiguió a realizar la comparación del proceso automático con el proceso manual teniendo en cuenta varios criterios como lo son el tiempo estándar de ambos procesos, pros y contras de cambiar el proceso, evaluaciones referente a costos de producción y de scrap de ambo, factibilidad del proceso de llevar a cabo la producción total dentro del tiempo establecido (capacidad) etc. Todo con el fin de obtener la mejor opción para la empresa.

Se llevo a cabo la metodología seis sigma siguiendo cada uno de sus etapas para lograr aumentar la eficiencia de la maquina 23500.

Definición del proyecto

El presente proyecto aborda como problemática el bajo rendimiento de la maquina 23500, esta máquina produce muy pocas piezas en cuanto al estándar establecido el cual actualmente se encuentra en 30% del 100%. Lo que se pretende realizar con este proyecto es que la productividad de la maquina 23500 se eleve con el fin de que produzca las piezas que es capaz de producir y con ello aumentar la productividad, reduciendo los costos de producción y de re trabajo.

Se analizara y estudiara los problemas que tiene la máquina 23500 para poder atacarlos y reducirlos lo mínimo posible para de esta forma alcanzar el objetivo sobre la eficiencia. Para la realización del proyecto se planteó una meta la cual consiste en aumentar la eficiencia de la maquina 23500 en un 10% sin olvidar el estudio comparativo del proceso automático contra manual.

Medición

En esta fase se llevó a cabo la recolección de datos para conocer las causas que influyen en la baja eficiencia de la maquina 23500. Dentro de las actividades desarrolladas en esta fase fue conocer el funcionamiento de la línea perfectamente, generar una lista de las posibles causas, evaluar los efectos, medir el desempeño y evaluar los riesgos. La mayoría de los datos fueron corroboraos por los operadores de la maquina ya que son ellos los que más conocen la maquina al estar diariamente 8 horas en su estación de trabajo.

Se identificaron las causas que afectan más al problema de la eficiencia mediante la observación de varias corridas en periodos de una hora.

Estas casusas o problemas principales fueron:

- **Manita** se refiere a que no lleva la manita izquierda, derecha o ninguna y así como también si el plunger va “duro”.
- **Tapa** hace referencia a los problemas en la tapa como lo son los contactos, flash en estas, tiros cortos etc
- **Piezas buenas en caja de scrap** refiriéndose a las piezas que pasaron a caja de scrap y que están buenas.

Solo estas serán atacadas por el equipo ya que las otras son poco recurrentes y no son de importancia para el estudio. (Figura 1).

FALLAS	SCRAP
CONTACTO	3
MANITA	35
TAPA	17
OTROS	12
PIEZAS BUENAS EN SCRAP	24

Figura 1. Tabla de datos.

Análisis

En esta etapa estudiamos las tres problemas que ocasionan mas scrap para eliminar o reducir los costos de lo mismo utilizando herramientas tales como diagrama de causa y efecto, 5 por que's to con el fin de encontrar las causas raíces de los problemas y atacarlos.

El problema de las manitas se realizó un diagrama causa-efecto sobre la principal causa que fue manita el cual se muestra en la figura 2.

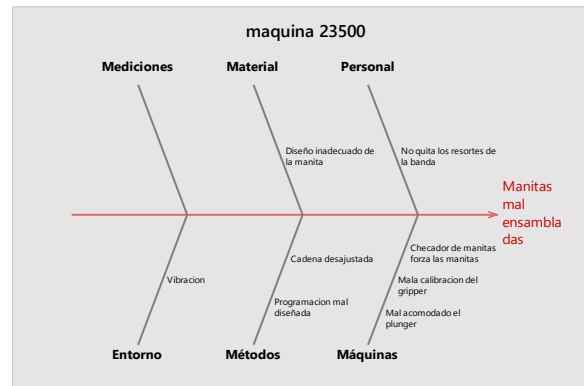


Figura 2. Diagrama de causa y efecto.

Este diagrama arroja que el problema de las manitas se encuentra en el gripper de estas mismas. Para cerciorarse de lo anterior mencionado se aplicó al proceso la herramienta 5 porqués. Esta herramienta confirmo lo que diagrama causa efecto referente a que la causa estaba en el gripper de las manitas.

Hablando del problema de las piezas buenas en scrap está ligado al sensor de continuidad ya que este al estar desgastado o mal calibrado funciona de manera inadecuada lo cual provoca que piezas buenas pasen al lado del scrap así mismo con las piezas defectuosas que pasan al área de piezas buenas, Posteriormente se realizó un estudio referente al scrap, ya que se percibió un gran número de piezas. El estudio del scrap se basó en tablas con datos proporcionadas por la compañía, de este estudio se obtuvo que son tres piezas las que provocan más costos (piezas BA76376, OK76377 y BA76379). Después se prosiguió con el análisis de dos de las piezas debido a que una se descartó al informarse que esta se dañaba solo cuando ocurría una inspección del producto final (re trabajo).

El estudio consistió en medir y verificar las medidas de las cavidades de la baquela BA76376 y el contacto OK76377 sobre lo estipulado en los planos proporcionados, para descartar la idea de que las piezas estuvieran fuera de dimensión o cualquier otra situación relevante a la creación de la pieza.

La figuras 3 y 4 muestran con color rojo las medidas en las que se enfocó para revisar que la pieza este en buen estado y dentro de los parámetros indicados para que la maquina pueda ensamblarlas las piezas correctamente.

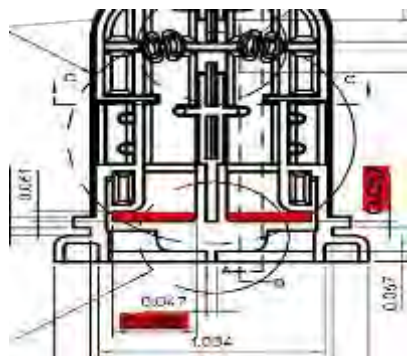


Figura 3. Baquela BA76376

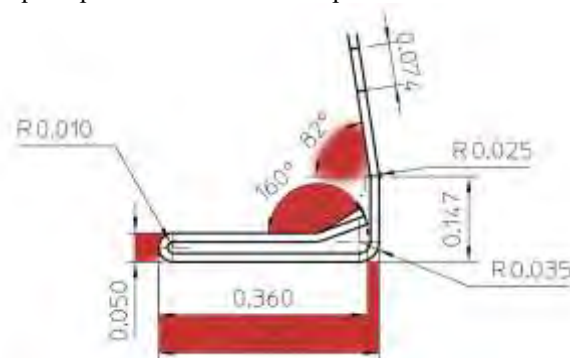


Figura 4. Contacto OK76377

Mejora

Para todo lo anterior se han propuesto varias alternativas respecto a lo observado y estudiado en el proyecto las cuales se presentan de la siguiente manera y orden.

Calibrar el sensor de continuidad.- la propuesta hecha por el equipo de trabajo es que el sensor de continuidad tenga una calibración; así como una verificación periódica para evitar el constante scrap en las cajas de producto terminado.

Cambiar el Griper de las manitas.- En este caso debido a la antigüedad de los gripers y de que ya pasaron su vida útil no es posible un ajuste y la única opción factible para que se erradiquen estos problemas es el remplazo de ambos gripers aun cuando la piezas son costosas

Rediseñar el contacto manita.- La idea de rediseñar se basa en colocar un bam del mismo tamaño y dimensión del otro lado de la manita para de esta forma tenga un peso estable de esta manera también para que la manita no pasara más de la ranura evitando el daño de esta última.

Cambiar dimensiones de la “caja” en la baquela BA76376.- se planteó la idea de hacer el cambio en la baquela BA76376 para que el contacto no dañe la pieza a la hora de su ensamble, este cambio se basa en darle más espacio de forma vertical a la “caja” agregándole también un pequeño chaflán para que guie el ensamble del contacto.

Control

En esta fase se implementa y evalúa la solución, así como se documenta y concluye el proyecto. Las actividades de mejora

Solo quedaron en propuestas debido al tiempo y a la inversión económica que implican algunas de ellas, debido a que se realizó el estudio sobre el proceso se concluirá en la sección de conclusiones más adelante.

Comparación Maquina Automática Vs Manual vs semi automática

La máquina 23500, manual y automática corre dos tipos de modelo de pieza (La diferencia radica en que uno de estos es con plunger fijo y el otro con plunger movable).

Se verifico la cantidad real de piezas ensambladas por la maquina Automática y Manual.

Actualmente la maquina automática ensambla de 400 a 450 piezas por hora. Mientras que la corrida piloto en forma manual ensambla de 270 a 300 por hora (Con plunger movable)

Para empezar con la comparación se inició viendo la factibilidad de que la producción automática pueda ser realizada de manera manual, en cuestión de demanda para ver si puede cubrirse.

Se plantea la situación de las demandas más grandes que se han registrado antes, para demostrar en cuantos turnos se lograrían ambas demandas.

Se tiene de la automática una demanda de 15000 piezas mientras que de la manual 12000 por lo cual revisando el estándar de piezas de la automática ensambladas en la corrida piloto el cual es de 270p/hr se obtiene que la demanda de 15000 se alcanzaría en 4.62 turnos de 12 hrs por otro lado la producción de la manual de 12000 dado su estándar de 280p/hr nos muestra que se alcanza la demanda en 3.57 turnos de 12hrs y ya la suma de ambos nos da el resultado de 8.2 turnos de 12 hrs lo que podemos concluir que es posible abastecer la demanda del producción con proceso semi automático.

Se realizó una lista de pros y contras como se muestra en la figura 5, lo anterior se presenta en la figura 5.

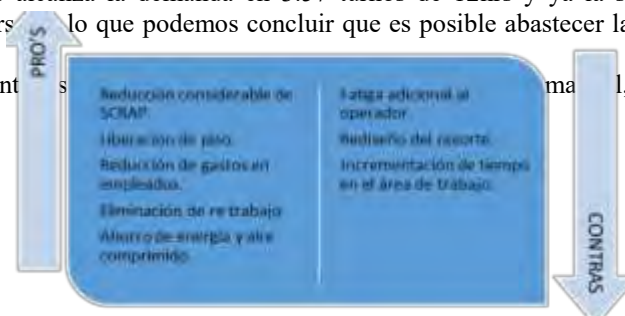


Figura 5 lista de pros y contras de cambiar de proceso.

Se calculó el costo por pieza en base al costo de mano de obra basados en el salario de los trabajadores. Los resultados se muestran en la figura 6.

	Automática	Manual
Operador Esp.	\$0.09704179	
Mecánico	\$0.04424181	
Operador de Prod.	\$0.026396	\$0.23463194
Total	\$0.1676796	\$0.23463194

Figura 6. Costo por pieza en mano de obra

Una vez conocido el costo unitario se calculó el costo total de la producción basada en el primer trimestre del año para hacer hincapié en la mejor opción. Los datos se observan en la figura 7.

Automática		Manual	
Enero	25,750 pcs	Enero	25,750 pcs
Febrero	16,490 pcs	Febrero	16,490 pcs
Marzo	14,810 pcs	Marzo	14,810 pcs
Total	57,050	Total	57,050
Costo total \$9,566.12		Costo total \$15,537.46	

Figura 7. Costo de producción del primer trimestre del año.

Se calculó el scrap del primer trimestre en base a los datos proporcionados por la empresa. Los datos se muestran en la figura 8.

Automática		Manual	
Enero	\$319.51 USD	Enero	\$48.62 USD
Febrero	\$321.60 USD	Febrero	\$4.69 USD
Marzo	\$152.41 USD	Marzo	\$74.37 USD
Total	\$318.51 USD	Total	\$127.68 USD

Figura 8. Scrap trimestral de ambos procesos.

Hay que agregar que para este proyecto es importante tomar en cuenta los costos de las mejoras anteriormente mencionadas. Estos costos se pueden observar en la figura 9.

ELEMENTOS	CANTIDAD	Presupuesto	TOTAL
Grúper de Contacto Manita	1	\$297 USD	\$297 USD
Servu	2	\$1800 USD	\$3600 USD
Controlador	1	\$800 USD	\$1440 USD
Sensó de continuidad	1	\$150 USD	\$150 USD
TOTAL			\$6087 USD

Figura 9. Presupuesto de mejoras.

Por último se estimaron los costos de la producción en un periodo de 4 años para conocer cual proceso es mas costoso a largo plazo. Esta estimación se muestra en la figura 10.

Automática	Producción	Costo de Producción (USD)	Scrap (USD)	Semiautomática	Producción	Costo de producción (USD)	Scrap (USD)
Año 1	228,000	\$ 2,230.78	\$1,275	Año 1	228,000	\$4,025.38	\$811
Año 2	456,000	\$ 4,461.56	\$2,550	Año 2	456,000	\$8,050.77	\$1,622
Año 3	912,000	\$ 8,923.13	\$5,100	Año 3	912,000	\$16,101.54	\$3,244
Año 4	1,824,000	\$ 17,846.26	\$10,200	Año 4	1,824,000	\$32,203.08	\$6,488
		\$32,070.28				\$66,558.68	

Figura 10. Estimación de costos de producción.

Conclusiones

Tomando en cuenta lo anterior se concluye que la mejor opción para la empresa es aplicar las mejoras mencionadas para la maquina automática, al hacer esto se podría reducir un 80% del scrap que se ocasiona actualmente, por lo que la reducción de costos en scrap se vería gradualmente beneficiada a los 4 años.

De hacer efectivas las mejoras propuestas, aparte de mejorar la eficiencia en un 10% hay que considerar que de no hacer nada los costos en scrap se incrementarían y el problema seguirá.

La tabla muestra los costos de producción y de scrap pronosticado a 4 años en base al estado actual al mismo tiempo nos arroja que hacer el cambio a semiautomático los costos de ensamble se elevan casi al doble por lo que no es una opción factible económicamente hablando. Por otro lado nos muestra el estado a futuro de quedarse la maquina sin cambio alguno el cual consta de que el costo de scrap superara los 10 mil dólares en tan solo 4 años por lo que dejarla automática sin realizar las mejoras propuestas no es buena opción.

Referencias

1. Escalante, E.J.(2006). Seis-Sigma: metodologías y técnicas. Ed. Limusa S.A DE C.V
2. Gutiérrez, H. Calidad Total y productividad. Ed. McGraw Hill.
3. Paul, J. Gestión de la calidad total. Ed. Prentice Hall
4. Peter S. Pande, Robert P. Neuman, Roland R. Cavanagh. Six Sigma Way , Ed. Mc Graw Hill, 2002
5. George, Eckes.(2004). El Six Sigma Para Todos. Ed. Norma
6. <http://filocoaching.com/los-5-porques-de-toyota-una-tecnica-para-identificar-y-resolver-problemas/>
7. <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/estudio-de-tiempos/c%C3%A1lculo-del-tiempo-est%C3%A1ndar-o-tipo/>

La Tortura en el México Contemporáneo

L. D. Edgar Alfredo Parra Sánchez¹, M.A. Juana Gabriela Soriano Hernández², Laura Angélica Décaro Santiago³, M.I. María Guadalupe Soriano Hernández⁴.

Resumen: la visualización de la práctica de la tortura en el México de nuestros días, un México plagado de reformas y de violaciones a los derechos humanos cuando por la esencia de dichas reformas lo lógico sería que la tortura desapareciera.

Palabras clave: México, tortura, derechos humanos, reformas

Introducción

Se aborda en el presente trabajo de investigación el grave problema de la tortura en México, así como sus repercusiones a nivel sociocultural, por lo que hace a ésta práctica una salvaje realidad para quienes llegan a caer en manos de la policía en cualquiera de los tres niveles significa someterse a éste previo castigo sin antes haber sido juzgado en la instancia correspondiente. No importa si se es o no culpable, si ese estaba o no en el lugar menos indicado, lo que importa es que se aprenda la lección y que sea cual fuere el mal que se haya hecho “no se vuelva a hacer”.

Descripción del método

El presente estudio se realiza bajo la técnica de recopilación estrictamente documental, a través de in tipo de estudio descriptivo- cualitativo, por lo que es importante mencionar que no se realiza investigación de campo.

Como surge la tortura en México

En la historia de la humanidad, el hombre ha tenido que adecuar las condiciones sociales políticas y legales del medio que cohabita con otros hombres. Tal es el caso de la modificación a las leyes que rigen la vida diaria del individuo. Para lograrlo, se han valido de medios de control social formal y medios de control social informal.⁵ Un claro ejemplo de estos medios de control surgido de las políticas criminales lo es la tortura.

Acorde con lo manifestado por Ignacio, Carrillo prieto: “El control social se define como: el conjunto de instrumentos de que se vale el poder político para dirigir la sociedad”⁶, sin embargo dicha definición resulta un tanto general, situación por la cual se profundiza en la definición a fin de tener un panorama más completo sobre la acepción del tema en estudio: el control social.

“Originariamente el término se refería a un aspecto de la sociedad y servía como base comprensiva para el examen sociológico del orden social. De hecho, fue un recurso intelectual para relacionar el análisis sociológico con los valores humanísticos y las orientaciones filosóficas empleadas por algunos de los primeros sociólogos interesados en el progreso social y en la reducción de la irracionalidad en el comportamiento social. En los términos más básicos, el "Control Social" estaba referido a la capacidad de la sociedad de regularse a sí misma, acorde con los principios y valores deseados.”⁷

¹ El Lic. en Derecho Edgar Alfredo Parra Sánchez es profesor de asignatura del Centro Universitario UAEM Zumpango eaparras@uaemex.mx (autor corresponsal)

² La Maestra En Administración Juana Gabriela Soriano Hernández es profesor de medio tiempo del Centro Universitario UAEM Zumpango jgsorianoh@uaemex.mx

³ La Maestra En Administración Laura Angélica Décaro Santiago es profesor de tiempo completo del Centro Universitario UAEM Zumpango ldecaros@uaemex.mx

⁴ La Maestra en Impuestos María Guadalupe Soriano Hernández, es profesor de tiempo completo del Universitario UAEM Zumpango mgsorianoh@uaemex.mx

⁵ El control social informal es aquel no utiliza la coercibilidad, es decir, es un control social mediato a través de la manipulación ciudadana por medio de la economía, la religión, la educación (con base en las instituciones) a diferencia del control social formal que se materializa en lo coercible, las sanciones impuestas a través de un procedimiento penal previamente legislados. (derecho penal)

⁶ Carrillo Prieto, Ignacio. *El Control Social Formal*. Documento en electrónico disponible en: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/facdermx/cont/209/dtr/dtr3.pdf>.

⁷ Janowitz, Morritz. *Teoría Social y Control Social*. American Journal of Sociology. Vol 81, 1. Universidad de Chicago. 1975. Publicado en Delito y Sociedad. Revista de Ciencias Sociales, N°6/7, 1995. (Traducción: Juan Pegoraro. revisión de Máximo Sozzo)

Una definición más acertada es la aportada por Muñoz Conde al afirmar que el control social es una condición básica de la vida social, pues a través de él se asegura el cumplimiento de las expectativas de conducta y los intereses contenidos en las normas que rigen la convivencia, confirmándolas y estabilizándolas contrafacticamente, en caso de su fluctuación o incumplimiento con la respectiva sanción impuesta en una determinada forma o procedimiento.⁸

Edward Ross sostiene que los sistemas de creencias ejercen un mayor control sobre el comportamiento humano que las leyes impuestas por el gobierno, no importa qué forma las creencias toman.

Por su parte, Bustos y Hernán en su libro *Lecciones de Derecho Penal*⁹ manifiestan que bajo el concepto de control social se comprenden los recursos de que dispone una sociedad determinada para asegurarse de la conformidad de los comportamientos de sus miembros a un conjunto de reglas y principios establecidos, así como las formas organizadas con que la sociedad responde a sus transgresiones.

De las definiciones anteriores puede deducirse que el control social se refiere al conjunto de instituciones, estrategias (aquí es donde entra la tortura) y sanciones sociales que pretenden promover y garantizar el sometimiento del individuo a los modelos y normas comunitarias; generalmente actúan de forma automática y el ciudadano las aprehende inconscientemente.¹⁰

El control social abarca también la facultad de la sociedad para establecer estándares respecto a principios y valores socialmente aceptados y regirse de acuerdo a ellos. Por una parte regulando la conducta individual y por la otra la conformación y sostenimiento de la sociedad. Sin dejar de la do la parte inquisitiva y de daño a manera de ejemplo, que tiene el mismo fin pero con un inicio negativo.

La finalidad del control social es ejercer influencia sobre los individuos para que a su vez influyan sobre otros individuos persuadiéndolos a usar los valores mayoritariamente aceptados con la finalidad de obtener una disciplina social que resulte efectiva para mantener las estructuras sustentadas por el Estado; siendo el propio Estado el encargado de crear las condiciones necesarias para mantener la paz y la armonía social; para lograrlo, debe valerse de mecanismos y estrategias que le permitan controlar a sus gobernados, no importando si estos mecanismos o estrategias son positivas o negativas, benéficas o dañinas, y más aun si ese ejemplo destruye a un individuo para poder serlo.

La tortura entra dentro de las estrategias del Estado para mantener esa paz y armonía supra citadas, que aunque es un medio informal de control social, a lo largo de los tiempos se ha mantenido y perfeccionado en el sistema penal mexicano, unas ocasiones tolerado por el propio sistema y otras tantas sin consentimiento del mismo.

En síntesis, el objetivo del control social es defender ese estado social que interesa a quienes controlan el poder, los que se encuentran obviamente interesados en preservar y defender el statu quo social.¹¹

Respecto de la evolución del control social y a decir del el Dr. García Ramírez, el control social tiene sus inicios ligados a la sociología, específicamente a las ideas integracionistas de Durkheim a finales del siglo XIX; dichas ideas integracionistas derivan en un control social consensual. Más tarde dichas ideas son tomadas por Edward Ross con la finalidad de integrar en un cuerpo social uniforme la diversidad de personalidades derivadas de la inmigración hacia los Estados Unidos de Norteamérica.¹² En otras palabras se puede decir que fue la sociología quien utilizó el concepto de control social con la finalidad de analizar el comportamiento humano, pero al mismo tiempo para regular dicho comportamiento, y es Edward Ross quien introduce el concepto hacia la sociedad norteamericana con la finalidad de lograr una perspectiva sociológica de integración a través de su denominado *monismo social*¹³

⁸ Muñoz Conde, Francisco. *Derecho Penal y Control social*. Ed. Temis, Colombia 1999, pg. 10

⁹ Bustos Ramírez, Juan y Hernán Hormazábal, Maraleé. *Lecciones de Derecho Penal*. Ed. Trotta. Madrid, 1997, pg 15

¹⁰ De la Cruz Ochoa, Ramón. *Control Social y Derecho Penal*. Conferencia pronunciada en la reunión anual de la Sociedad Cubana de Ciencias Penales, año 2000. Publicada en la revista EL OTRO DERECHO, número 29. Marzo de 2003. ILSA, Bogotá D.C., Colombia

¹¹ De la Cruz Ochoa. *Op. Cit.* Pg 44

¹² García Ramírez, Francisco Javier. *El control social sobre el individuo, la Sociedad y el Estado*. Pg. 17

¹³ Monismo en cuanto a una sola opción, a una sola posibilidad de actuar dentro de una uniformidad; en donde se excluye la intervención del Estado, siendo la sociedad la encargada de uniformar las conductas individuales que se vertían en conductas sociales a través de la religión, y la obediencia a la autoridad de instituciones sociales

En México se han dado diversas reformas estructurales, la principal de ellas, por lo que a la sociedad atañe, es la reforma al sistema penal, la cual conlleva un beneficio total al individuo, al solo poder ser juzgado cuando se cuente con elementos que puedan demostrar su culpabilidad, y el principio de la NO AUTO INCRIMINACIÓN, este principio nos indica que no puede el procesado, en cualquier etapa del proceso, declararse culpable.

Lo que en el anterior sistema penal sería una clara “calentadita” para que afloje y el reo se declaro culpable de sus crímenes (en la mayoría de los casos sin siquiera conocer los hechos que se le atribuían). La reforma penal, supuso una extinción de la práctica de la tortura, pero es fue así, al contrario la misma se intensifico, y ha evolucionado.

Una vez entendidos las definiciones y la evolución del concepto, resulta necesario establecer los tipos de control social, cabe mencionar en este momento que son diversos los puntos de vista respecto de los tipos de control social por lo que se enlistarán y explicarán de acuerdo a lo manifestado por diversos autores.

En todos los criterios y conceptos de control social que se han formulado por diversos autores¹⁰ encontramos palabras claves que son las que precisamente van a definir la finalidad o funciones del control social: “acatamiento”, “aceptación”, “sometimiento” (que puede ser voluntario o forzoso, consciente o inconsciente) de las normas y “preservación” y “mantenimiento” del status quo vigente en un contexto histórico social determinado.¹⁴

La Criminología refiere dos tipos de control social: el formal y el informal. El control social formal se ejerce por las instituciones que integran el sistema penal, Policía, Fiscalía y Tribunales y los centros penitenciarios (control punitivo) está muy vinculado al Derecho por cuanto se dirige a las personas que han vulnerado las normas sociales e incurrido en conductas que han sido tipificadas por la ley como delictivas. Sus agentes actúan de modo coercitivo e imponen sanciones estigmatizantes que atribuyen al individuo el singular status de desviado, delincuente. Este comienza a funcionar entonces cuando ya la instancia informal ha fallado. Sus estrategias fundamentales son la prevención y la represión. No son más que sanciones externas impuestas por el gobierno para prevenir el establecimiento de caos o la anomia¹⁵ en la sociedad.

El control social informal, se ejerce por aquellas instituciones que intervienen en el proceso de socialización de los individuos, actúa a priori, se anticipan a la violación de los diferentes niveles normativos. Utiliza lo que se denomina *socialización* la cual se define como "el proceso por el cual una persona, que nace con potencialidades de comportamiento de enormemente amplia gama, se llevó a desarrollar un comportamiento real que se limita a la estrecha rango de lo que es aceptable para él por las normas del grupo. "

Respecto del control social en México, El doctor en Derecho Francisco Javier García Ramírez establece lo siguiente:

“México ha tenido su propia historia respecto del control social, en los inicios del siglo XX se gestaron las condiciones para un levantamiento armado provocado por la profunda desigualdad y una grave inequidad en la distribución de la riqueza. En el medio rural, cada terrateniente tenía su propio coto de poder y riqueza mientras que los campesinos se sumían en la pobreza. El incipiente proceso de industrialización presentaba graves condiciones de explotación.... La situación de inequidad derivó en la lucha revolucionaria que inició en 1910 y se prolongó por los movimientos más radicales hasta 1920, una vez pacificado el país, el Estado inició una serie de medidas encaminadas a lograr la consolidación del aparato industrial y financiero, para ello se requirió la tranquilidad y paz sociales es precisamente aquí donde entran los mecanismos de control social tendientes a consolidar la reproducción de quienes detentan el poder político y el económico.”¹⁶

¹⁴ Aguilar Avilés, D.: Control Social y Prevención delictiva. Una introducción al tema desde el análisis de los medios de comunicación social, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, mayo 2010. www.eumed.net/rev/ccss/08/daa2.htm

¹⁵ Émile Durkheim desarrolla el concepto de anomia en La División del Trabajo Social y El Suicidio, identificando el momento en el que los vínculos sociales se debilitan y la sociedad pierde su fuerza para integrar y regular adecuadamente a los individuos, generando fenómenos sociales tales como el suicidio. El concepto tuvo un gran impacto en la teoría sociológica y fue retomado por otros teóricos que lo aplicaron para estudiar diversas problemáticas. En particular, resulta interesante la perspectiva de autores tales como Talcott Parsons, Robert Merton, Harold Garfinkel, Herbert McClosky, entre otros.

¹⁶ García Ramírez. Op cit. Pg 109

El autor en comento manifiesta también que el presidencialismo es el modelo que rigió el control social del consenso, pero que también estuvo presente el control social conflictual donde no existe el consenso sino la represión.

Viene a mi mente la siguiente frase: Aquel que no conoce la historia, está condenado a repetirla". Napoleón Bonaparte¹⁷, en tan mentado presidencialismo la sociedad mexicana sufrió una persecución desmedida, donde el solo hecho de pensar diferente y agruparse ya calificaba como delito de disolución social, tal es el caso que durante las décadas de los 60s, 70s y mediados de los 80s, dicho delito fue el favorito de los aparatos del Estado para mantener un clima de armonía y paz (control social de represión).

Hoy en día en México al adoptarse un nuevo sistema penal de corte preponderantemente oral, y al no ser la confesión la prueba máxima de dicho sistema, el estudioso del derecho creería, que la tortura se está erradicado, pero no es así, el sistema ya la adoptó como un medio de sometimiento del individuo para mermar sus ímpetus y poder lograr que él mismo acepte su nueva situación como reo y para el caso de salir libre al contar las atrocidades que sufrió sirva de ejemplo de que lo peor que te puede pasar es caer en la cárcel, el ser procesado, o indiciado... mejor pórtate bien...

En México el sistema penitenciario conjuntamente con las instituciones del sistema normativo penal a través del uso de la tortura han hecho del control social un medio de represión y violación de derechos humanos sin límites.¹⁸

El sistema penitenciario, especialmente la cárcel, ha sido el establecimiento idóneo para implantar lineamientos readaptadores, neutralizando a todos aquellos que interferían con el régimen o que manifestaban su inconformidad con las instituciones o las autoridades.

Con ello se pretende dejar en claro que la tortura fue (y sigue siendo, pero más discretamente) un instrumento de control social en México.

En nuestro país la denominada prueba confesional, se posiciono como la prueba más importante en los procedimientos penales, aplicándoseles castigos excesivos e inimaginables a los "culpables".

En la investigación realizada por *Amnistía Internacional*¹⁹ denominada "Fuera de control- Tortura y otros malos tratos en México" define a la tortura como "todo acto realizado intencionalmente por el cual se inflijan a una persona penas o sufrimientos físicos o mentales, con fines de investigación criminal, como medio intimidatorio, como castigo personal, como medida preventiva, como pena o con cualquier otro fin. Se entenderá también como tortura la aplicación sobre una persona de métodos tendientes a anular la personalidad de la víctima o a disminuir su capacidad física o mental, aunque no causen dolor físico o angustia psíquica"²⁰

La práctica de la tortura en nuestro país como en muchos otros deriva de manera directa de aquellos que detentan el poder, siendo el torturador una persona que alevosamente puede disponer del cuerpo y voluntad se su torturado, se dice alevosamente toda vez que el torturador dispone de autoridad, cuenta con los medios económicos, personales y materiales que le permiten abusar de otro ser humano que en esos momento se encuentra desprotegido, desinformado, asustado y sobre todo indefenso.²¹

Mientras existe la tortura, (*solapada o no*) el sistema de justicia de nuestro país no estará en posibilidades de avanzar hacia nuevas pautas de actuación, más justas, más democrática es un lastre que impide que el sistema de justicia avance a nuevas pautas de actuación, más garantistas, y definitivamente es un obstáculo importante que debe superar el nuevo sistema procesal acusatorio si desea implementarse con éxito.

De todo lo antes expuesto podemos resumir que el control social, ya sea en una corriente o en otra, siempre ha estado asociado a la reacción social ante una conducta desviada. De hecho el delito no puede analizarse en toda su magnitud sin relacionarlo con el modo en que la sociedad reacciona ante él y cómo lo sanciona. No obstante a esto, no podemos olvidar que el control social no sólo va dirigido a las personas que cometen delitos, sino también hacia las

¹⁷ Napoleón I Bonaparte Emperador de Francia (1804-1815) Nació el 15 de agosto de 1769 en Ajaccio (Córcega)

¹⁸ De la Barrera Solorzano, Luis. *Latoritura en México: un análisis jurídico*. Ed. Porrúa. México 1987.

¹⁹ Amnistía Internacional es un movimiento global integrado por más de 7 millones de personas en más de 150 países y territorios, que actúan para poner fin a los abusos contra los derechos humanos.

²⁰ Amnistía internacional, *Fuera de Control- tortura y otros malos tratos en México*. Investigación-2014

²¹ García Ramírez. Op. cit. Pg 140-141

personas por la cuales éste se ejerce, puesto que ella necesita ejercer su dominio sobre todos los individuos que la componen. El control social puede definirse entonces como los mecanismos que desarrolla la sociedad a través de diferentes agentes o instrumentos que garanticen la aceptación por los miembros de la sociedad de sus normas, valores, intereses y pautas de conducta ya sea de manera voluntaria o forzada y las formas de sancionar (a través de la Ley o de sanciones puramente morales a los transgresores de éstas). Se puede concluir además que son aquellos que detentan el poder quienes tienen en su mano el mando de las formas de control social.

En nuestro país un medio de control social es sin lugar a dudas la tortura, que aunque mucho se han empeñado en esconder, sabemos que a la fecha existe y es *solapada* por las autoridades en todos sus niveles, y a pesar de los tratados internacionales firmados es una práctica común en nuestro sistema penal.

Referencias

- Aguilar Avilés, D.: Control Social y Prevención delictiva. Una introducción al tema desde el análisis de los medios de comunicación social, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, mayo 2010. www.eumed.net/rev/cccss/08/daa2.htm
- Amnistía internacional, *Fuera de Control- tortura y otros malos tratos en México*. 2014 Investigación en electrónico disponible en: http://amnistia.org.mx/nuevo/wp-content/uploads/2014/09/INFORME_TORTURA_AIM.pdf
- Bustos Ramírez, Juan y Hernán Hormazábal, Maraleé. Lecciones de Derecho Penal. Ed. Trotta. Madrid, 1997,
- Carrillo Prieto, Ignacio. *El Control Social Formal*. Documento en electrónico disponible en: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/facdermx/cont/209/dtr/dtr3.pdf>.
- De la Barrera Solorzano, Luis. *Latoritura en México: un análisis jurídico*. Ed. Porrúa. México 1987.
- De la Cruz Ochoa, Ramón. Control Social y Derecho Penal. Conferencia pronunciada en la reunión anual de la Sociedad Cubana de Ciencias Penales, año 2000. Publicada en la revista EL OTRO DERECHO, número 29. Marzo de 2003. ILSA, Bogotá D.C., Colombia.
- García Ramírez, Francisco Javier. El control social sobre el individuo, la Sociedad y el Estado. Centro de Estudios Superiores en Ciencias Jurídicas y criminológicas. Tercera edición. Mexico, 2013
- Janowitz, Morris. *Teoría Social y Control Social*. American Journal of Sociology. Vol 81, Universidad de Chicago. 1975. Publicado en Delito y Sociedad. Revista de Ciencias Sociales, N°6/7, 1995. (Traducción: Juan Pegoraro. revisión de Máximo Sozzo)
- Muñoz Conde, Francisco. Derecho Penal y Control social. Ed. Temis, Colombia 1999.

IMPORTANCIA DE LOS VALORES EN LA FILOSOFIA ORGANIZACIONAL

Pascual Cayo Luis Antonio¹, Melchor Melchor Estefania²,
Monroy Benitez Karen Itzel³ y Sánchez Ocadiz Arnulfo⁴

Resumen—La filosofía organizacional se puede considerar como la esencia de la organización, esta consta de elementos como la visión, misión y valores, los cuales son el pilar y la razón de ser ya que rigen el comportamiento de cada uno de los individuos. El compromiso va de la mano con la aceptación de la filosofía organizacional que nos da las herramientas para conocer hacia dónde vamos y como se pretenden lograr los objetivos.

Introducción

Se pretende dar a entender la importancia que tienen los valores dentro de la filosofía organizacional ya que se pueden definir como los pilares de una organización. Los valores son definidos como principios que permiten orientar el comportamiento y generan un clima organizacional que haga que el trabajo en equipo tenga excelentes resultados y al mismo tiempo la alineación de los objetivos de la organización y el de cada uno de los colaboradores sea la correcta para que se trabaje con una misma visión.

Los valores se han convertido en una fuerza impulsadora para la organización, ya que gracias a ellos se crea una mejor convivencia e integración entre el personal, permiten la adaptación de todos, ya que ayudan a que exista una mejor organización para evitar los conflictos cuando se trabaja en equipo, además promueven el aprendizaje continuo y el compromiso que se debe tener con la empresa, los compañeros de trabajo y la sociedad.

Los valores en la organización son severamente importantes, nos van ayudar a tener una mejor previsión acerca de la empresa. El éxito de una organización depende de su astucia para saber utilizar los valores de la sociedad global como apoyo para las normas que desea implantar. Esta conducta le asegura un alto grado de adhesión del personal a la filosofía. Además son parte de la formación empresarial para tener una mejor reputación en la organización. La organización se mantiene por medio de formas simbólicas. Es una representación del mundo; por ende, simboliza las relaciones y construye un universo de significaciones del ser humano. Los valores actúan como elementos integradores; son claves en el análisis e interpretación de la cultura organizacional y pueden considerarse como su esencia. Los valores se han convertido en una fuerza impulsadora para la organización, ya que gracias a ellos se crea una mejor convivencia e integración entre el personal, permiten la adaptación de todos, ya que ayudan a que exista una mejor organización para evitar los conflictos cuando se trabaja en equipo, además promueven el aprendizaje continuo y el compromiso que se debe tener con la empresa, los compañeros de trabajo y la sociedad. Las organizaciones deben conducirse a partir de los valores, ya que serán la base para que las empresas puedan sobresalir y permanecer en el mercado, ayudaran a que los clientes tengan una buena o mala impresión de la organización dependiendo de si se llevan a cabo o no.

Definición

La filosofía organizacional es el conjunto de valores, prácticas y creencias que son la razón de ser de la empresa y representan el compromiso de la organización ante la sociedad.

La filosofía organizacional en una empresa conlleva a los valores, creencias y prácticas. Esto ayuda a que los colaboradores trabajen de una manera adecuada, siguiendo las reglas y políticas de la empresa, ya que en muchas organizaciones, aunque el capital humano conozca de estas, muchas veces no siguen las reglas y no realizan su trabajo como debería.

¹ Muñiz, R (2003). **Estrategia de marketing. La Dirección Estratégica.** http://www.Marketing.xxi.com//a_dirección_estrategia_16htm

² Pérez, C. (2008). **Pensamiento estratégico.** Unidad III. Fundamentos del pensamiento estratégico. Material de apoyo. “Universidad Rafael Belloso Chacín”. Maracaibo, Venezuela.

³ Frances, A. (2006). **Estrategia y Planes para la Empresa. Con el Cuadro de Mando Integral.** Primera Edición, Pearson Educación de México S.A. de C.V. México

“Autores como, Muñiz (2005) señala que la filosofía es como el sistema de valores y creencias de una organización. Ella, está compuesta por una serie de principios, que se basan en saber quiénes somos, en que se cree, es decir, ideas, valores; cuáles son sus preceptos; así como, conocer los compromisos y responsabilidades.

La filosofía organizacional señala, Pérez (2008) trata de los valores, las convicciones filosóficas de los gerentes encargados de guiar a la empresa en el futuro, y estrategia, la dirección en que debe avanzar su empresa. Estos tienen a ser elementos intuitivos (basados en los sentimientos) más que analíticos (basados en la información).” Como podemos ver la filosofía tiene componentes que ayudan a definir quiénes somos y con qué objetivos o finalidad se realizan cada una de las acciones y planes de acción desarrollados ya sea para el beneficio de la organización o para cada uno de los colaboradores que merecen una retribución justa y equitativa según las funciones que desempeñe cada quien.

Elementos

En la filosofía de la organización se debe encontrar, la misión, visión y valores. La misión es el propósito o razón de ser de una empresa, en ella se menciona que es la empresa, a que se dedica y que se pretende cumplir, es muy importante ya que tanto los colaboradores y clientes a partir de ella, pueden ver el compromiso que tiene la empresa. Al igual distingue a una empresa de otra es el quehacer que día a día la convierte en una entidad con una razón de cambio constante. Una misión clara describe los valores, prioridades y debe comprender: la necesidad que la empresa pretende satisfacer, la contribución que pretende hacer a la sociedad, el estilo de la gestión y dirección aunque cabe recalcar que todo se hace con el propósito de hacer un bien en la sociedad y continuar con la armonía que los valores crean. Existen algunos requisitos para formular la misión, entre ellos se encuentran que no debe ser tan concreta pero tampoco tan amplia ya que solo debe mostrar la coherencia entre todos los elementos del plan. Además para tener una misión clara los miembros de la organización deben

formularse las siguientes interrogantes: ¿para qué existe la institución?, ¿a quienes se satisface?, ¿qué se satisface?, ¿cómo se satisface?.

La visión es la parte en donde se indica hacia dónde va la empresa, que quiere lograr a largo plazo; esto ayuda a que los colaboradores se den una idea de lo que deben hacer para lograr los objetivos de la organización, ya que para lograr la visión se deben tener en cuenta varios aspectos que pueden afectar el cumplimiento de la meta, como son políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ya que son grandes los cambios que se presentan en la actualidad, especialmente en el ámbito tecnológico y económico, porque el capital humano debe estar en constante capacitación para poder manejar programas, y equipo que se va introduciendo en el mercado que ayuda a las empresas a hacer sus procesos más fáciles. Para definirlo deben preguntarse como desean llegar a ser en cinco a diez años. Además, se puede concebir, como el logro más global e importante de la empresa en el mediano a largo plazo, debe servir de norte a las acciones de sus miembros para mantenerlos motivados. Por tal motivo la visión, se puede definir en tres dimensiones: posicionamiento, ámbito geográfico y alcance sectorial.

Los valores en la organización constituyen los cimientos de la misma, ya que con ellos se crea la cultura de la organización, porque ayudara en el comportamiento que se tendrá tanto de los altos niveles como de los bajos. Para la creación de los valores la organización se debe responder a las preguntas ¿Quiénes somos? Y ¿en que creemos?, ya que ahí se podrán seleccionar los valores que van a caracterizar a la empresa, pero lo importante no es la cantidad de valores que se manejen en una organización sino la forma y las veces en que se llevan a cabo.

Características de los valores

- Se desarrollan en condiciones muy complejas, ya que dependen de la cultura y la percepción.
- Son necesarios para producir cambios a favor del progreso, por que rigen el comportamiento de cada uno de los individuos y esto conlleva en primer lugar a la aceptación de una necesidad de cambio.
- Son posibles, hemos de creer en ellos, por que forman parte de la cultura organizacional y son la esencia de cada uno de los individuos que conforman la organización.

Entre sus objetivos más específicos se encuentra el marcar patrones para la toma de decisiones ya que por medio de los valores se puede determinar el resultado en la forma de actuar y reaccionar ante un futuro cambio. Al mismo tiempo se pretende mejorar el clima organizacional y disminuir la rotación de personal que tiene como consecuencia una disminución en los costos.

Los valores tienen como efecto una mayor adaptabilidad al entorno porque son una base firme y sólida que no permite desviarse del objetivo a pesar de la diversidad de ideologías, comportamientos, entre otros. Los valores

organizacionales: calidez, innovación, trabajo en equipo, excelencia Institucional, liderazgo cooperativo, lealtad, disciplina laboral, mejoramiento continuo, cultura emprendedora, compromiso social y pluralidad. Autores como, Frances (2006), considera que los valores plantean el marco éticosocial dentro del cual la empresa lleva a cabo sus acciones. Los valores forman parte de la cultura organizacional, establecen los límites en los cuales debe enmarcarse la conducta de los individuos pertenecientes a ella, tanto en el plano organizacional como en el plano personal. Los valores son atributos de las personas, y de los grupos de personas como son las empresas, que guían sus conductas y se consideran deseables en sí mismos.

Importancia

La filosofía de la organización debe basarse en los valores éticos, ya que estos mostraran el compromiso que tiene la empresa con la sociedad y en la actualidad ya no solo con la sociedad sino también con el medio ambiente, porque es importante que se busque la forma de producir pero siempre y cuando no afectando al planeta, aunque muchas organizaciones aun no entienden que los valores también tiene que estar enfocados al medio ambiente y siguen contaminando y destruyendo el lugar en donde vivimos, si la empresa quiere sobresalir en lo que hace debe de buscar la forma de hacerlo, y esta es una buena idea, no solo pensar en el beneficio de la empresa sino de todo lo que lo rodea.

“Los valores organizacionales son clasificados con base a su finalidad e involucramiento de cada persona. Entonces, se puede encontrar aquellos que les denominan valores finales porque proyectan los compromisos estratégicos a los que quiere llegar la empresa a través de sus postulados filosóficos como: la misión, visión, objetivos. Se encuentran aquellas especificaciones con las cuales los colaboradores de una empresa se comprometen a orientar su conducta y sus esfuerzos para capitalizar sus estrategias organizacionales, a estas se les ha denominado valores compartidos, como: puntualidad, tenacidad, perseverancia, inteligencia, honestidad, trabajo en equipo, etc.”¹

Por lo anterior los valores en la empresa son importantes para regular el comportamiento de los colaboradores y además serán beneficiosos para la organización, ya que serán una guía para alcanzar los objetivos y metas de una manera adecuada y de la misma manera ayudaran a evitar conflictos entre el capital humano, ya que con ellos se podrán evitar actitudes y comportamientos que afecten el trabajo individual como en equipo o entre las áreas o jerarquías de la organización, ya que los valores no solo serán para un área o personal determinado, sino que deberán ser respetados y llevados por todos los que conforman a la empresa, así se evitara que exista corrupción, intolerancia e individualismo, entre otros problemas que se pueden encontrar en la organización y que son los principales factores que afectan en el desempeño de las personas y la productividad en la organización, como podemos ver los valores dentro de las organizaciones permiten que se interactúe de manera armónica, además permiten alcanzar los objetivos de manera general

La cultura de la organización se debe basar también en los valores, ya que será el mismo capital quien la integrara, y por lo mismo deben ser personas que estén conscientes y comprometidas con lo que hacen y se reflejara por qué y para que están en la empresa, así se lograra una convivencia sana y armónica entre todos, además de que tendrá un impacto en el formación, desarrollo y crecimiento del personal, es importante que la empresa este al pendiente de la práctica de los valores, por lo mismo debe promoverlos constantemente para que los colaboradores no se olviden de ellos, solo así podrán constatarse de que los trabajadores sepan su significado y los practiquen.

Referencias

- ¹ Muñiz, R (2003). **Estrategia de marketing. La Dirección Estratégica.** http://www.Marketing.xxi.com//a_dirección_estrategia_16htm

Notas Biográficas

La economista **María Josefina Franco de Franco**. Especialista en Gerencia y Gestión Local. Magister en Gerencia de Recursos Humanos. Doctora en Ciencias Gerenciales. Diplomado en Administración Tributaria. Profesora del Instituto Universitario de Tecnología del Estado de Trujillo (IUTET). Profesora de la Universidad Rafael María Baralt en el programa Postgrado. Auditor IV de la Contraloría del Estado Trujillo. mariaj.franco@hotmail.com

POBREZA Y EDUCACIÓN: LA SITUACIÓN DE LOS JÓVENES OAXAQUEÑOS

Dra. Yannet Paz Calderón¹, Mtra. Adriana Mejía Alcauter², Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola³

Resumen: A través de una exploración y revisión de diferentes fuentes de información estadísticas y documentales este trabajo busca; en primer lugar, dar un panorama general de la composición de la población joven en el estado de Oaxaca, recuperando su condición indígena y; en segundo lugar, analizar las condiciones adversas que en términos educativos y laborales enfrenta este sector de la población. La conclusión principal a la que se llega en la investigación es que ser joven en un estado como Oaxaca implica contar con escasas oportunidades de acceso tanto al sistema educativo como al mercado laboral, por lo que una opción frecuente es la práctica de la migración interna y externa para poder satisfacer necesidades y acceder a una mejor calidad de vida. En materia de política pública, se recomienda poner mayor atención a este sector poblacional ya que representa un importante acervo social, económico, político y cultural.

Palabras clave: Jóvenes, Oaxaca, pobreza, desempleo, educación.

INTRODUCCIÓN

México es un país de jóvenes –población que está entre los 15 y 29 años de edad-; esto significa que se cuenta con un importante acervo social, económico, político y cultural. Es en la etapa de la juventud cuando los individuos comienzan a planear la forma en que se incorporaran el mercado de trabajo; sin embargo, no siempre es posible sumarse a la actividad laboral en las mejores condiciones, muchos factores contribuyen a que ese paso sea todo un reto. Un aspecto que caracteriza la ocupación de los jóvenes, identificado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) es que un mayor número de ellos acepta trabajos temporales o empleos de tiempo parcial. “Los empleos seguros, que en una época eran lo habitual para generaciones anteriores –por lo menos en las economías avanzadas– han pasado a ser más difíciles de conseguir para los jóvenes de hoy” (OIT, 2013:1). Esta situación que impera en los jóvenes del país y del mundo, es más notoria y compleja para los jóvenes oaxaqueños que registran: a) altas tasas de deserción escolar, siendo la principal causa de ello los problemas económicos de sus hogares y b) bajo nivel educativo, lo que provoca que su incorporación al mercado de trabajo sea en condiciones de alta vulnerabilidad y fragilidad, la mayoría de los jóvenes oaxaqueños están trabajando en la informalidad. Aunado a esto, encontramos que su condición indígena les causa más desventajas en el ámbito educativo y laboral, y es por eso que muchos de ellos al no encontrar opciones de trabajo se ven en la necesidad de migrar de sus lugares de origen.

DESARROLLO

Antecedentes

Oaxaca, es una de las entidades federativas de México que se caracteriza por su diversidad y riqueza cultural, una considerable dispersión poblacional y un terreno en gran medida accidentado, que tiene dos terceras partes de su territorio cubierto por montañas (Ordoñez y Rodríguez, 2008). Además, Oaxaca junto con Yucatán y Quintana Roo, se caracterizan por tener los porcentajes más altos de población indígena en su territorio (INEE, 2005). Por otra parte, Oaxaca tiene una importante concentración de la pobreza, “de las 32 entidades, Oaxaca ocupó el tercer lugar tanto de población en pobreza en general como de población en pobreza extrema. Por lo tanto, se ubica dentro de las cinco entidades con mayor pobreza en el país” (CONEVAL, 2012:11). Hace falta señalar que en el estado de Oaxaca se presentan muy bajos niveles de productividad, evidentes por el hecho de que Oaxaca sólo contribuye con el 1.5% del PIB nacional (Castellanos, 2010). Además ocupa el segundo lugar en rezago educativo en el país, lo que resulta evidente al revisar los datos respecto a la tasa promedio de analfabetismo a nivel nacional que es de 6.9% mientras que en Oaxaca, es de 16.3% (CIEDD, 2012).

¹Dra. Yannet Paz Calderón, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, ypaz@mixteco.utm.mx (autor corresponsal)

²Mtra. Adriana Mejía Alcauter, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, alcauter@mixteco.utm.mx

³Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, monitte2005@hotmail.com

Esta situación ha traído un cambio en la economía de las familias y de las empresas dedicadas a satisfacer las necesidades de los jóvenes en los últimos veinte años. Las familias, para poder cubrir los gastos generados por el aumento en el número de años que sus hijos dedican a sus estudios, han tenido que reorganizar sus economías, ya que tienen que satisfacer tales necesidades por más tiempo. Quienes no han logrado tal balance en la economía familiar se ven imposibilitados para apoyar a sus hijos. Esto se ve reflejado en el hecho de que la matrícula de estudiantes de educación superior creció de 2000 a 2010 en un 47% a nivel nacional, mientras que en Oaxaca lo hizo apenas en un 21%. El Gobierno del Estado de Oaxaca (2011:246), señala claramente que una de las razones de esta situación son los limitados recursos económicos de las familias para financiar los estudios de sus hijos, pues el estado padece pobreza multidimensional en la mayor parte de su población. Por lo tanto, los padres de familia difícilmente proporcionan los montos de recursos básicos para que los jóvenes continúen con sus estudios y se dejan múltiples montos sin presupuesto, tal es el caso de aspectos como salud, deporte o entretenimiento. Oaxaca, es el segundo estado con el nivel de ingresos más bajo y registra un coeficiente de Gini elevado (0.511) lo que quiere decir que coexisten, por un lado, bajos niveles de ingreso en la mayoría de la población y una gran concentración en pocas personas (CONEVAL, 2012:135).

El estado de Oaxaca se caracteriza por escasos de empleo formal, precarización del mismo, menores ingresos y mayor carestía social, ya que estas variables han permanecido en el escenario estatal y han obligado a la población oaxaqueña a buscar las opciones que les permitan sobrevivir. Esto se ha reflejado en el engrosamiento del sector informal y en la migración nacional e internacional. Por su parte, Ramírez y Guevara (2006: 111), señalan que la precarización del empleo y la informalidad se reflejan en altos índices de pobreza e inequidad que a su vez generan un círculo vicioso donde cada vez la situación de inestabilidad laboral produce mayor pobreza. La complejidad que envuelve a la migración dificulta la obtención de cifras exactas y precisas sobre este fenómeno social; sin embargo, las estadísticas oficiales que describen el movimiento migratorio internacional, son las elaboradas por el INEGI a través del Censo de Población y Vivienda, La Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (*ENADID*) y el Módulo de Migración de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE).

Población indígena: entre la riqueza cultural y la marginalidad social

De acuerdo a datos presentados por CONAPO (2010:19), la población indígena de nuestro país es de 14.2 millones de habitantes, lo que representa el 13.1% de la población total. De dicha población indígena, el 21.1% es joven, 10.9% comprende a los adolescentes y 10.3% a los adultos jóvenes. Oaxaca es una de las entidades federativas que reportan mayor proporción de jóvenes indígenas, los adolescentes que están entre los 15 y 19 años de edad representan el 11.2% y los jóvenes de entre 20 y 24 años de edad representan el 10.2% (CONAPO, 2010:20). En Oaxaca, pese a que existe gran riqueza cultural, identificada particularmente en los pueblos y comunidades indígenas que ahí habitan, es un estado en el que hay una gran diversidad etnolingüística al presentar la mayor cantidad de población indígena del territorio mexicano; el 33.8% de la población habla alguna lengua indígena y de la gran diversidad de lenguas que aún existen en el estado, las que más se hablan son: zapoteco (33.2%), la mixteco (22.1%), mazateco (14.6) y mixe (1.1%) (UNICEF, 2013:16). Pese a la riqueza cultural de dichos pueblos y comunidades indígenas, esta población específica cuenta con una historia de acceso desigual a bienes y servicios sociales, así mismo ha visto limitados sus derechos básicos (seguridad social, salud, vivienda, educación, empleo) y ello ha traído como consecuencia rezago y marginación social.

En relación al Índice de Desarrollo Humano (IDH) en 2005 se reporta que 59 de los municipios oaxaqueños de menor IDH son indígenas y 2 de cada 3 de dichos municipios presentan porcentajes de hablantes de lenguas indígenas superiores a 90% (Unicef, 2013:20). Específicamente podemos ver la vulnerabilidad de la población indígena en relación a la no indígena, aun dentro del propio estado oaxaqueño al comparar los niveles de desarrollo humano de la población indígena al obtener 0.66% frente a la desarrollo humano de la población no indígena 0.74%. (PNUD, 2010 en UNICEF, 2013:16). Finalmente, respecto a la situación de pobreza, en 2010, observamos que 3 de 10 municipios del país que se caracterizaron por tener el mayor porcentaje de su población en pobreza pertenecían a Oaxaca. En los tres municipios se encontraban hablantes de lengua indígena; 70% o más en uno de ellos, 57% en otro y 14% en el tercero. En relación a la pobreza extrema, 4 de 10 municipios con más altos porcentajes de su población en dicha condición se situaban en Oaxaca, todos ellos considerados municipios indígenas (UNICEF, 2013: 22).

Dinámica migratoria

Oaxaca es uno de los estados del país que se ha convertido en territorio tradicional de migración tanto interna como externa, debido fundamentalmente al bajo nivel de crecimiento económico, así como las escasas oportunidades de desarrollo para la población, especialmente para los jóvenes, los cuales son expulsados de sus lugares de origen en búsqueda de condiciones y oportunidades de subsistencia con las que puedan mejorar sus

condiciones de vida (CONAPO, 2010). Alvarado (2008:88) señala que las elevadas tasas de marginación y pobreza; la agricultura, actividad en la que se ocupa más de la mitad de la población rural, conformada fundamentalmente por población indígena, y que se encuentra gravemente deteriorada; el analfabetismo y la baja preparación de la población; así como los empleos con salarios bajos y una red de relaciones sociales que incita y promueve la movilidad de la población, son identificadas como las características básicas que inciden en el proceso migratorio en la población oaxaqueña.

Las características antes mencionadas desafortunadamente no son sólo aplicables a la realidad actual del estado, sino que están vinculadas a la génesis de la migración de los oaxaqueños desde los años cuarentas del siglo pasado cuando se promovió el Programa Bracero, en donde se ofrecieron fuentes de empleo legales para trabajar en Estados Unidos, los campesinos oaxaqueños respondieron a este llamado en aras de encontrar mejores condiciones y fuentes de trabajo que satisficieran sus necesidades de vida. El flujo migratorio disminuyó después en los años posteriores al Programa, pero recobró fuerza con la crisis agropecuaria en el campo en los ochentas, el proceso migratorio se intensificó y es un fenómeno que ha sido constante y que sigue ocurriendo hoy día. Al principio de la migración, la región de más expulsión migrante fue la mixteca, después, en los noventas, fue la región de la Sierra Norte y actualmente todos los municipios oaxaqueños tienen población migrante (UNICEF, 2013:17-18).

En el caso de Oaxaca, el fenómeno de la migración interna ocurre cuando la población, fundamentalmente rural, emigra a ciudades o entidades del propio país que son identificadas con mayor desarrollo y crecimiento económico. La migración de este tipo se da en familias o personas con menos educación y más pobres que las que emigran al exterior ya que no disponen de recursos económicos para costear el viaje (pagar al intermediario y las tarifas que hay que cubrir para pasar la frontera, la mayoría de las veces de manera ilegal a otro país). La población de 15 a 17 años de edad, además de las familias completas, y mujeres son las que más realizan este tipo de migración. (UNICEF, 2013). A decir de Berumen (2003), la población oaxaqueña que realiza este tipo de migración está conformada por mano de obra no calificada o poco calificada por lo que tiende a realizar actividades de campo, construcción, domésticas o turísticas y no cuenta con un salario fijo y derechos o prestaciones laborales; los principales destinos de viaje de esta población en el propio Estado son a Puerto Escondido, Las Bahías de Huatulco, San Pedro Pochutla, Juchitán de Zaragoza, Santo Domingo Tehuantepec, Ciudad Ixtepec, Salina Cruz, San Juan Bautista Tuxtepec, Oaxaca de Juárez, Huajuapán de León. Algunos de dichos lugares coinciden con los que Hernández Trujillo identifica como los sitios a donde viaja la gente en busca de empleos para mejorar sus condiciones de vida, estos son Oaxaca de Juárez, San Juan Bautista Tuxtepec, Salina Cruz y Juchitán de Zaragoza, en los cuales se concentra el desarrollo del estado y conforman el 40.73% de los empleos totales del mismo (2005:1021).

Respecto a los destinos nacionales de la población oaxaqueña, se identifican a el Distrito Federal, Estado de México, Sinaloa, Baja California Sur y Norte, Sonora, Jalisco, Nuevo León Tamaulipas y Aguascalientes como los lugares a donde la población migrante van en búsqueda de oportunidades para mejorar su vida. (Berumen Barbosa, 2003). Por su parte, Alvarado Juárez, señala al Distrito Federal, Sinaloa, Baja California Norte y Sur como entidades a las que migran los oaxaqueños principalmente para emplearse en actividades agrícolas (2008:86). La migración externa ocurre cuando la población, tanto urbana como rural, de un país emigra, ya sea de manera legal o ilegal, a otros países en donde puedan tener acceso a oportunidades laborales para emplearse y desarrollarse en actividades que mejoren su calidad de vida. En el caso particular de Oaxaca, los lugares identificados como destino del viaje son principalmente a Estados Unidos de Norteamérica y, en menor medida, a Canadá.

Entre los años 1990 y 2000, aproximadamente 400 mil personas integrantes de poblaciones étnicas de nuestro país emigraron a E. U., entre dichas poblaciones se identifica a mixtecos, zapotecos, chinantecos, mazatecos y mixes de Oaxaca (Canabal, 2009:171). Aunque son varios los grupos étnicos oaxaqueños que migran a Estados Unidos, López y Runsten señalan a zapotecos y mixtecos como los grupos que presentan más movilidad hacia los Estados Unidos y con más presencia en el estado de California (s/f:279). De acuerdo al Instituto de Política Migratoria, (citado en Barba, 2012:205), en 2008 existían 11.4 millones de mexicanos que residían en Estados Unidos, el 70% de estos mexicanos se concentraba en los estados de California, Texas, Illinois, y Arizona, en donde 2 de cada 5 migrantes eran originarios de Chiapas, Guanajuato, Oaxaca, Sonora, Michoacán y Veracruz.

Para 2010, Oaxaca ocupaba el sexto lugar nacional en cuanto a emigrantes internacionales, la mayoría emigrando de manera ilegal fundamentalmente a los Estados Unidos (Unicef, 2013:18). Al igual que ocurre en el fenómeno de la migración interna, la población que emigra a Estados Unidos está caracterizada por ser mano de obra poco calificada, por ello las actividades en las que se integran básicamente están en la agricultura, servicios y construcción; las condiciones laborales de esta población suelen ser más precarias en relación a las de la población originaria, pues muchos de ellos son indígenas que hablan poco el español, tampoco hablan inglés; asimismo, no cuentan con documentos que avalen su estadia en el país, lo que los hace vulnerables a situaciones de explotación laboral (Berumen, 2003).

Composición de la población joven en el estado de Oaxaca

De acuerdo a proyecciones de la CONAPO este segmento poblacional aumentó de 1990 a 2014 de 23.9 a 31.4 millones. En lo que respecta al estado de Oaxaca para mediados del 2014, había 3 millones 986 mil 206 habitantes. Del total de la población 26.6 % corresponde a población joven de 15 a 29 años, lo que equivale a 1 millón 60 mil 191 habitantes (CIEED, 2014). Oaxaca presenta fuertes rezagos en esta materia educativa y es imperativo superarlos, uno de ellos es el analfabetismo. El nivel promedio de escolaridad en el estado es de 6.9 años, mientras que la media nacional es de 8.6 años (INEGI, 2010). Sumado a esto encontramos que el 90.8% de la población de 12 a 17 años no tiene acceso a computadora. Este dato es alarmante porque desde muy pequeños los jóvenes ven limitadas sus habilidades en el manejo y uso de la tecnología. Datos de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) indican que durante el primer trimestre de 2014, 2.0% de los jóvenes están sin instrucción y 4.6% no completaron sus estudios de primaria; estos últimos, al no usar de manera constante la lectoescritura tienen el riesgo latente de ser analfabetas, (REDIM, 2014; CIEDD, 2014). No usar la lectoescritura en las actividades cotidianas provoca que el ser humano “carezca del reconocimiento social que merece, presente baja autoestima y poca reflexión crítica; sea ‘víctima de engaños’ y tenga limitaciones a la hora de conocer y de acceder a los derechos individuales que la ley les otorga, entre otros aspectos que son esenciales para la dignidad humana” (Martínez y Fernández, 2013:8).

En 2013 el 2% de los jóvenes en el estado estaban sin instrucción, 14% contaban con al menos un grado de educación básica y el 40.7% tenían estudios de secundaria o algún nivel de estudios técnico o comercial. Ambas situaciones los coloca en un alto grado de vulnerabilidad en todos los aspectos de su vida no sólo el laboral (INEGI, 2013). La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) señala que “actualmente se requiere completar el ciclo medio (12 años de educación) para contar con 90% de probabilidades de no caer, o no seguir, en la pobreza” (CEPAL, 2013:105 en INEGI, 2013). Por otro lado, sólo 32.7% de los adolescentes de 15 a 19 años cuenta con al menos un grado aprobado de nivel medio superior. De dicho sector de la población el 78.6% asiste a la escuela; mientras que en los jóvenes de 25 a 29 años, disminuye la proporción de aquellos que cuentan con el mismo nivel de escolaridad (23.8%). Existe una multiplicidad de factores en torno a la deserción escolar a este nivel. En la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior 2011 se preguntó a los jóvenes sobre el principal motivo por el que abandonaron sus estudios a nivel medio superior, la respuesta más recurrente (36%) fue “por problemas económicos en el hogar al que pertenecen”, lo que no les permitía cubrir todo sus gastos escolares (SEP, 2013; CIEDD, 2014). Para México, la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares levantada en 2012 (ENIGH 2012), estimó que 72.4% de los adolescentes de 15 a 19 años que viven en hogares del decil más alto de ingresos asisten a la escuela y disminuye a 39.2% en los adolescentes que viven en los hogares con el decil de ingreso más bajo (INEGI, 2013).

Ahora bien, si hacemos referencia a la condición educativa de los jóvenes indígenas, la situación es aún más alarmante para Oaxaca. De la Cruz (s/f), quien realizó investigación con jóvenes indígenas oaxaqueños de nivel bachillerato de diferentes regiones, señala que ingresan a la educación media superior con la aspiración de terminarla y posteriormente ingresar a una institución de educación superior, sin embargo, no pueden hacer realidad sus objetivos debido a las siguientes causas: la falta de empleo estable con buena remuneración y los altos costos de asistir a la universidad. Lo que en el corto y mediano plazo limita significativamente las aspiraciones educativas, laborales y personales de los jóvenes indígenas oaxaqueños que habitan zonas de alta marginación. A este respecto Székely (2012) señala que bajo condiciones de marginación, los estudiantes indígenas difícilmente se gradúan de bachillerato, esto los limita para acceder a educación superior, lo que les permitiría interrumpir el ciclo de perpetuación de la pobreza⁴.

Un rasgo más que se observa en los jóvenes oaxaqueños y del país es que a medida que aumenta su edad va disminuyendo su asistencia escolar. Aunado a ello, está el fenómeno de los mal llamados “jóvenes ninis” que no estudian ni trabajan, el estado ocupa el doceavo lugar a nivel nacional⁵, señaló la presidenta nacional del Instituto Mexicano de la Juventud (IMJUVE), Alejandra Silva, también indicó que a pesar de que no existe datos a nivel de la

⁴De los 12 millones de indígenas que viven en México únicamente ingresan a la educación superior 1.5 %, de los cuales dos terceras partes (1 %) terminan una licenciatura, dijo el maestro José de Jesús Maldonado García, ex director del Instituto Superior Intercultural Ayuuk (ISIA), centro educativo para indígenas ubicado en la región mixe de Oaxaca, (Universia México, 2014).

⁵Al revisar datos sobre esta misma condición pero para la población de 12 a 17 años se tiene que el 11.4% son ninis - 5.3% son niños y 17.6% son niñas-, se puede ver que desde muy temprana edad esta situación se hace presente en el estado, lo que es preocupante no es que no trabajen, sino que no estén estudiando ni haciendo nada” (REDIM, 2014:143), que les permita desarrollarse tanto en el presente como en el futuro.

entidad, en el ámbito nacional se invierten aproximadamente 10 mil millones de pesos para los casi 39 millones de jóvenes que hay en el país, inversión que equivale a 269 pesos per cápita (Jiménez, 2015).

Ocupación y empleo

En Oaxaca, la tasa de desocupación en los jóvenes durante el primer trimestre de 2014 fue de 4.6%, lo que resulta mayor a la tasa estimada a nivel estatal para la población de 15 años y más (3.4%). Considerando los datos de desempleo por edad se observa que son las personas que están entre 20 y 24 años quienes registran mayores niveles en este rubro, teniendo una tasa de desocupación del 5.1%, (CIEDD, 2014). El principal obstáculo que enfrenta este sector de la población al buscar trabajo es la falta de experiencia, no obstante, solo el 25.7% carece de esta condición, lo que indicaría de primer momento que la mayoría de los jóvenes que buscan empleo ya han trabajado anteriormente, por lo tanto, el requisito de la experiencia laboral podría ser en algún momento solo “un pretexto por parte de los empleadores para pagar bajos salarios” debido a la sobre oferta de fuerza de trabajo joven y adulta. Por ejemplo, aunado a las altas tasas de desempleo, se encontró que el 13.5 % de población empleada estaría dispuesta a trabajar más tiempo, esto presiona aún más la baja en las remuneraciones.

La OIT señala que existe un desajuste entre las competencias laborales de jóvenes e indica que “la sobreeducación y el exceso de competencias coexisten con la subeducación y la escasez de competencias, y cada vez más con el desgaste de la formación adquirida por causa del desempleo de larga duración” (OIT, 2013:1). Un problema más que se vislumbra en el ámbito laboral del estado es la informalidad. En nuestro país el 61.7% de los jóvenes laboran bajo esta condición. En el estado esta proporción aumenta considerablemente hasta un 85.6% y se acentúa más a medida que disminuye el nivel de escolaridad (97.0% de los jóvenes ocupados con primaria incompleta y 97.8% con primaria completa tienen empleos informales). Por otra parte, existe una importante proporción de jóvenes (67.5%) con estudios medio superior y superior que también están dentro de este marco laboral. Cabe señalar que las condiciones de trabajo que enfrentan estos jóvenes es de total vulnerabilidad, ya que no cuentan con ningún tipo de prestación y además, la mayoría de ellos no reciben remuneración alguna –el 36.7%-, y para el 39.1% sus ingresos van de uno a dos salarios mínimos-.

En suma, el 75% de los jóvenes informales están en esta condición de fragilidad laboral porque sus remuneraciones van de cero a dos salarios mínimos, (CIEDD, 2014). Con respecto a los jóvenes indígenas, estos se encuentran aún más expuestos al desempleo y al trabajo en condiciones de precariedad. Quienes logran terminar una carrera universitaria están sobre calificados y les es difícil encontrar trabajo, y aquellos que tienen bajos niveles educativos optan por buscar empleo, no “tan pesados” como los de albañilería, trabajo en el campo o trabajo doméstico remunerado, ya que se han dado cuenta de que son empleos difíciles que han realizado sus padres o hermanos que los apoyaron en alguna etapa de su vida académica. Estos jóvenes, como muchos otros en el país, están en riesgo latente de involucrarse con grupos delictivos. En suma, encontramos que la mayoría encuentra trabajo de ayudantes o choferes obteniendo ingresos muy limitados, (De la Cruz (s/f).

REFLEXIONES FINALES

Principales resultados:

- a) El sistema de producción imperante en el país ha acentuado la incertidumbre en todos los ámbitos de la vida, la limitada estabilidad laboral que hace décadas se podía tener y la certeza de que con determinado nivel educativo se podía conseguir un trabajo en buenas condiciones se han diluido para los jóvenes en Oaxaca y en México .
- b) El análisis de la población joven exige incluir aspectos de género para hacerlo más completo, debido a que los factores que inciden en el acceso al trabajo y a la educación son diferentes e impactan de manera distinta a hombres y mujeres. En el caso de ellas, la deserción escolar está ligada estrechamente con el trabajo de reproducción.
- c) La condición de ser joven e indígena en Oaxaca, uno de los estados del país considerado, junto con Guerrero y Chiapas, de los más pobres, es una situación que impacta negativamente en este sector de la sociedad. Ante tal realidad de exclusión social, vemos que ellos se ven en la necesidad de realizar acciones de movilidad geográfica ya sea al interior del estado, del país o fuera de éste con la finalidad primordial de mejorar sus condiciones de vida, las cuales tampoco suelen ser satisfechas. Esto se debe a diversos factores, tales como la poca o nula preparación técnica o profesional, la carencia del dominio del español e inglés, y la limitada identificación o integración a la cultura que emigran, se convierten en aspectos que impactan negativamente en el logro de sus objetivos de vida, convirtiéndose en blanco de abusos e injusticias que imposibilitan su desarrollo personal, educativo y laboral.

Conclusiones

A través de este trabajo se pretende poner énfasis en aquellos elementos que se consideran importantes para abordar temas que estén relaciones con los jóvenes en México. Diversos son los factores que influyen en la forma en

que se incorpora la población joven a las actividades sociales, económicas y productivas. De esta forma, al analizar cualquier aspecto relacionado con la juventud se hace necesario distinguir algunos niveles de análisis: un nivel micro; donde se ubica al joven dentro del núcleo familiar, como espacio en el que se da la reproducción de patrones y roles económico-culturales que cada miembro debe cumplir, y donde el género juega un papel fundamental y, un nivel macro; en donde se tocan aspectos que tienen que ver con las transformaciones ocurridas en el mercado laboral, sistema educativo y, en general, en el ámbito económico y social que indudablemente afectan a los jóvenes. La juventud oaxaqueña está caracterizada por todos estos elementos.

Recomendaciones

En diferentes documentos y discursos se habla en demasía de la exclusión y marginación que viven los jóvenes y que por lo tanto, las políticas gubernamentales deberían lograr su integración a la vida social y económica del país. La pregunta es ¿integrarlos a qué, para qué y en qué condiciones?, dar respuesta a estos cuestionamientos y tener presente la diversidad y heterogeneidad que existe entre ellos, son elementos que se deben tener presentes al diseñar las políticas de juventud que permitan el pleno desarrollo de este grupo poblacional. En el caso particular de los jóvenes oaxaqueños, es pertinente que en el diseño de los programas de apoyo que realice el estado se incluyan dos aspectos que, como se muestra en esta investigación, influyen fuertemente en la conformación de este sector de la población: su condición indígena y aspectos de género con la finalidad de que haya una mejor focalización de dicho apoyo.

REFERENCIAS

- Alvarado, A. M.** (2008). Migración y pobreza en Oaxaca. *El cotidiano*, 148. P. 85-94. Consultado el 2 de septiembre de 2015 en: <http://www.elcotidianoenlinea.com.mx/pdf/14808.pdf>
- Barba, G.** (2012). Migración y resiliencia.: los esfuerzos cotidianos de los jóvenes migrantes. *Rayuela*. P. 204-212. Consultado el 5 de agosto de 2015 en: <http://revistarayuela.ednica.org.mx/article/migraci%C3%B3n-y-resiliencia-los-esfuerzos-cotidianos-de-los-j%C3%B3venes-migrantes>
- Berumen, M. E.** (2003). La migración. Puntal de la economía mexicana. *Observatorio de la economía Latinoamericana*. Consultado el 20 de julio de 2015 en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/mx/mebb-migra.htm>
- Canabal, B.** (2009). Migración indígena. El caso de Guerrero. *Veredas*, 18, p. 169-192. Consultado el 12 de agosto de 2015 en: http://bidi.xoc.uam.mx/resumen_articulo.php?id=5906&archivo=12-3965906byq.pdf&titulo_articulo=Migraci%C3%B3n-ind%C3%92gena.%20El%20caso%20de%20Guerrero
- CIEDD.** (2014) 12 Agosto, día internacional de la juventud. Consultado el 6 de agosto de 2015 en: http://www.ciedd.oaxaca.gob.mx/info/pdf/12ago_dijuventud.pdf
- CONAPO.** (2010). La situación actual de los jóvenes en México. Consultado el 2 de septiembre de 2015 en: [_http://www.portal.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=446&Itemid=15](http://www.portal.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=446&Itemid=15)
- CONEVAL.** (2012). *Informe sobre la pobreza en el país, los estados y sus municipios 2010*. Consultado en noviembre 14, 2015 en: http://web.coneval.gob.mx/Informes/Coordinacion/INFORMES_Y_PUBLICACIONES_PDF/Informe_de_la_Pobreza_en_Mexico_2010.pdf
- De la Cruz I.** (s/f). La experiencia en bachillerato en jóvenes indígenas oaxaqueños en comunidades de alta marginación. Consultado el 13 de septiembre de 2015 en: <http://noticias.universia.net.mx/vida-universitaria/noticia/2014/06/06/1098394/menos-2-poblacion-indigena-ingresa-educacion-superior.html>
- Gobierno del Estado de Oaxaca.** (2011). *Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2011-2016*, Oaxaca, México.
- Hernández, J. M.** (2005). Emigración rural en los estados de Oaxaca, Guerrero y Veracruz. *Comercio Exterior*, 55(12):1020-029). Consultado el 17 de agosto de 2015 en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/85/2/RCE.pdf>
- INEGI.** (2013) Estadísticas a propósito del día internacional de la juventud, datos de Oaxaca. Consultado el 1 de septiembre de 2015 en: <http://ceiegoaxaca.gob.mx/sitio/Info/Boletines/Estatales/2013/05/DiadelajuventudOaxaca.pdf>
- Jiménez, C.** (2015, 12 de agosto). Oaxaca, lugar 12 en número de ninis. Consultado el 5 de septiembre de 2015 en: <http://www.noticiasnet.mx/portal/oaxaca/general/laboral/296010-oaxaca-lugar-12-censo-ninis>
- López, F. H. & Runsten, D.** El trabajo de los mixtecos y los zapotecos en California: experiencia rural y urbana. Consultado el 5 de julio de 2015 en: http://meme.phpwebhosting.com/~migracion/modules/libro_indigenas_mexicanos_migrantes/11.pdf
- Martínez, R. & Fernández, A.** (2013). Impacto social y económico del analfabetismo: modelo de análisis y estudio piloto. UNESCO-CEPAL. Consultado el 12 de agosto de 2015 en: http://www.oei.es/pdf2/impacto_social_economico_analfabetismo.pdf.
- OIT.** (2013). Tendencias mundiales del empleo juvenil 2013. Consultado el 3 de julio de 2015 en: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/documents/publication/wcms_212725.pdf, julio de 2013.
- Ordoñez, M. & Rodríguez, P.** (2008). "Oaxaca, el estado con mayor diversidad biológica y cultural de México, y sus productos rurales". *Ciencias*, Núm. 91, pp 54-64.
- Ramírez R. & Guevara, F.** (2006). "Mercado de trabajo, subempleo, informalidad y precarización del empleo: los efectos de la globalización". *Economía y Desarrollo*, Vol. V, Núm. 1, pp 99-131.
- REDIM.** (2014). La infancia cuenta en México, 2014. Sistema de protección especial de los Derechos de la Infancia en México. Consultado el 7 de septiembre de 2015 en: http://derechosinfancia.org.mx/documentos/ICM_Digital.pdf
- Santos, D.** (10 de septiembre de 2015). Son ninis más de 15 mil jóvenes oaxaqueños. *Tiempo en línea*. Consultado el 10 de septiembre de 2015 en: <http://www.tiempoenlinea.com.mx/index.php/explore/features-3/22943-son-ninis-mas-de-15-mil-jovenes-en-oaxaqueños>
- Skélely, M.** (2012). Del olvido a la oportunidad. (From abandonment to opportunity). Reforma, Suplemento Educación, México.
- UNICEF.** (2013). Los derechos de la infancia y la adolescencia. CIESAS-FLACSO. Consultado el 28 de agosto de 2015 en: http://www.unicef.org/mexico/spanish/SITAN2013_Oaxaca.pdf
- SEP.** (2013). *Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior 2011*. Consultado el 20 de agosto de 2015 en: <http://www.siguele.sems.gob.mx/siguele/encuesta.php>, julio de 2013.
- Universia México.** (2014). Menos del 2% de la población indígena ingresa a la educación superior. Universidad Iberoamericana

Control on-off de un brazo manipulador con control lógico programable

Mc. José Manuel Paz Fernández¹, Dr. Juan Andrés López Barrera², Dr. Héctor David Arias Varela³

Resumen

El siguiente trabajo presenta el desarrollo del Proyecto que se realizó para la materia de manufactura avanzada, el cual consistió en el desarrollo de un brazo robótico controlado por un Sistema Lógico Programable (PLC) así como un circuito eléctrico para simular un Sistema de elegir y colocar una pieza en un Almacén. Construir un brazo robótico controlado bajo un Sistema PLC y circuito electrónico que simule una secuencia lógica de “pick and place” en un Almacén.

Palabras clave—Controladores, manipuladores robóticos, puente H ,servomotores.

Introducción

Circuitos eléctricos:

Se denomina circuito eléctrico al conjunto de elementos eléctricos conectados entre sí que permiten generar ,transportar y utilizar la energía eléctrica con la finalidad de transformarla en otro tipo de energía como, por ejemplo, energía calorífica (estufa), energía lumínica (bombilla) o energía mecánica (motor). Los elementos utilizados para conseguirlo son los siguientes:

Generador:Parte del circuito donde se produce la electricidad, manteniendo una diferencia de tensión entre sus extremos .**Conductor.** Hilo por donde circulan los electrones impulsados por el generador.

Resistencias. Elementos del circuito que se oponen al paso de la corriente eléctrica.

Interruptor:Elemento que permite abrir o cerrar el paso de la corriente eléctrica. Si el interruptor está abierto no circulan los electrones, y si está cerrado permite su paso.

Controlador Lógico Programable:Un autómatas programable industrial (API) o Programmable logic controller (PLC), es un equipo electrónico, programable en lenguaje no informático, diseñado para controlar en tiempo real y en ambiente de tipo industrial, procesos secuenciales.

Un PLC trabaja en base a la información recibida por los captadores y el programa lógico interno, actuando sobre los accionadores de la instalación.

Campos de aplicación

El PLC por sus especiales características de diseño tiene un campo de aplicación muy extenso. La constante evolución del hardware y software amplía constantemente este campo para poder satisfacer las necesidades que se detectan en el espectro de sus posibilidades reales.

Su utilización se da fundamentalmente en aquellas instalaciones en donde es necesario un proceso de maniobra, control, señalización, etc. , por tanto, su aplicación abarca desde procesos de fabricación industriales de cualquier tipo a transformaciones industriales, control de instalaciones, etc.

Sus reducidas dimensiones, la extremada facilidad de su montaje, la posibilidad de almacenar los programas para su posterior y rápida utilización, la modificación o alteración de los mismos, etc., hace que su eficacia se aprecie fundamentalmente en procesos en que se producen necesidades tales como:

¹ MC. José Manuel Paz Fernández es Profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California. paz.jose@uabc.edu.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Juan Andrés Lopez Barrera es Profesor de Ingeniería Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California. jalopez@uabc.edu.mx

³ El Dr. Héctor Arias Varela es profesor de posgrado de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Tijuana ,Tijuana ,Baja California México hector.arias@sweetwaterschools.org

- Espacio reducido
- Procesos de producción periódicamente cambiantes
- Procesos secuenciales
- Maquinaria de procesos variables
- Instalaciones de procesos complejos y amplios
- Chequeo de programación centralizada de las partes del proceso

Ejemplos de aplicaciones generales:

- Maniobra de máquinas
- Maquinaria industrial de plástico
- Máquinas transfer
- Maquinaria de embalajes
- Maniobra de instalaciones:
 - Instalación de aire acondicionado, calefacción...
 - Instalaciones de seguridad
- Señalización y control:
 - Chequeo de programas
 - Señalización del estado de procesos

Ventajas e inconvenientes

No todos los autómatas ofrecen las mismas ventajas sobre la lógica cableada, ello es debido, principalmente, a la variedad de modelos existentes en el mercado y las innovaciones técnicas que surgen constantemente. Tales consideraciones me obligan a referirme a las ventajas que proporciona un autómata de tipo medio.

Ventajas

Menor tiempo empleado en la elaboración de proyectos debido a que:

No es necesario dibujar el esquema de contactos

No es necesario simplificar las ecuaciones lógicas, ya que, por lo general la capacidad de almacenamiento del módulo de memoria es lo suficientemente grande.

La lista de materiales queda sensiblemente reducida, y al elaborar el presupuesto correspondiente eliminaremos parte del problema que supone el contar con diferentes proveedores, distintos plazos de entrega.

Posibilidad de introducir modificaciones sin cambiar el cableado ni añadir aparatos.

Mínimo espacio de ocupación.

Menor coste de mano de obra de la instalación.

Economía de mantenimiento. Además de aumentar la fiabilidad del sistema, al eliminar contactos móviles, los mismos autómatas pueden indicar y detectar averías.

Posibilidad de gobernar varias máquinas con un mismo autómata.

Menor tiempo para la puesta en funcionamiento del proceso al quedar reducido el tiempo cableado.

Si por alguna razón la máquina queda fuera de servicio, el autómata sigue siendo útil para otra máquina o sistema de producción.

Inconvenientes

Como inconvenientes podríamos hablar, en primer lugar, de que hace falta un programador, lo que obliga a adiestrar a uno de los técnicos en tal sentido, pero hoy en día ese inconveniente está solucionado porque las universidades ya se encargan de dicho adiestramiento.

El coste inicial también puede ser un inconveniente.

Control de procesos continuos:

Además de dedicarse al control de sistemas de eventos discretos los autómatas llevan incorporadas funciones que permiten el control de procesos continuos. Disponen de módulos de entrada y salida analógicas y la posibilidad de ejecutar reguladores PID que están programados en el autómata.

Entradas- Salidas distribuidas:

Los módulos de entrada salida no tienen que estar en el armario del autómata. Pueden estar distribuidos por la instalación, se comunican con la unidad central del autómata mediante un cable de red.

Buses de campo:

Mediante un solo cable de comunicación se pueden conectar al bus captadores y accionadores, reemplazando al cableado tradicional. El autómata consulta cíclicamente el estado de los captadores y actualiza el estado de los accionadores.

El autómata está compuesto de diferentes elementos como CPU, fuente de alimentación, memoria, E/S, etc. que están colocados de diferente forma y modo según la estructura externa del autómata.

El término estructura externa o configuración externa de un autómata programable industrial se refiere al aspecto físico exterior del mismo, bloques o elementos en que está dividido.

Actualmente son tres las estructuras más significativas que existen en el mercado:

Estructura compacta: Este tipo de autómatas se distingue por presentar en un solo bloque todos sus elementos, esto es, fuente de alimentación, CPU, memorias, entradas/salidas, etc..

Estructura semimodular. (Estructura Americana): Se caracteriza por separar las E/S del resto del autómata, de tal forma que en un bloque compacto están reunidas las CPU, memoria de usuario o de programa y fuente de alimentación y separadamente las unidades de E/S .

Estructura modular. (Estructura Europea): Su característica principal es la de que existe un módulo para cada uno de los diferentes elementos que componen el autómata como puede ser una fuente de alimentación, CPU, E/S, etc. La sujeción de los mismos se hace por carril DIN, placa perforada o sobre RACK, en donde va alojado el BUS externo de unión de los distintos módulos que lo componen.

Descripción del Método

Función básica de un PLC

Detección: Lectura de la señal de los captadores distribuidos por el sistema de fabricación.

Mando: Elaborar y enviar las acciones al sistema mediante los accionadores y preaccionadores. La fabricación del mando en los tableros electrónicos y sus componentes se realizó en un protoboard didáctico ver Figura 1.

Dialogo hombre maquina: Mantener un diálogo con los operarios de producción, obedeciendo sus consignas e informando del estado del proceso.

Programación: Para introducir, elaborar y cambiar el programa de aplicación del autómata. El dialogo de programación debe permitir modificar el programa incluso con el autómata controlando la máquina.

Redes de comunicación: Permiten establecer comunicación con otras partes de control. Las redes industriales permiten la comunicación y el intercambio de datos entre autómatas a tiempo real. En unos cuantos milisegundos pueden enviarse telegramas e intercambiar tablas de memoria compartida. Este trabajo realizamos la comunicación entre el Controlador lógico Programable y la computadora con comunicación en Ethernet y también las simulaciones de funcionamientos con comunicación serial rs232.

Sistemas de supervisión:

También los autómatas permiten comunicarse con ordenadores provistos de programas de supervisión industrial. Esta comunicación se realiza por una red industrial o por medio de una simple conexión por el puerto serie del ordenador.

Desarrollo del proyecto. La manera de convertir las señales eléctricas requeridas por el controlador se realizó con el circuito electrónico ,se muestra el circuito en la figura 2,donde observamos los puentes H requeridos para convertir la señal del motor de corriente continua.

Para la elaboración de este Proyecto se utilizaron los siguientes materiales:

Cantidad	Componentes
2	L293D
12	Diodos rectificadores
6	Resistencias 1 Kohm
6	Resistencias 2Kohm
8	Metros de alambre
1	Eliminador de voltaje (1 Amper)
1	PLC
1	Computadora
1	Cable ethernet
1	Protoboard de 3 galletas
1	Kit de brazo mecanico con control remoto

Desarrollo del proyecto:



Figura 1.Construccion del equipos electronico en tablero .

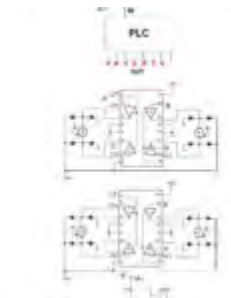


Figura 2. Diagrama eléctrico del equipo.

A continuación se presentan la secuencia de movimiento del funcionamiento del manipulador como sigue:

- El motor A activa el movimiento para subir el brazo robótico.
- El motor C activa el movimiento para bajar el brazo
- El motor B activa el movimiento para realizar movimientos hacia la derecha
- El motor D activa el movimiento para realizar movimientos hacia la izquierda
- Los motores E y F cierran y abren la pinza del robot.
- El motor G activa la bocina cuando termina su ciclo.

A continuación se presenta el Diagrama del Software PLC:

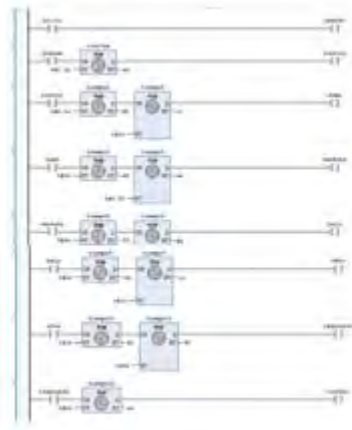


Figura 2.-Diagrama de control en PLC Festo



Nombre	Alcance	Address	Data Type	Initialization	Comment	Address
start	global	PLC0.0	Bool			
stop	global	PLC0.1	Bool			
modo	global	PLC0.2	Bool			
modo2	global	PLC0.3	Bool			
modo3	global	PLC0.4	Bool			
modo4	global	PLC0.5	Bool			
modo5	global	PLC0.6	Bool			
modo6	global	PLC0.7	Bool			
modo7	global	PLC0.8	Bool			
modo8	global	PLC0.9	Bool			
modo9	global	PLC0.10	Bool			
modo10	global	PLC0.11	Bool			
modo11	global	PLC0.12	Bool			
modo12	global	PLC0.13	Bool			
modo13	global	PLC0.14	Bool			
modo14	global	PLC0.15	Bool			
modo15	global	PLC0.16	Bool			
modo16	global	PLC0.17	Bool			
modo17	global	PLC0.18	Bool			
modo18	global	PLC0.19	Bool			
modo19	global	PLC0.20	Bool			
modo20	global	PLC0.21	Bool			
modo21	global	PLC0.22	Bool			
modo22	global	PLC0.23	Bool			
modo23	global	PLC0.24	Bool			
modo24	global	PLC0.25	Bool			
modo25	global	PLC0.26	Bool			
modo26	global	PLC0.27	Bool			
modo27	global	PLC0.28	Bool			
modo28	global	PLC0.29	Bool			
modo29	global	PLC0.30	Bool			
modo30	global	PLC0.31	Bool			
modo31	global	PLC0.32	Bool			
modo32	global	PLC0.33	Bool			
modo33	global	PLC0.34	Bool			
modo34	global	PLC0.35	Bool			
modo35	global	PLC0.36	Bool			
modo36	global	PLC0.37	Bool			
modo37	global	PLC0.38	Bool			
modo38	global	PLC0.39	Bool			
modo39	global	PLC0.40	Bool			
modo40	global	PLC0.41	Bool			
modo41	global	PLC0.42	Bool			
modo42	global	PLC0.43	Bool			
modo43	global	PLC0.44	Bool			
modo44	global	PLC0.45	Bool			
modo45	global	PLC0.46	Bool			
modo46	global	PLC0.47	Bool			
modo47	global	PLC0.48	Bool			
modo48	global	PLC0.49	Bool			
modo49	global	PLC0.50	Bool			
modo50	global	PLC0.51	Bool			
modo51	global	PLC0.52	Bool			
modo52	global	PLC0.53	Bool			
modo53	global	PLC0.54	Bool			
modo54	global	PLC0.55	Bool			
modo55	global	PLC0.56	Bool			
modo56	global	PLC0.57	Bool			
modo57	global	PLC0.58	Bool			
modo58	global	PLC0.59	Bool			
modo59	global	PLC0.60	Bool			
modo60	global	PLC0.61	Bool			
modo61	global	PLC0.62	Bool			
modo62	global	PLC0.63	Bool			
modo63	global	PLC0.64	Bool			
modo64	global	PLC0.65	Bool			
modo65	global	PLC0.66	Bool			
modo66	global	PLC0.67	Bool			
modo67	global	PLC0.68	Bool			
modo68	global	PLC0.69	Bool			
modo69	global	PLC0.70	Bool			
modo70	global	PLC0.71	Bool			
modo71	global	PLC0.72	Bool			
modo72	global	PLC0.73	Bool			
modo73	global	PLC0.74	Bool			
modo74	global	PLC0.75	Bool			
modo75	global	PLC0.76	Bool			
modo76	global	PLC0.77	Bool			
modo77	global	PLC0.78	Bool			
modo78	global	PLC0.79	Bool			
modo79	global	PLC0.80	Bool			
modo80	global	PLC0.81	Bool			
modo81	global	PLC0.82	Bool			
modo82	global	PLC0.83	Bool			
modo83	global	PLC0.84	Bool			
modo84	global	PLC0.85	Bool			
modo85	global	PLC0.86	Bool			
modo86	global	PLC0.87	Bool			
modo87	global	PLC0.88	Bool			
modo88	global	PLC0.89	Bool			
modo89	global	PLC0.90	Bool			
modo90	global	PLC0.91	Bool			
modo91	global	PLC0.92	Bool			
modo92	global	PLC0.93	Bool			
modo93	global	PLC0.94	Bool			
modo94	global	PLC0.95	Bool			
modo95	global	PLC0.96	Bool			
modo96	global	PLC0.97	Bool			
modo97	global	PLC0.98	Bool			
modo98	global	PLC0.99	Bool			
modo99	global	PLC0.100	Bool			

Figura 2.Tabla de variables en software De Festo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de aplicación se estudió las posibles maneras de manipular objetos dentro de una celda de manufactura didáctica industrial. Los resultados obtenidos en este proyecto totalmente académico se aplicó a varias maneras de automatizar sistemas de control continuos de procesos .Se lograron alcances en los programas automáticos de controladores lógicos programables ver figura 3 y 4 , pues encontramos y resolvimos casos de movimientos secuenciales de motores de corriente continua, similares a los que usan robots industriales, pero a una escala menor y de costo por debajo de los usados en empresas.

Se construyeron los circuitos eléctricos y con cálculos de dimensionamiento a escala eléctrico y mecánico ,los componentes de motores y engranes ,así como de eslabones se obtuvieron de equipos didácticos de Steren .

Conclusiones

Dentro del ámbito industrial podemos encontrarnos con diversos procesos de manufactura la complejidad de los mismos dependerá del mismo proceso, un objetivo esencial de la Ingeniería Industrial es la optimización de los procesos; la automatización dentro de un proceso permite grandes ahorros como pueden ser disminución de tiempos de operación, incremento de la eficiencia del proceso, disminución de material dañado al momento de hacer un corte ejemplificando una desferradora manual. La automatización dentro de un proceso conlleva altos costos, mantenimiento continuo del equipo, por lo que en ocasiones se siguen manteniendo los mismos procesos. Sin embargo un proceso automatizado puede mejorar la eficiencia de nuestro proceso.

Después de realizado este trabajo, podemos observar las distintas aplicaciones que tienen los sistemas lógicos programables en la industria, si bien pueden resultar inversiones un tanto costosas, la eficiencia del sistema para realizar la operación tantas veces sea necesario compensa el costo de la misma, si mismo, disminuye los errores de proceso y humanos que se puedan presentan. Por lo que si el beneficio justifica la inversión este tipo de tecnología sin duda puede emplearse para mejorar la eficiencia y productividad de una empresa.

Recomendaciones

El trabajo realizado en este proyecto nos ha requerido que lo hagamos a escalas de dimensionamiento mayores ,e inclusive a niveles industriales ,debido a que logramos manipular objetos de tamaño mayor a los del mismo equipo ,por lo cual estaremos recomendando que se trabaje en la cinematica de manipuladores y con circuitos electronicos similares , debido a que son muy economicos los sistemas de control secuenciales que propusimos ,tan solo con la variación de tiempos de movimiento para cada aplicación.

Referencias

- Robert J. Schilling ,Fundamentals of Robotics ,Analysis & Control , Pentrice Hall, México, 1990.
- Ponis and Salm. "PROCONTROL•P - A modern control and monitoring system for power plants". Brown Boverly Review. agosto de 1984, págs. 327-335.
- Industrial Robots, Application Experience Instructor´s Guide, An Amatrol Robotic Training Program, Amatrol, USA, 1995.
- Mark W. Spong, M. Vidyasagar ,Robot Dynamics And Controls , John Wiley & Sons, Canadá, 1989.
- K.S.FU, R.C. González, C.S.G., Lee ,Robótica ,Control, detección, visión e inteligencia , McGRAW-HILL. México, 1998.
- Mikell P. Groover, Michell Weiss, Roger N. Nagel, Nicholas G. Odery ,Robotica Industrial , Tecnologia, Programacion y Aplicaciones , McGRAW-HILL, México, 1990.
- D. McCloy, D. M. J. Harris ,Robotica, Una introducción , Limusa, México 1993.
- STUDENT WORKBOOK FOR INDUSTRIAL ROBOTS**, Application Experience, AMATROL, USA, 1995.
- Curso de Controles Lógicos Programables, SLC 500 Programación. Dirección de Capacitación, Elvatron. San José. 1995
- Catálogo sobre Sensores. Allen Bradley, Publicación C113ES- febrero 2000.
- www.rockwellautomation.com.
- Rockwell Automation, MicroLogix 1000 Programmable Controllers User Manual, 1761-6.3, www.ab.com, Julio 1998.
- Porras C. A. y Montanero M. A., 1991, "Autómatas Programables", McGraw Hill, Madrid (España).
- Ogata, Katsushito, "Ingeniería de control moderna", 3ª Edición, Prentice-Hall Hispanoamericana, México, 1998.
- Creus S., Antonio, "Instrumentación Industrial", 6ª Edición, Alfaomega grupo editorial, México, 1998.
- Magalhães, A., Vigário, B., Freitas, F. " 3D Virtual Environments for PLC Programming Education and Training", Proc. of European Simulation and Modelling Conf. Pp. 349-353, 2005.
- IEC INTERNATIONAL STANDARD 60848, Second edition 2003-01, Programmable controllers – Part 3:Programming languages GRAFCET specification language for sequential function charts Reference number CEI/IEC 60848: 2002.
- Bellmunt, O. G. Miracle, D. M. Arellano, S. G. and Andreu, A. S. (2006) A distance PLC programming course employing a remote laboratory based on a flexible manufacturing cell, IEEE Trans. Educ., Volume 49, no.2, pp. 278–284.
- Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea) , Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.
- Puebla Romero, T., C. Dominguíni y T. T. Micrognelli. "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno, 17 de Abril de 2005.
- Washington, W. y F. Frank. "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30, 2007.
- 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

- ¹ El MC. José Manuel Paz Fernández es Profesor de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California a participado en mas de 10 congresos de carácter nacionales e internacionales , así mismo a generado proyectos Innovate y propuesto varios ProInnova de Conacyt, ha desarrollado mas de 5 equipos didácticos de experimentación .
- ² El Dr. Juan Andrés López Berrera es Profesor de Ingeniería Industrial y tiene una gran cantidad de trabajos publicados y proyectos registrados ante Conacyt , se ha desempeñado como director de varias tesis de maestría de Ingeniería Industrial , así mismo ha generado una gran Vinculación con la industria de la región en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, Baja California.
- ³ El Dr. Héctor Arias Varela es profesor de posgrado de Ingeniería Industrial a participado en congresos de carácter nacionales e internacionales se ha desempeñado como director de varias tesis de maestría de Ingeniería Industrial , a si mismo ha generado una gran Vinculación con la industria de la región en el Instituto Tecnológico de Tijuana ,Tijuana ,Baja California México .

Reducción de *scrap* por medio de la metodología Kaizen en lentes de prescripción médica

Martin Pazos Enríquez¹, Gabriela León Piñón², Luis Manuel Martínez Martínez³
Pedro Sánchez Santiago⁴

Resumen—El propósito fundamental de esta investigación es reducir el *scrap* en la empresa Sofi de Chihuahua dado que se tenía el problema de lentes dañados por mano de obra y maquinaria, con un *scrap* inicial del 1.20 %, y una meta establecida de 1 %. Al mejorar este indicador se benefició con tiempo de entrega, costo, calidad y productividad. En este proyecto se aplicó la metodología Kaizen; primeramente se identificaron los principales contribuyentes de desperdicio en diferentes estaciones, encontrando las causas del problema. Se implementaron correcciones para cada causa-raíz. Corroborando la no reincidencia del problema. Se redujo en un 17% el desperdicio que consistía en lentes rallados, girados, error de montaje, invertidos y mal cortados. Teniendo como objetivo reducir las ralladuras que se generan en el proceso. Se concluyó que esta metodología es eficaz en la mejora continua del proceso de fabricación de lentes oftálmicos de prescripción médica ayudando al logro de los objetivos de la empresa.

Palabras clave—Kaizen, Reducción de Scrap. Desperdicio.

Introducción

En Chihuahua Chih, en el complejo industrial las Américas, se encuentra Sofi de Chihuahua S.A de C.V; que se dedica a la fabricación de lentes de prescripción médica, la empresa consta de tres áreas importantes, la primera es el área de devastado (*Surfacing*) que genera la curva al lente (prescripción o poder), la segunda es recubrimiento (*Coating*) y el área de acabado (*Finishing*), en esta última es en donde se realiza la investigación, siendo el *scrap* la variable esperada o dependiente. En el Pareto se observó que las ralladuras representan la mayor contribución de *scrap*. Las variables a controlar son: polvo en el área, manipulación inadecuada, y uñas largas por parte de los colaboradores, como limitaciones en este trabajo de investigación tenemos la rotación de personal, además de que no se tiene la flexibilidad de detener la línea a tiempo cuando ocurren los defectos, afectando el tiempo de entrega del producto y los objetivos de la empresa. Sofi tiene como misión; Mejorar la calidad de vida de las personas que requieran ajuste y confort visual, a través de la elaboración de lentes de prescripción médica con tecnología de vanguardia, excelencia en la calidad y el servicio. Esto se lograra implementando los mejores procesos al más bajo costo, excediendo las expectativas de nuestros clientes mediante la mejora continua y desarrollo de nuestra gente; así como su visión es: Ser el mejor laboratorio de exportación proporcionando la mejor calidad y el mejor servicio a un costo óptimo. Somos un laboratorio flexible ante las necesidades del mercado y proveeremos productos de alto valor agregado mediante la innovación y adaptación a la nueva tecnología.

Descripción del Método

Para el desarrollo de esta investigación se utilizaron las herramientas de manufactura esbelta como el diagrama de Pareto, diagrama causa- efecto, ciclo PDCA por sus siglas en inglés (plan-do-check-act), y las 5s, (separar, ordenar, limpiar, sistematizar y estandarizar) que se aplicaron en cada una de las estaciones donde se realizó el proyecto.

Diagrama de Pareto

El Pareto o también llamado regla del 80/20 nos permite visualizar los distintos elementos que participan en una falla para poder identificar los problemas relevantes y el porcentaje de cada factor.

¹ Martin Pazos Enríquez es alumno del ITCH, Chih, Chihuahua. martin-pazos@live.com.mx

² Gabriela León Piñón es alumna del ITCH, Chih, Chihuahua gleon1@visteon.com

³ Luis Manuel Martínez Martínez es alumno del ITCH, Chih, Chihuahua manuel.martinez@ecintl.com

⁴ Pedro Sánchez Santiago es profesor investigador del DEPI del ITCH, Chih, Chihuahua sanchezsantiago.pedro@gmail.com

Diagrama causa-efecto

El diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de espina de pescado, diagrama de causa-efecto, diagrama de Grandal o diagrama causal, se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha.

Las 5's

1. Seiri: Diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el área de trabajo y descartar estos últimos
2. Seiton: Disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del seiri
3. Seiso: Mantener limpias las máquinas y los ambientes de trabajo
4. Seiketsu: Exterder hacia uno mismo el concepto de limpieza y practicar continuamente los 3 pasos anteriores.
5. Shitsuke: Construir autodisciplina y formar el habito de comprometerse en las 5S mediante el establecimiento de estándares. (Imai, 1999).

Ciclo PDCA:

El primer paso en el proceso del kaizen establece el ciclo planear – hacer – verificar- actuar, como un vehículo que garantiza la continuidad de kaizen en el seguimiento de una política de mantener y mejorar estándares. Planear se refiere a establecer un objetivo para mejorarlo, hacer a la implementación del plan, verificar a determinar si la implementación sigue en curso y se ha originado el mejoramiento planeado y actuar, a ejecutar y estandarizar los procedimientos para prevenir la recurrencia del problema original. (Imai, 1999).

Este proyecto comienza con la identificación de la principal causa que está afectando el métrico del *scrap*. Esto se logró con la utilización de la herramienta diagrama de Pareto (80/20) en la cual se determina que las rayaduras son el principal problema que afecta los métricos establecidos. Con base en el análisis que se realizó, se determinó que la estación a la cual se le llama montado es en donde se genera más *scrap*. Se encontraron variaciones durante la operación que desempeñan específicamente en la estación de montado de lentes, los colaboradores realizaban un manejo inadecuado de material al colocarlos sobre su mesa de trabajo, la cual se encontraba en desorden y sucia. Aunado a ello, se analizó el método del cómo se secan y limpian los lentes. Se realizó un diagrama de Ishikawa el cual ayudo a encontrar todas las posibles causas de este defecto con la ayuda de las 6M'S y utilizando una lluvia de ideas. Donde la principal causante de la raya según el equipo implementador fue el mal manejo, suciedad, uso de Joyería, y aspectos personales como las uñas largas. Para atacar esta problemática se utilizó la técnica de las 5'S la cual es una herramienta muy útil y sencilla para la mejora continua y sin embargo es una de las principales herramientas utilizadas en las empresas y aquellas que utilizan Kaizen. El primer paso en esta investigación fueron las 5S observando el área de trabajo e identificando lo que no era necesario en todas las estaciones de trabajo.

Resultados

RALLAS EN MESAS DE MONTADO						
Item	Causas	op 1	op 2	op 3	op 4	total
1	Estación sucia (Polvo, rebaba etc.)	5	5	4	4	18
10	Herramientas en mal estado	1	2	1	1	5
3	Mal manejo	5	5	4	4	18
4	Método de desbloqueo de lentes	5	5	4	3	17
5	Distracción	5	5	3	4	17
6	Mala actitud	2	1	3	2	8
7	Estrés y fatiga	1	3	2	4	10
8	Producción mal calculada	1	2	3	3	9
9	Se montan los (lentes) en el aire	5	2	1	2	10
2	Uñas largas	5	5	4	4	18
11	Poca iluminación	1	1	1	2	5

12	Falta de inspección en la operación anterior	4	3	2	1	10
13	Entrenamiento	3	3	1	4	11
14	Agua sucia o con rebaba	1	2	1	3	7
15	Cosméticos en las manos crema	2	1	3	1	7
16	Mesa de trabajo en desorden	4	4	5	4	17
17	Utilizan Joyería en sus manos	4	5	5	4	18

Cuadro 1. Técnica de grupo nominal.

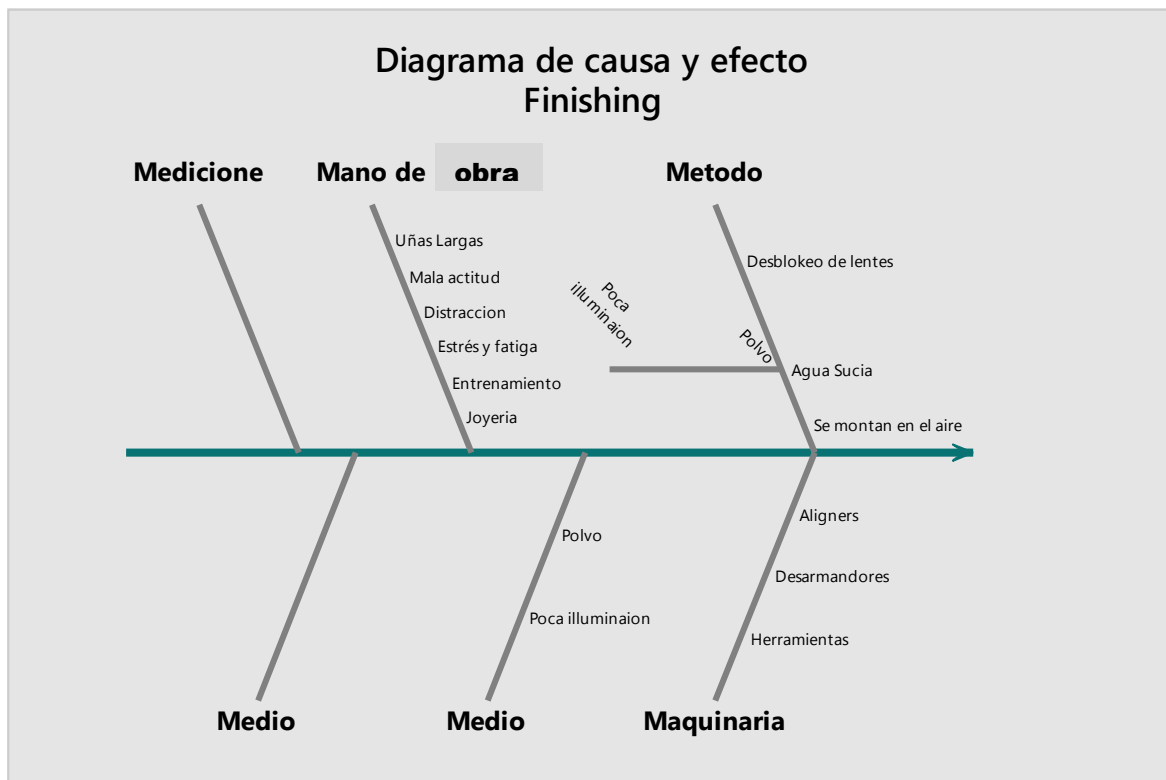


Figura 1. Diagrama de Causa y Efecto.

Con la eliminación de la joyería en el personal de la línea, el prohibir que operadoras usen las uñas y la limpieza de la línea ha generado que el *scrap* baje del 1.2% al 0.95%, lo cual representa 111 dólares diarios y anualmente 28000 dólares.

Referencias

Báez, Y. A., Limón, J., Tlapa, D., & Rodríguez, M. (2010). Aplicación de Seis Sigma y los Métodos Taguchi para el Incremento de la Resistencia a la Prueba de Jalón de un Diodo Emisor de Luz. *Información Tecnológica*, 63-76.

Navarro, C. T., & Ochoa, O. M. (2009). APLICACIÓN DE METODOLOGÍA SEIS SIGMA PARA DISMINUIR INTERVENCIONES EN PROCESO DE FABRICACIÓN DE VIDRIOS. *Revista Ingeniería Industrial*, 93-105.

Imai, M. (1999). *Como implementar el kaisen en el sitio de trabajo (Gemba)*. Bogota: Mc Graw Hill.

Análisis numérico del comportamiento hidrodinámico y térmico de un riser industrial con dos salidas superiores simétricas

M. en C. Ignacio Paz-Paredes¹, Dr. Juan G. Barbosa-Saldaña²,
Dr. Luis A. Moreno-Pacheco³ y Dr. Pedro Quinto-Diez⁴

Resumen—El riser (tubo vertical elevador) del Proceso de Desintegración Catalítica en Lecho Fluidizado (Proceso FCC) es la sección donde se llevan a cabo las reacciones químicas las cuales se ven influenciadas entre otros parámetros, por la hidrodinámica y transferencia de calor del flujo gas-sólido que ahí se desarrolla. En este trabajo se estudia numéricamente el comportamiento del flujo granular de un riser con una configuración similar a la de un riser industrial, pero con dos salidas superiores simétricas. Se analizan los perfiles de concentración, velocidad y temperatura de los sólidos, usando el programa ANSYS Fluent® 14.5. El modelo CFD usado, validado previamente, predice adecuadamente los perfiles radiales y axiales de las variables analizadas, los cuales difieren de los perfiles obtenidos en configuraciones del riser con una sola salida superior. Los resultados obtenidos motivan que en trabajos futuros se analicen otras configuraciones para optimizar el patrón del flujo gas-sólido

Palabras clave— Riser del Proceso FCC, Flujo gas-sólidos, Hidrodinámica, Transferencia de Calor, Modelo CFD.

Introducción

El proceso FCC es uno de los más importantes dentro del esquema actual de refinación de petróleo, ya que a través de este, el gasóleo de vacío el cual es un compuesto pesado, es convertido en compuestos más ligeros como gasolina. Dentro del riser se ponen en contacto una corriente de gasóleo atomizado con una corriente de catalizador sólido fluidizado, formando un flujo gas-sólidos cuya hidrodinámica es altamente aleatoria y compleja, tanto por la interacción entre las fases, como por la interacción de la fase sólida con las paredes del riser.

Aun cuando el estudio de los sistemas granulares inició desde hace varios años, este campo de estudio está todavía activo, y es un área fértil donde a la fecha se hacen nuevas aportaciones y descubrimientos.

Las primeras investigaciones (Benyahia et al., 2003, Sun y Gidaspow 1999, y Neri y Gidaspow, 2000) se realizan en la última década del siglo pasado tomado como base el desarrollo computacional y los métodos de solución que dieron en esa época y hacen uso de los modelos de arrastre los cuales en su momento predicen adecuadamente la distribución de sólidos en el riser, pero no así su velocidad, al no predecir la formación de grupos de partículas (clusters).

Los recursos informáticos, los modelos, así como la forma en que se aborda en general el problema del flujo granular han tenido un avance continuo. En este último rubro el problema se puede aproximar de dos maneras, Euleriano o Lagrangiano (Gidaspow, 1994). En la aproximación Euleriana, las fases se consideran independientes pero inter-penetrables mutuamente, lo que permite que la solución de este modelo se simplifique; mientras que en la aproximación Lagrangiana las fases son totalmente independientes, y para la fase granular se debe dar seguimiento a cada partícula en forma individual, lo que hace imposible su solución aun con los recursos computacionales actuales. Existen una aproximación intermedia en las que la fase granular se considera como una fase dispersa formada por un conjunto de partículas denominada Dinámica de Fluidos Computacional para Partículas (CPDF) (Chen et al., 2013), la cual también exige una buena capacidad de recursos computacionales. Sin embargo, la aproximación Euleriana para ambas fases sigue siendo la más usada, ya que a pesar de las simplificaciones hechas, proporciona resultados lo suficientemente rigurosos para ser considerados inclusive para fines de diseño y optimización de equipo de proceso.

En este trabajo se retoma un modelo CFD que ha sido validado anteriormente (Chalermssinsuwan et al., 2010, y Paz-Paredes, 2015), el cual se resuelve a través de una aproximación Euleriana-Euleriana; y que está formado por el conjunto de las ecuaciones fundamentales de balance de masa, momentum y energía; ecuaciones constitutivas o de

¹ El M. en C. Ignacio Paz-Paredes es ingeniero de diseño de procesos en el Instituto Mexicano del Petróleo, actualmente realizando estudios de Doctorado en la ESIME del Instituto Politécnico Nacional, México. jipazpa@gmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Juan G. Barbosa-Saldaña es profesor investigador en el LABINTHAP de la ESIME-Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional, México. jbarbosas@ipn.mx

³ El Dr. Luis A. Moreno-Pacheco es profesor investigador en el LABINTHAP de la ESIME-Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional, México. lamoreno@ipn.mx

⁴ El Dr. Pedro Quinto-Diez es profesor investigador en el LABINTHAP de la ESIME-Zacatenco del Instituto Politécnico Nacional, México. pqd510@hotmail.com

cierre para el cálculo de las propiedades de la fase granular, y el modelo de arrastre EMMS (Energy Minimization Multi-Scale) (Yang et al., 2003, y Yang et al., 2004) para predecir la transferencia de momentum entre las fases, así como la formación de grupos (clusters) de partículas; y se aplica a la simulación en 2D de un riser de tamaño industrial, analizando una configuración que incluye dos salidas superiores simétricas, es decir colocadas a la misma altura en ambos lados del riser, reportando los perfiles de concentración, velocidad, y temperatura de la fase sólida a diferentes tiempos de simulación y diferentes alturas del riser, y comparando estos resultados con los obtenidos en configuraciones de riser con una sola salida superior.

Sistema analizado y dominio computacional

El riser analizado es una versión 2D de un riser de tamaño industrial, con 1.2 m de diámetro, y 40 m de altura, cuyo esquema se muestra en la Figura 1.

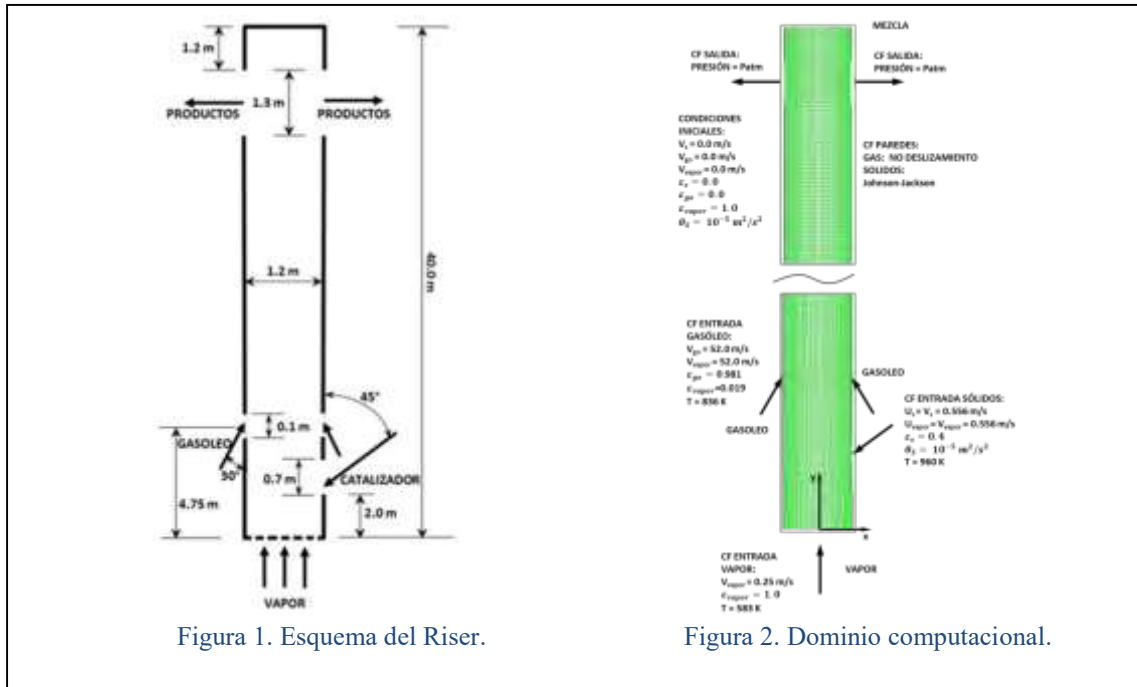


Figura 1. Esquema del Riser.

Figura 2. Dominio computacional.

El vapor de fluidización se inyecta por la base del riser, mientras que el catalizador semi-fluidizado entra al riser en forma descendente en un ángulo de 45° respecto a la vertical. La corriente de gasóleo entra al riser a través de dos boquillas, previamente mezclada con vapor para precalentarla y mejorar su fluidez.

El dominio computacional está formado por el mallado, y las condiciones iniciales y de frontera del problema, incluyendo las condiciones de operación del sistema, y se muestra en la Figura 2, donde también se muestra gráficamente el mallado utilizado con 40 celdas no uniformes en dirección radial y 382 celdas no uniformes en dirección axial. La idea de usar mallas no uniformes es que cerca de las paredes se espera que aparezca una mayor concentración de sólidos, y en los extremos inferior y superior del riser se esperan los mayores gradientes que afectan el comportamiento de las variables analizadas.

Desarrollo

El modelo propuesto se resuelve utilizando el programa ANSYS® 14.5, realizando el pre-procesamiento que comprende la elaboración de la geometría y el mallado con la aplicación Design Modeler, y la solución y post-procesamiento se realiza con el programa Fluent® (Ansys, 2010). El análisis es no estacionario, por lo que se definen tanto condiciones de frontera (CF), como condiciones iniciales (CI); y por tratarse de un sistema bifásico gas-sólidos también es necesario definir condiciones de frontera en las paredes para cada una de las fases; en este caso para el gas se establecen condiciones de no deslizamiento, y para el caso de los sólidos se establecen las condiciones de Johnson y Jackson (1987).

Las ecuaciones que forman el modelo usado no se muestran en este trabajo pero pueden consultarse en diversos trabajos previos (Liu et al., 2014, Sánchez et al., 2012, Alvarez-Castro et al., 2015, Zhou y Wang, 2015).

Las variables analizadas son los valores promedio en el tiempo de la concentración, velocidad y temperatura de los sólidos a varias alturas del riser: 10m, 20 m, y 35 m. Se reportan los perfiles de estas variables, así como los patrones de la concentración y la velocidad de los sólidos.

El tamaño en paso en tiempo se define como 1 ms; y la simulación se realiza en dos etapas: 1) una primera corrida confirmando cada 5 s el comportamiento de las variables y terminando esta primera etapa a los 20 s, cuando se detecta que no hay cambio en los valores de las variables, y por lo tanto se considera que se ha alcanzado el estado estacionario; 2) a partir de los 20 s y hasta los 50 s se realizan los promedio de las variables, y son estos los que se reportan. Se toman los promedios, ya que estos emulan los valores que se leen en los instrumentos en una planta experimental o industrial.

Resultados y discusión

En la Figura 3 se muestran los perfiles de los valores promedio de la velocidad de los sólidos a 10, 20 y 35 m de altura del riser. En la Figura 4 se muestran los perfiles de los valores promedio de la concentración de los sólidos expresadas en fracción volumétrica, a las mismas alturas que las velocidades.

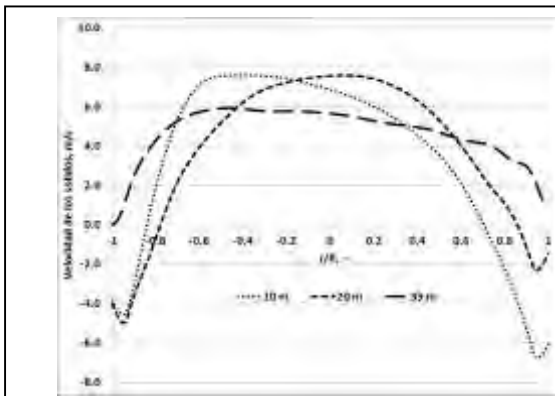


Figura 3. Velocidad promedio de sólidos

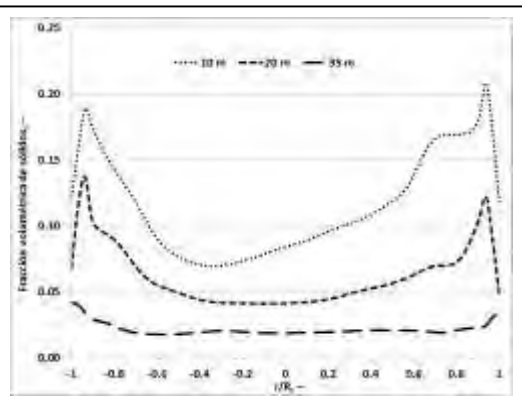
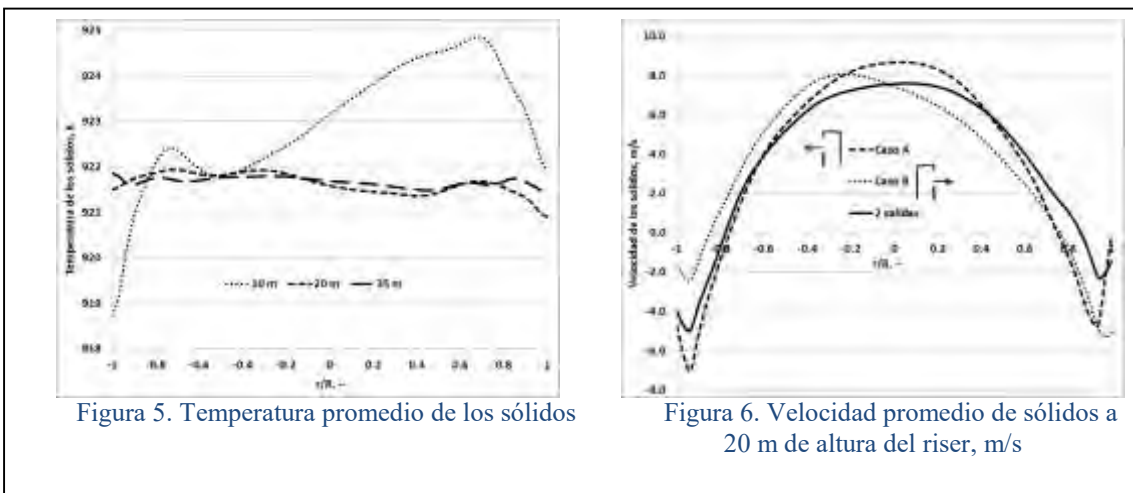


Figura 4. Fracción volumétrica de sólidos.

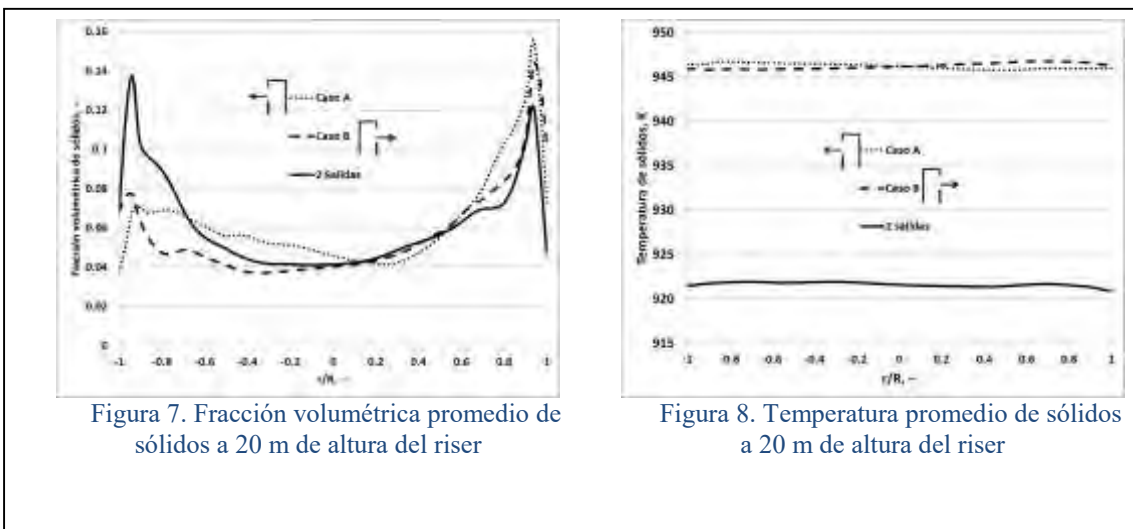
En la Figura 5 se pueden ver los perfiles de los valores promedio de la temperatura de los sólidos, igualmente a 10, 20 y 35 m de altura del riser.



Tanto en la Figura 3 como en la Figura 4, se confirma que el modelo propuesto predice la formación del patrón de flujo anular, siendo más marcado en el centro axial del riser, típico del flujo gas-sólido, con velocidades más altas en el centro del riser, y sólidos fluyendo hacia abajo por las paredes; así como también la concentración de sólidos es mayor cerca de las paredes, y más diluida en la parte central del riser; sin embargo esta patrón de flujo desaparece a los 35 m de altura provocado por una concentración de sólidos muy diluida en esa zona, y los efectos cinéticos superan los efectos gravitacionales sobre las partículas, y entonces los sólidos en ese punto tienen únicamente un movimiento ascendente.

En relación a los perfiles de temperatura en la Figura 5, es claro que en la parte baja del riser es irregular, y mientras se avanza hacia la parte alta del riser la temperatura se estabiliza en un valor aproximado de 922 K.

A fin de analizar el comportamiento de las variables al cambiar la configuración del riser, en las Figuras 6, 7, y 8, se comparan los valores promedio a 20 m de altura del riser de velocidad, concentración, y temperatura de los sólidos de la configuración usada en este trabajo, contra los obtenidos en simulaciones previas (Paz-Paredes, 2015) cuando el riser tiene una sola salida, ya sea al lado contrario (Caso A), o del mismo lado (Caso B) que la entrada de los sólidos al riser.

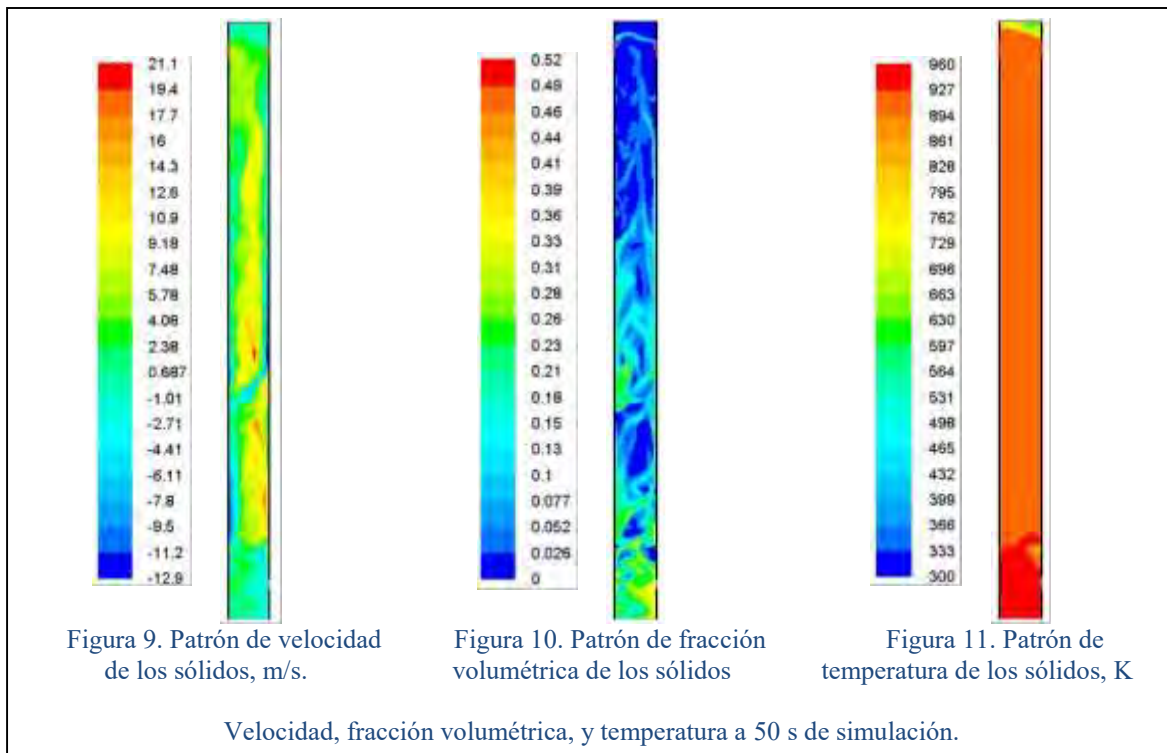


Se observa en la Figura 6 que el perfil de velocidad para los tres casos analizados es muy similar, presentando el patrón de flujo anular siendo más simétrico para el caso B, y el caso de dos salidas.

En relación a la concentración de sólidos en la Figura 7 se puede ver que la configuración de dos salidas favorece la aparición del patrón anular, mientras que para los casos de una sola salida, dicho patrón no está bien definido, habiendo más concentración de sólidos en la parte derecha del riser, para ambos casos.

En la Figura 10 se puede ver el patrón de la concentración de sólidos, expresado como fracción volumétrica. En la parte baja del riser donde se encuentra la entrada de las partículas sólidas, la concentración es mayor, al subir por el riser, la corriente de sólidos se encuentra con las entradas de gasóleo a alta velocidad a ambos lados del riser, y a partir de ese punto se empieza a definir el patrón de flujo anular, apareciendo una zona diluida de sólidos en el centro axial del riser, y zonas más concentradas cerca de las paredes. Aproximadamente a 30 m de altura los sólidos empiezan a caer por las paredes, dejando a partir de ese punto una zona muy diluida homogénea de sólidos en la parte alta del riser. También se puede ver que aparecen pequeñas zonas de mayor concentración de sólidos dentro de zonas más diluidas, lo que hace evidente que en esos puntos existen clusters, los cuales contribuyen a modificar el patrón de flujo al ser más resistentes a la transferencia de momentum y también ser más susceptibles de verse afectados por la fuerza gravitacional. En la parte superior del riser se encuentra una franja de concentración media de sólidos que al parecer está actuando como un “tapón” al dejar una zona estancada diluida en sólidos más arriba.

Los patrones de temperatura de sólidos se pueden ver en la Figura 11, donde se pueden distinguir claramente tres zonas: la parte baja a alta temperatura, la parte media y alta a la temperatura promedio, y una zona “fría” en la parte superior del riser. La alta temperatura en la parte baja es provocada por la entrada del catalizador caliente, la temperatura media es la temperatura de equilibrio que alcanza el sistema después de 50 s de simulación; y la zona “fría” en la parte superior del riser está motivado por la zona estancada de sólidos que al no salir de ese encapsulamiento, no es capaz de intercambiar calor con el entorno inferior, por lo que su temperatura tiende a disminuir.



Comentarios Finales

Conclusiones

El modelo CFD propuesto, predice adecuadamente la formación del patrón de flujo anular dentro del riser industrial, la formación de zonas concentradas y diluidas de sólidos en la parte baja y alta del riser, respectivamente, así como la formación de clusters de partículas, sobre todo en la parte media axial del riser.

La configuración de dos salidas superiores, no presenta algún efecto significativo en el perfil de velocidad de los sólidos, ya que sus tendencias se asemejan en gran medida a aquellos obtenidos en las configuraciones de una sola salida, todos con tendencia a formar el patrón de flujo anular. En relación a la concentración de sólidos, la configuración analizada en este trabajo favorece también la formación típica del patrón de flujo anular.

La temperatura de equilibrio del riser para el caso de dos salidas es menor que para los casos de una salida, esto debido a que se aumenta al área de salida de los sólidos lo que permite que estos salgan del riser más rápidamente y que se a su vez se desaloje también más rápido la fuente de calor, lo que disminuye la temperatura dentro del riser.

Debido a la altura del riser (40 m), es claro que en la parte alta la velocidad se sobrepone a los efectos gravitacionales, lo que crea una zona de media concentración de sólidos, que a su vez mantiene una zona de sólidos estancada en la parte alta final del riser; lo que no se presentó en el caso de validación, donde se modeló un riser de 14.2 m de altura. Esto provoca a su vez, que esa zona presente una menor temperatura que la media del riser, lo cual es un comportamiento anormal, que no se presenta en los casos de una sola salida.

Recomendaciones

A fin de mejorar el modelo, en trabajos futuros se podría realizar una simulación en 3D considerando un sistema polidiserso (sólidos con diferentes tamaños). Asimismo, también se podría realizar un análisis más profundo del sistema a través de un aproximación Lagrangiana; siempre tomando en cuenta que este tipo de análisis requiere mayores recursos computacionales, por lo que se deberá valorar el objetivo del análisis, ya que muchas veces una aproximación Euleriana en 2D y con un sistema monodisperso es suficiente para evaluar cualitativamente el comportamiento del flujo gas-sólidos dentro del riser del proceso FCC para propósitos de diseño preliminar.

Por otra parte, el modelo presentado en este trabajo se puede usar como base para incluir un modelo de cinética química para evaluar el efecto de los perfiles térmicos e hidrodinámicos sobre el rendimiento de las reacciones químicas en el proceso FCC, lo cual se realizará en trabajos futuros.

Agradecimientos

Se agradece al **Instituto Mexicano del Petróleo** el otorgar al autor principal la licencia de tiempo completo para realizar los estudios de doctorado bajo los cuales se realiza el presente trabajo.

Referencias

- Alvarez-Castro, H.C., E.M. Matos, M. Mori, W. Martignoni, y R. Ocone. "The influence of the fluidization velocities on products yield and catalyst residence time in industrial risers," *Advanced PowderTechnology*, Vol. 26, No. 3, 2015.
- Ansys Fluent 14.5. User's Manual. 2010.
- Benyahia, S. A. Gonzalez-Ortiz, e I. Paz-Paredes. "Numerical Analysis of a Reacting Gas/Solid Flow in the Riser Section of an Industrial Fluid Catalytic Cracking Unit," *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, Vol. 1, No. 1, 2003.
- Chalermssinsuwan, B., P. Kuchonthara, y P. Piumsomboon, "CFD modeling of tapered circulating fluidized bed reactor risers: hydrodynamic descriptions and chemical reaction responses," *Chemical Engineering and Processing*, Vol. 49, No. 11, 2010.
- Chen, C., J. Werther, S. Heinrich, H-Y Qi, y E-U Hartge, "CPFD simulation of circulating fluidized bed risers," *Powder Technology*, Vol. 235, 238-247, 2013.
- Gidaspow, D. "Multiphase Flow and Fluidization, Continuum and Kinetic Theory Descriptions" 1st Ed. London. Academic Press. 1994.
- Johnson, P.C., y R. Jackson, "Frictional-collisional constitutive relations for granular materials, with application to plane shearing," *Journal of Fluid Mechanics*, Vol. 176, 67-93, 1987.
- Liu, X., Y. Jiang, C. Liu, W. Wang, y J. Li, "Hydrodynamic Modeling of Gas-Solid Bubbling Fluidization Based on Energy-Minimization Multiscale (EMMS) Theory," *Industrial & Engineering Chemistry Research*, Vol. 53, No. 7, 2014.
- Neri, A., y D. Gidaspow, "Riser hydrodynamics: Simulation using kinetic theory," *AIChE Journal*, Vol. 46, No. 1, 2000.
- Paz-Paredes, I. "Análisis numérico del efecto de la geometría del riser del proceso de desintegración catalítica en lecho fluidizado, sobre la distribución de productos". Tesis doctoral. En preparación. 2015.
- Sánchez, R.A., J. Solsvik, y H.A. Jakobsen, "Modeling and Simulation of Cold Flow Fluidized Bed Reactors," *Energy Procedia*, Vol. 26, 22-30, 2012.
- Sun, B., y D. Gidaspow, "Computation of Circulating Fluidized-Bed Riser Flow for the Fluidization VIII Benchmark Test," *Industrial & Engineering Chemistry and Research*, Vol. 38, No. 3. 1999.
- Yang, N., W. Wang, W. Ge, y J. Li, "CFD simulation of concurrent-up gas-solid flow in circulating fluidized beds with structure-dependent drag coefficient," *Chemical Engineering Journal*, Vol. 96, No. 1-3, 2003.
- Yang, N., W. Wang, W. Ge, y J. Li, "Simulation of Heterogeneous Structure in a Circulating Fluidized-Bed Riser by Combining the Two-Fluid Model with the EMMS Approach," *Industrial & Engineering Chemistry Research*, Vol. 43, No. 18, 2004.

Zhou, Q., y J. Wang, "CFD study of mixing and segregation in CFB risers: Extension of EMMS drag model to binary gas–solid flow," *Chemical Engineering Science*, Vol. 122, No. 637-651, 2015.

Diseño y simulación de un horno de inducción

¹Ing. Alfredo Alejandro Peña Arredondo, ²M.C. Marco Antonio Olguín Amador, ³M.C. Eduardo Vega Vázquez,
⁴M.C. Eduardo Abid Becerra

Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

Ave. 1º de Mayo esq. Sor Juana Inés de la Cruz s/n Col. Los Mangos C.P. 89440, Cd, Madero, Tam. México

RESUMEN

Este documento trata sobre la simulación de un horno de inducción para uso didáctico que complemente las materias impartidas en la licenciatura de ingeniería mecánica.

INTRODUCCION

Los materiales son parte esencial de la industria y tienen una amplia gama de aplicaciones como la fabricación de piezas mecánicas y herramientas de trabajo. Estas piezas se funden en altos hornos, debido a que trabajan a altas temperaturas el material de trabajo se obtiene fundido, lo que facilita darle forma al material. Sin embargo después de su fabricación algunas piezas requieren tratamientos térmicos, situación que necesita de hornos versátiles en los cuales la temperatura pueda ser regulada con facilidad y exactitud, lo cual es el propósito de este trabajo.

Básicamente, los hornos de inducción son equipos eléctricos que utilizan una corriente inducida para fundir la carga (material). Es decir, consisten en una unidad de potencia o inversor que inyecta corriente de frecuencia alterna y variable a una bobina, la cual contiene una sección de cobre reforzado y alta conductividad maquinada en forma helicoidal; la corriente que pasa por la bobina forma un campo electromagnético. La fuerza y magnitud de este campo varía en función de la potencia y corriente que pasa a través de la bobina y su número de espiras. La energía calorífica se logra por efecto la corriente alterna y el campo electromagnético que generan corrientes secundarias en la carga; el crisol es cargado con material, que puede ser chatarra, lingotes, retornos, virutas u otros. Cuando el metal es cargado en el horno, el campo electromagnético penetra la carga y le induce la corriente que lo funde; una vez la carga esta fundida, el campo y la corriente inducida agitan el metal, la agitación es producto de la frecuencia suministrada por la unidad de potencia, la geometría de la bobina, densidad, permeabilidad magnética y resistencia del metal fundido.

Existen dos tipos básicos de hornos de inducción: el horno sin núcleo, de alta frecuencia, el cual consta en un crisol totalmente rodeado de una bobina de cobre, enfriada por agua, a través de la cual pasa la corriente que genera el campo magnético, lo que calienta el crisol y funde el metal en su interior. Estos hornos se emplean prácticamente con todas las aleaciones ordinarias, su temperatura máxima sólo está limitada por el refractario y la eficacia del aislamiento frente a las pérdidas del calor. Los sistemas de alta frecuencia facilitan un buen control de la temperatura y la composición, cuentan con capacidades desde 3.0 onzas, para fundir oro, hasta 320 toneladas, para galvanización de zinc, y su gran ventaja es que no contaminan y producen un metal muy puro. Dado que se presenta una fuerte acción de agitación electromagnética durante la calefacción por inducción, este tipo de horno tiene excelentes características de mezcla para aleaciones y para agregar nuevas cargas de metal.

El otro tipo, llamados horno de núcleo o de canal, de baja frecuencia (60 Hz), estos equipos tienen una bobina que rodea una pequeña porción de la unidad; es decir, la bobina o bobinas hace las veces de primaria y el bucle, o movimiento cerrado del propio metal fundido, de secundario; como el secundario, tiene una sola espira, éste se induce a sí mismo una corriente eléctrica de baja tensión y gran amperaje que produce el calor necesario para fundir. Lo que quiere decir que para iniciar el funcionamiento de un horno de inducción de baja frecuencia debe emplearse un poco de metal fundido, de modo que forme el secundario. En estos equipos la velocidad de calentamiento es muy elevada y la temperatura se controla fácilmente, lo que hace que dichos hornos sean muy útiles y se empleen ampliamente en el mundo.

Se utiliza comúnmente en fundidoras no ferrosas y es particularmente adecuado para sobrecalentar (calentamientos por encima de la temperatura normal de fundición para mejorar la fluidez), mantenimiento (que lo hace adecuado para aplicaciones de fundición por inyección en matriz), y duplexado (uso de dos hornos para, por ejemplo, fundir el metal en un y transferirlo al otro).

Existen diversos tipos de hornos: donde la fuente de calentamiento es por arco eléctrico, en este tipo de hornos se introduce una corriente eléctrica en la muestra a través de su superficie, provista de un electrodo no consumible adecuadamente elegido. También existe el horno que usa calentamiento por resistencia eléctrica, que consiste en producir una elevación de temperatura de un ambiente donde se introduce el material a tratar. Además están los hornos de calentamiento por combustión, que generan calor a través de la combustión de ciertas sustancias con ciertas sustancias con poderes caloríficos altos, este calor se transmite al material a través del medio circundante o por contacto directo.

Los hornos laser, hacen incidir uno o varios haces laser en la superficie del material a tratar, con lo que se eleva la temperatura del mismo hasta la condición deseada. El horno por calentamiento de haz de electrones trabaja con condiciones similares al horno laser, con la diferencia que en este caso se hacen incidir electrones sobre la superficie de la muestra, lo cual permite una mayor penetración.

Tratamientos térmicos

Los tratamientos térmicos son un grupo de técnicas de manufactura utilizadas para alterar las propiedades de dureza y tenacidad de un material. Los tratamientos térmicos incluyen pero no se limitan a recocido, endurecimiento superficial, endurecimiento por inducción, endurecimiento por precipitación y templado. Un metal que ha sido endurecido con calor, puede ser muy frágil para un producto final a menos que sea condicionado con un tratamiento térmico. Usualmente, el metal es puesto a cierta temperatura durante cierto tiempo, y luego lentamente se enfría en un periodo determinado.

El calentamiento puede ser cíclico, y en cada ciclo de enfriamiento se forman cristales en el metal. La cantidad exacta de calor depende del metal o aleación a ser tratada, las propiedades finales, pueden tener diferente dureza o tenacidad, dependiendo de la fuente de metal o aleación utilizado.

Tratamientos térmicos de los aceros al carbono

Recocido: El objeto de este tratamiento es ablandar el acero, homogeneizar su estructura, composición química y aumentar su ductilidad.

Temple: Con este tratamiento se pretende modificar las propiedades físicas (magnetismo remanente y resistencia eléctrica) y químicas (los aceros templados resisten mejor que los aceros recocidos a la acción de ciertos químicos).

Normalizado: El objeto de este tratamiento es aliviar las tensiones del material obtenidas durante la forja.

OBJETIVO

Diseño y simulación de un horno de inducción didáctico, el cual complementará las competencias en los programas de ingeniería mecánica que se relacionen con este tema.

METODOLOGÍA

Buscar un material refractario para evitar la pérdida de calor. Incluye el uso de catálogos de proveedores de este producto, para contar con la ficha técnica del material.

Buscar un tipo de acero al cual practicarle tratamientos térmicos, de acuerdo a las temperaturas indicadas en cada proceso. En base a esos parámetros se alimentará la base de datos del programa para realizar el modelado y la simulación antes mencionados.

Debido a que se trata del diseño y simulación de un horno como material didáctico, sus medidas de longitud son 0.3048 m por lado (L^3), las paredes tienen un espesor de 0.0254 m. El horno será de cemento refractario; sus parámetros de temperatura en el interior es hasta 1173 K (900 °C); para normalizado, recocido y temple de un acero al carbono. La bobina tendrá un diámetro exterior de 0.29 m y un diámetro interior de 0.27 m. Por lo tanto las piezas que podrán introducirse deberán tener un espesor menor a los 0.24 m.

Calcular el coeficiente de transferencia de calor.

Buscar la bobina que creará el campo electromagnético que producirá la generación de calor.



Realizar la simulación en el programa definido (ANSYS Workbench).

CONCLUSIÓN

Hacer uso de un software para la simulación de un horno de inducción es de gran utilidad debido a que permite ver el posible comportamiento del horno bajo situaciones controladas.

Referencias

- "Induction heating" <http://www.richieburnett.co.uk/indheat.html>
- ANSYS Workbench tutorial approach
- James F. Shackelford "Introducción a la Ciencia de los Materiales para Ingenieros" Prentice Hall
- "Maquinaria Hornos.pdf", <http://www.metactual.com>

IMPACTO DE LA RETÍCULA COCURRICULAR DE PLANES DE NEGOCIO EN LA FORMACIÓN PROFESIONAL DE LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COMITÁN

Saida Libia Peña Cano MA¹, MA. José Manuel Lázaro Ríos²,
Ing. Laura Ramírez Ramos.³ y Lic. Celia Rosalía Lazcano Soto⁴

Resumen— Se plantea un modelo cocurricular de Planes de Negocio y el impacto que tiene en la formación profesional de estudiantes de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Comitán, se presenta la problematización del objeto de estudio, planteando el problema de investigación acompañado de cuestionamientos que refieren al problema, en el cual se describe brevemente el Modelo cocurricular de Planes de negocio y cómo influye en la formación profesional de los estudiantes, asimismo, contiene objetivos relacionados con el tema de investigación; finalmente se procede a delimitar el espacio donde se realizó la investigación, así como su delimitación temporal señalando el tiempo de observación del comportamiento de las variables que llevó dicha investigación, Se trabaja la conceptualización del objeto de estudio que está conformada por 2 categorías de análisis teórico, una trata de las generalidades de la retícula curricular y cocurricular en la educación superior, la segunda categoría se refiere a la formación profesional de los estudiantes de la educación superior, mencionando las competencias genéricas, características, marco legal, responsabilidades, normatividad, formación profesional y como se medirla. En la presentación de resultados, se procede a realizar el análisis e interpretación de los resultados estadísticos, mismos que dan lugar a la comprobación de la validez de la hipótesis planteada.

Palabras clave— Modelo, Cocurricular, Planes de negocio, Formación Profesional.

Introducción

La presente investigación enfocada al Modelo cocurricular de Planes de Negocio y el impacto que tiene en la formación profesional de los estudiantes de la Licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Comitán, consta de los siguientes puntos, en los cuales se explica cada elemento importante de la investigación; el primer punto que se denomina problematización del objeto de estudio, en primer lugar se plantea el problema de investigación acompañado de preguntas que hacen referencia a dicho problema, en éste se describe brevemente lo que es el Modelo cocurricular de Planes de negocio y el impacto que tiene en la formación profesional de estudiantes del Instituto, asimismo, contiene dos tipos de objetivos, uno general y seis específicos relacionados con el tema de investigación; además se justifica la investigación a través de los criterios que determinan la importancia potencial de una investigación que plantea Hernández; finalmente se procede a delimitar el espacio donde se realizó la investigación, así como su delimitación temporal señalando el tiempo de observación del comportamiento de las variables llevó dicha investigación, en este caso el periodo es de Agosto a Diciembre del 2014.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Definición del alcance de la investigación

Antes de identificar cuál es el alcance que debe tener esta investigación se mencionan brevemente los diferentes tipos de alcances que existen según Hernández, *et al.*, (2014), para lo cual señalan que pueden ser cuatro tipos, mismos que son: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo.

¹ Saida Libia Peña Cano MA es Profesor de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán, Chiapas; México sabycano@gmail.com (autor correspondiente)

² MA. José Manuel Lázaro Ríos es Profesora de de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán, Chiapas, México jmlari02@hotmail.com

³ Ing. Laura Ramírez Ramos, Profesor de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán, Chiapas, México arual_1775@hotmail.com

⁴ La Lic. Celia Rosalía Lazcano Soto es Profesor de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Comitán; México cerolaso@hotmail.com

El primero es exploratorio, su objeto de estudio consiste en examinar un tema poco estudiado, del que se tiene dudas o no se ha abordado anteriormente. Este tipo de estudios sirven para familiarizarse con fenómenos relativamente desconocidos, en donde se obtiene información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa sobre un contexto particular, investigando nuevos problemas, identificando conceptos o variables, así mismo establecer prioridades en las investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados.

Existe también el estudio descriptivo, busca detallar las características, propiedades y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis, es decir, únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refiere, su objetivo no es de indicar como se relacionan estas. El valor que tiene este tipo de alcance es fundamental para describir y prefigurar, su utilidad que tiene es para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, entre otros.

El estudio de alcance correlacional tiene la finalidad de conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular, en ocasiones solo analiza la relación entre dos variables, pero con frecuencia se ubica en el estudio de relaciones de tres, cuatro o más variables; al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables mide cada una de ellas y después, cuantifica y analiza la vinculación, es decir, su utilidad es saber cómo se comporta un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras.

Hieb:

La implementación de la retícula cocurricular del Modelo Académico de Planes de Negocio a través de la atención puntual a sus propósitos educativos, la integración adecuada de sus contenidos, la implementación oportuna de estrategias didácticas requeridas y la aplicación del criterio de temporalización-secuenciación para su desarrollo en los estudiantes de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Comitán, serán los principales elementos que permitirán lograr en su formación profesional la adquisición de competencias básicas necesarias para emprender nuevos negocios, realicen una adecuada toma de decisiones en su desempeño profesional, y le otorguen la importancia requerida al análisis de riesgos de los negocios a su cargo.

Se aplican solamente 12 cuestionarios a los estudiantes-emprendedores que como parte de su formación académica, se les impartió el modelo cocurricular de Planes de negocio y el producto final fue el plan de negocios, algunos han participado y adecuado el plan de negocios conforme a las convocatorias de Inaes-Escala, y otros han puesto en marcha su negocio. Aun cuando siguen siendo estudiantes, ya están incursionando en el emprendedurismo con 6 empresas de nueva creación, las cuales andan en el proceso de formalizar la actividad.

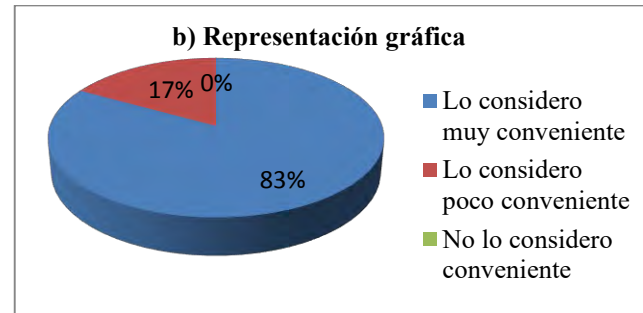
Figura 1 Estudiante - emprendedor de la Licenciatura en Administración				
N P	Nombre Completo	Empresa	Estudiante /Semestre	Cumplió con el cocurricular de Planes de negocio
1	Blanca Fabiola Nájera Morales	Dance Teen	5°.	SI
2	Daniela Alejandra Pérez Mondragón	Salón de Belleza	7°	SI
3	Idalia Mariel García Chanona	Salón de Belleza	7°	SI
4	Brenda Guadalupe Pérez Ramírez	Salón de Belleza	7°	SI
5	Cristian Alejandro Mijangos Gordillo	Jaguar You	8°	Si
6	SarahíGpe. Constantino Sánchez	Jaguar You	8°	Si
7	José Ricardo Castillo Pérez	Jaguar You	8°	Si
8	Alex Arias Morales	Asesorías Integrales	8°	Si
9	Ana Patricia Cabrera Morales	Asesorías Integrales	8°	Si
10	Francisco Javier Alfaro López	HightTech	11°	SI
11	Selene Pérez Velasco	HightTech	11°	SI
12	Laura Ramírez Ramos	SueñArte	Egresada	SI
Fuente: Elaboración propia				

I. RESULTADOS

En primer lugar estos resultados se presentan en formato de tabulaciones, estadísticas y su correspondiente representación gráfica.

Pregunta 1.- ¿Cuál es su opinión respecto a que el contenido del modelo de Planes de negocio permite la generación de competencias para su formación profesional al terminar la licenciatura?

a) Tabulación estadística							
A		B		C		TOTAL	
Q	%	Q	%	Q	%	Q	%
10	83	2	17	0	0	12	100



- A) Lo considero muy conveniente, debido a que me permite obtener los conocimientos básicos para emprender mi propio negocio.
- B) Lo considero poco conveniente, ya que no me ayuda mucho a generar ideas para mi propio negocio.
- C) No lo considero conveniente, porque no me aporta los conocimientos necesarios.

Análisis:

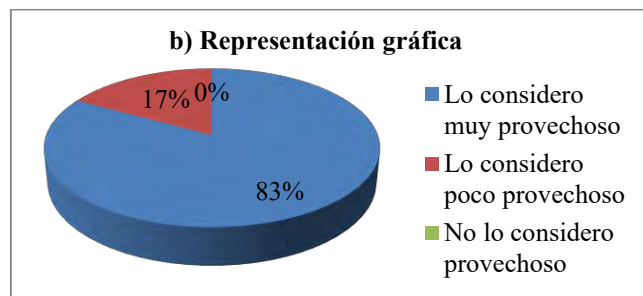
Respecto a la pregunta que cuestiona al estudiante-emprendedor respecto a la conveniencia del modelo de Planes de negocio para la generación de competencias en su formación profesional, se tiene en primer lugar que 10 estudiantes-emprendedores con un 83% lo considera conveniente porque le permite obtener los conocimientos básicos para emprender un negocio propio, en segundo lugar que 2 estudiantes-emprendedores que conforman el 17% lo consideran poco conveniente porque no le ayuda mucho a la generación de ideas para su propio negocio.

Interpretación:

La mayoría de los encuestados consideran muy conveniente el contenido del modelo de Planes de negocio porque les permite la generación de competencias y conocimientos básicos necesarios para emprender su propio negocio siendo ellos la muestra principal porque ya tienen su propio negocio y puesto en marcha lo cual es muy importante como un ejemplo de que el objetivo del Modelo se está cumpliendo, por lo tanto se demuestra que el elemento de la variable independiente es aprobado para la hipótesis.

Pregunta 2.- ¿Cuál es su opinión respecto al logro del propósito educativo del modelo de Planes de negocio en la formación profesional para que emprenda nuevos negocios?

a) Tabulación estadística							
A		B		C		TOTAL	
Q	%	Q	%	Q	%	Q	%
10	83	2	17	0	0	12	100



- A) Lo considero muy provechoso, debido a que permite el emprendedurismo aun siendo estudiante.
- B) Lo considero poco provechoso, ya que no se relacionan mucho.
- C) No lo considero provechoso, porque no permite el emprendedurismo.

Análisis:

Con lo que respecta a la pregunta que solicita la opinión de los estudiantes-emprendedores respecto al propósito educativo que tiene el modelo de Planes de negocio en su formación profesional para que emprenda nuevos negocios, se tiene en primer lugar que 10 estudiantes con un 83%, lo consideran muy provechoso porque les permite ser emprendedores en su etapa de estudiantes y en segundo lugar los 2 estudiantes que conforman el 17% lo consideran poco provechoso porque no les permite emprender un negocio.

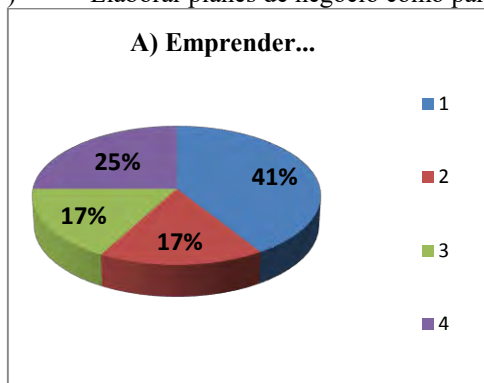
Interpretación:

El resultado de la opinión sobre el propósito educativo del modelo, la mayoría de los estudiantes-emprendedores consideran muy provechoso por el conocimiento que obtienen para emprender un negocio propio en su etapa de estudiantes, siendo el objetivo primordial del modelo por medio de la generación del conocimiento en mercados emergentes, mediante el emprendedurismo y ser empleadores y no empleados, lo cual favorece positivamente en los elementos de las variables para la hipótesis planteada para la investigación

Pregunta 3. Enumere del 1 al 4 de mayor a menor el grado de importancia de los elementos que pueden ayudarle a tener una mejor formación profesional en el modelo de Planes de negocio.

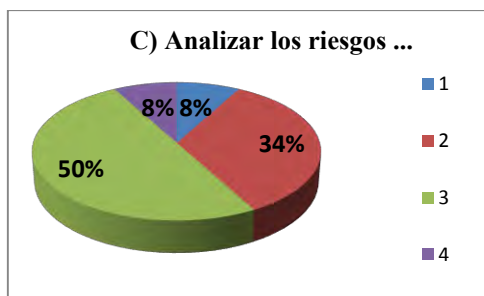
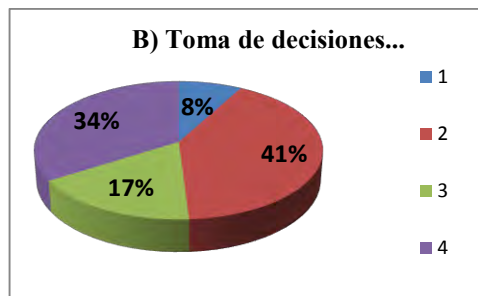
a) Tabulación estadística								
OPCIÓN ORDE N	A		B		C		D	
	Q	%	Q	%	Q	%	Q	%
1	5	41	1	8	1	8	5	41
2	2	17	5	41	4	34	1	8
3	2	17	2	17	6	50	2	17
4	3	25	4	34	1	8	4	34
TOTAL	12	100	12	100	12	100	12	100

- A) Emprender un negocio propio
- B) Tomar decisiones asertivas en el desempeño laboral
- C) Analizar los riesgos financieros, productivos, económicos, entre otros de los negocios
- D) Elaborar planes de negocio como parte del desempeño laboral



En cuestión de la pregunta, que pide al estudiante-emprendedor que enumere de mayor a menor grado de importancia los elementos que pueden ayudarle a tener una mejor formación profesional en el Modelo de planes de negocio, se tiene que la opción "A" relacionada con el emprender un negocio propio, se obtiene en primer lugar con 5 estudiantes-emprendedores que representan el 41%, mientras que en segundo lugar lo consideran 3 estudiantes que equivalen a un 25%, asimismo, en tercer lugar habiendo un empate lo valoraron 2 estudiantes-emprendedores que corresponde a un 17%.-

Para la opción "B" que se refiere a la toma de decisiones asertivas en el desempeño laboral, se tiene que 1 estudiante-emprendedor equivalente a un 8% lo valoro en primer lugar, mientras que 5 estudiantes-emprendedores que corresponden a un 41% lo eligen en segundo lugar, por otra parte 2 estudiantes-emprendedores que representan el 17% lo prefieren en el tercer lugar, por último 4 estudiantes-emprendedores equivalentes al 34% lo consideran en cuarto lugar



Respecto a la opción "C" que trata de analizar los riesgos financieros, productivos, económicos, entre otros de los negocios, se obtiene que en primer lugar lo valoro 1 estudiante-emprendedor que representan el 8%, además en el segundo lugar 4 estudiantes-emprendedores equivalentes al 34%, mientras que en tercer lugar lo consideraron 6 estudiantes-emprendedores que equivalen a un 50%, por último en cuarto lugar lo prefiere 1 estudiante-emprendedor equivalente al 8%.

Finalmente, para la opción “D” que hace énfasis a la elaboración de planes de negocio como parte del desempeño laboral, se tiene que 5 estudiantes-emprendedores que representan el 41% lo prefieren en primer lugar, por otra parte 1 estudiante-emprendedor equivalente al 8% consideran en segundo lugar, mientras que 2 estudiantes-emprendedores que corresponden al 17% lo eligen en tercer lugar, por último 4 estudiantes-emprendedores equivalentes 34% lo valoran en cuarto lugar.

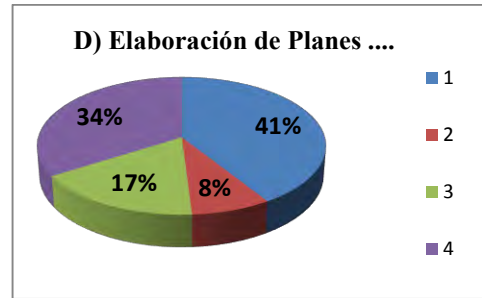


Figura 8 Planes de negocio



Fuente: Elaboración propia

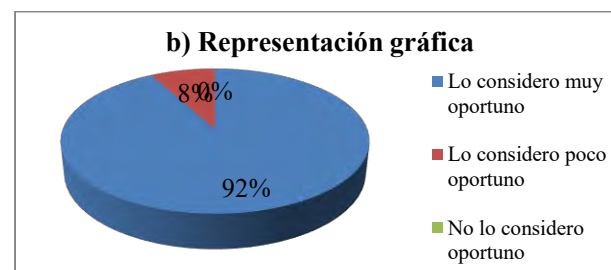
De acuerdo a lo anterior cabe señalar que el orden de importancia que valoraron los estudiantes de los elementos de las competencias específicas que obtienen al cursar el modelo, es de la siguiente manera: La mayoría de los estudiantes consideran que el elemento de mayor importancia se refiere a emprender un negocio propio el cual es el elemento de mayor importancia para los estudiantes y es la esencia de la retícula cocurricular y es importante señalar que actualmente ya hay empresas en marcha y eso da sustento a que el modelo está cumpliendo con el objetivo planteado, en segundo lugar es tomar decisiones asertivas en el desempeño laboral y están deben de realizarse con fundamentos para una buena toma de decisiones en el ámbito empresarial, en tercer lugar es analizar los riesgos a los que se enfren

ta cualquier empresa, como son: financieros, económicos, productivos, entre otros de los cuales los negocios se enfrentan día a día y es una competencia que el estudiante debe aprender a analizar y hacer las propuestas correctas y por último es lograr que el estudiante elabore su plan de negocios como parte formativa en su quehacer educativo, ya sea para que emprenda ese negocio o bien para que conozca la metodología para un futuro.

Realizando un comparativo con los resultados obtenidos entre estudiantes que actualmente ya terminaron los cuatro módulos y con los estudiantes-emprendedores, las respuestas son muy parecidas y es lo que se busca en este modelo. Que el estudiante inicie con un negocio propio, que sepa tomar decisiones, que analice riesgos empresariales y que tenga un plan de negocios para que pueda concursar en convocatorias o bien obtener el financiamiento que tanto se necesita hoy en día. Es importante mencionar que se cumple eficazmente con el objetivo planteado cuando se diseña el modelo cocurricular de Planes de negocio y es la formación de emprendedores empleadores y no empleados, que tomen los riesgos necesarios y que planteen la factibilidad de su proyecto o bien de su empresa.

Pregunta 4: ¿Qué tanto considera usted la implementación de la retícula cocurricular de Planes de negocio para la generación de competencias específicas que necesitara en el campo laboral.

a) Tabulación estadística							
A		B		C		TOTAL	
Q	%	Q	%	Q	%	Q	%
11	92	1	8	0	0	12	100



- A) Lo considero muy oportuno, debido a que existiría un mejor desempeño laboral
- B) Lo considero poco oportuno, porque no necesariamente me generaría competencias para mi desempeño
- C) No lo considero oportuno, ya que no existe una aportación de competencias significativa.

Análisis:

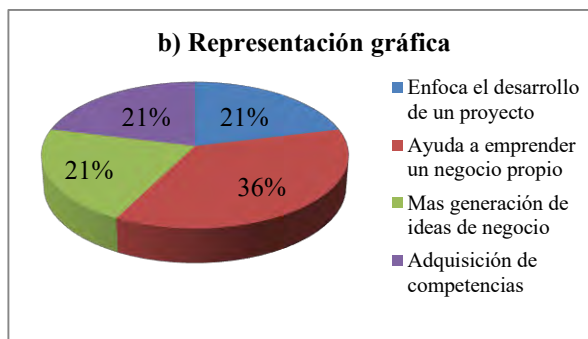
En relación con la pregunta que menciona sobre la implementación de la retícula cocurricular de Planes de negocio para la generación de competencias específicas que son necesarias cuando estén los estudiantes en el campo laboral, se determina en primer lugar con 11 estudiantes-emprendedores que corresponde al 92% lo consideran que su implementación es muy oportuna debido a que existiría un mejor desempeño laboral por parte del estudiante, en segundo lugar 1 estudiante-emprendedor que conforma el 8% lo consideran poco oportuno citando que no tendrían esa generación de competencias.

Interpretación:

La respuesta de esta pregunta denota que la mayoría de los estudiantes-emprendedores consideran muy oportuno el haber implementado la retícula cocurricular por la generación de conocimientos y competencias para que el desempeño laboral sea de forma positiva, y el tener un plan de negocios elaborado o una empresa en formación lo hace más atractivo, por lo tanto es aceptada la aplicación de las variables tanto dependientes e independientes antes mencionadas en la propuesta planteada de la hipótesis.

Pregunta 5: ¿Cuál es su opinión respecto a la impartición del Modelo de Planes de negocio para su formación profesional?

a) Tabulación estadística		
Concepto	TOTAL	
	Q	%
Enfoca el desarrollo de un proyecto	3	21
Ayuda a emprender un negocio propio	5	36
Mas generación de ideas de negocio	3	21
Adquisición de competencias	3	21



Análisis:

Con respecto a la pregunta, que cuestiona cual es la opinión de los estudiantes-emprendedores, respecto a la impartición del modelo de Planes de negocio para su formación profesional, se obtuvo en primer lugar que 5 estudiantes-emprendedores que equivalen el 36% consideran que les ayudó a emprender su negocio propio, en segundo lugar haciendo un empate con 3 estudiantes-emprendedores que corresponden al 21%, consideran que les ayudo a la generación de ideas de negocio, así como a la adquisición de competencias y también les enfoco el desarrollo de su proyecto.

Interpretación:

Analizando esta pregunta, se puede decir que la mayoría de los estudiantes analizan y comentan que el modelo de Planes de negocio como está planteado el objetivo, se está logrando tener resultados positivos y consideran que es muy favorable por lo antes mencionado y que han logrado ser emprendedores y tener el conocimiento para ser excelentes profesionistas, aunado a que tendrán una experiencia en el ramo empresarial y coincide con las variables, por lo tanto la hipótesis propuesta es aceptada en la presente investigación

Referencias bibliográficas.

1. Academia de Ciencias Económicas Administrativas, (2012), Estudio de factibilidad para la justificación de la Licenciatura en Administración, Instituto Tecnológico de Comitán, 2013.
2. Academia de Ciencias Económicas Administrativas, (2013), Estudio de pertinencia para la justificación de la especialidad de Finanzas Estratégicas Empresariales, Instituto Tecnológico de Comitán, 2013.
3. Andrade C. Rocío, A. (2008) El enfoque por competencias en educación, Ide@s CONCYTEG, Año 3, Núm. 39, 8 de septiembre de 2008.
4. Barrón Tirado, Concepción (2005). Formación de profesionales y política educativa en la década de los noventa. *Perfiles educativos*, 27(108), 45-69.
5. Díaz Barriga, Ángel (1993). *Procesos curriculares y organizacionales. La investigación educativa en los ochentas perspectivas para los noventas*. Tomo 5. México. D.F. COMIE.
6. Dirección General De Educación Superior Tecnológica, Coordinación Sectorial de Normatividad Académica Dirección de Docencia, (2009). El proceso de diseño e innovación curricular para la formación y desarrollo de competencias profesionales en el SNEST. Recuperado en 16 de julio del 2014, de <http://matikai.com/competencias/material-re-reg.pdf>
7. González, Julia and Wagenaar, Robert. Eds. (2006). Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final - Proyecto Piloto Fase 2, La contribución de las Universidades al Proceso de Bolonia, Bilbao, España.

El seguimiento y evaluación de las metas de los planes de desarrollo a través de indicadores

José Antonio Penné Madrid¹, Felipe Peraza Garay²

Resumen— Los sitios de internet Gubernamentales son canales fundamentales con que cuentan los ciudadanos para acceder a servicios e información, de ahí la importancia de diseñar y poner a disposición portales institucionales de calidad, que además de ser útiles al gobierno le sean atractivos visualmente y en contenido al público. La Secretaría de Innovación Gubernamental del Gobierno del Estado de Sinaloa creó el Sistema de Evaluación y Seguimiento de Metas (SISEPSIN). Este sistema contiene un portal que muestra el avance de cada una de las metas del Plan Estatal de Desarrollo. En este trabajo se analiza la contribución que puede tener el SISEPSIN para transitar hacia un gobierno abierto al escrutinio y a la evaluación.

Palabras clave—SISEPSIN, evaluación, transparencia

Introducción

La evaluación de la gestión es la medición sistemática y continua en el tiempo de los resultados obtenidos por las instituciones públicas y la comparación de dichos resultados con aquellos deseados o planeados, con miras a mejorar los estándares de desempeño de la institución. Por lo tanto, la implementación de sistemas de evaluación de desempeño gubernamental coadyuva a la retroalimentación de los resultados de programas públicos prioritarios, al seguimiento de las metas comprometidas en el plan de desarrollo y a la generación de información para el proceso presupuestario, con el propósito de enriquecer las decisiones sobre la asignación de recursos. (Armijo, M., 2011). De esto se desprende que la información producida a través de la evaluación debe ser útil al menos en dos sentidos: para llevar a cabo procesos de toma de decisiones de asignación de recursos -en mayor medida caracterizados por ser ejercicios reservados a las altas esferas de la pirámide de mando en el gobierno- y como instrumento para ejercer una rendición de cuentas responsable.

El concepto de gobierno abierto se ha popularizado en los últimos años, sobre todo a partir del momento en que tanto las administraciones brasileña y mexicana, como el gobierno de coalición británico lo asumieron como modelo de gobierno para estos comienzos del siglo XXI, y junto con Estados Unidos impulsaron el *Open Government Partnership*, el cual se basa en cuatro principios: mejorar la disponibilidad de información sobre las actividades del gobierno para todos los ciudadanos; apoyar la participación cívica; implementar los más altos estándares de integridad profesional en las administraciones; y favorecer el acceso a nuevas tecnologías que faciliten la apertura y rendición de cuentas.

La teoría que existe tras la *Open Government Initiative*, se basa en tres ideas: la transparencia promueve la rendición de cuentas; la participación mejora la eficacia gubernamental y la calidad de la toma de decisiones; y la colaboración incorpora a los ciudadanos a la acción de gobierno (Bingham y Foxworthy, citados por Villoria, M., 2012).

La exigencia de rendir cuentas tiene que ver con tareas de monitoreo y vigilancia. Su misión incluye la búsqueda de hechos y la generación de evidencias. A través de la rendición de cuentas se puede obligar a que los funcionarios públicos *informen* sobre sus decisiones y que *expliquen* sus decisiones. La primera cumple con la dimensión informativa de la rendición de cuentas, orientada a aportar elementos de veracidad sobre los *hechos, resultados o avances en objetivos y metas*; la segunda se dirige a hacer efectiva la dimensión argumentativa de la rendición de cuentas, al esgrimir las razones que sirvieron de sustento a la toma de decisiones que llevaron a conseguir tales logros o avances.

La rendición de cuentas involucra por tanto el derecho a recibir información y la obligación correspondiente de divulgar todos los datos necesarios. Pero también implica el derecho a recibir una explicación y el deber correspondiente de justificar el ejercicio de poder. (Schedler, A., 2008).

Con la rendición de cuentas se busca hacer valer el derecho a la información. Una particularidad de este derecho es que se ejerce por etapas, constituida cada una de éstas por las siguientes facultades: de investigar; de acceder; de recibir; y, de difundir.

La primera etapa en el ejercicio del derecho a la información, nace con *la facultad de investigar*, ese interés del ciudadano de conocer sobre la actuación de sus autoridades, la búsqueda de la información que contiene plasmadas

¹ Dr. José Antonio Penné es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa. apennemadrid@gmail.com

² Dr. Felipe Peraza Garay es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Sinaloa. fperaza@uas.edu.mx (autor corresponsal)

sus acciones. Ese deseo de los ciudadanos de conocer la información que genera el Estado, y la voluntad de éste en publicarla, se identifican con un Estado democrático.

Sobre la *facultad de acceder*, se puede decir que fomentar una política de apertura y transparencia en los tres poderes de gobierno es uno de los objetivos de promover el acceso a la información en poder de los entes públicos; con ello se permite un mejor funcionamiento de las instituciones y el crecimiento de la confianza por parte de sus gobernados, proporcionando los instrumentos necesarios que ayuden a los ciudadanos a controlar las prácticas discrecionales, y mejoren sus estándares de calidad de vida y de desarrollo individual.

La *facultad de recibir* se hace efectiva en la medida que el ciudadano cuenta con el soporte de la existencia de la información; recibirla por medio de copia simple o certificada o medio electrónico, resulta indispensable para un responsable ejercicio de la siguiente libertad a tratar, la libertad de difusión. El sustento de la publicación de la información o de las opiniones que emita va a encontrar su fundamento en las fuentes de información.

Respecto a la *facultad de difundir* opiniones e informaciones se relaciona con el ejercicio de la libertad de expresión. La libertad de expresión es un medio para el intercambio de ideas e informaciones y para la comunicación masiva entre los seres humanos. Así como comprende el derecho de cada uno a tratar de comunicar a los otros sus propios puntos de vista implica también el derecho de todos a conocer opiniones y noticias. Para el ciudadano común tiene tanta importancia el conocimiento de la opinión ajena o de la información de que disponen otros como *el derecho a difundir la propia*. (Soto, D., 2010).

El derecho a saber es una pieza clave de la ética pública, porque lo que interesa para consolidar la democracia no es ese derecho a saber –como el resto de los derechos fundamentales bien garantizados–, sino que éste constituya una condición sin la cual no sería posible honrar el adjetivo de lo público.

Sistemas de Planeación, Evaluación y Seguimiento

Una política de Estado debe orientarse a consolidar el ejercicio democrático de la autoridad política. Y en ese sentido nos falta un largo trecho: hemos avanzado mucho en la construcción de valores compartidos, pero todavía no hemos conseguido que esos valores queden afirmados en políticas que se puedan evaluar, medir y corregir.

Por eso es necesario conseguir la mejor traducción práctica del propósito de rendir cuentas. Es decir, de lograr que la información, las responsabilidades y los medios atribuidos a quienes ostentan la representación política de la sociedad estén claramente alineados en un solo sistema y surtan efectos en la gestión de los gobiernos.

Para combatir esa fragmentación de normas, organizaciones y procesos, existen tres piezas principales que hay que reunir y articular: la primera, que es la garantía plena del derecho de acceso a la información pública, que consiste en la producción de información oportuna y pertinente, así como su salvaguarda en archivos confiables y su publicación completa y accesible. El derecho a saber y sus garantías es imprescindible para la construcción de esa ética pública aplicada. La segunda pieza es el monitoreo oportuno y la fiscalización técnica de atribuciones y recursos otorgados a quienes actúan en nombre de los demás. Pero ese monitoreo no puede darse si, a su vez, no existe una planeación clara ni una asignación exacta de recursos y responsabilidades públicamente verificables: se monitorea y evalúa lo que se conoce, no lo que se inventa sobre la marcha. Y finalmente, es preciso que haya normas y procedimientos legales para sancionar –para bien o para mal– la responsabilidad que fue asignada. Y eso supone, a su vez, tanto la identificación de responsables y responsabilidades, como el establecimiento de procedimientos jurídicos válidos para hacer valer esa responsabilidad.

Sin información, sin planeación y sin sanción, la rendición de cuentas es simplemente imposible. Pero si la información afincada en el derecho a saber corre por un lado, la planeación –leída como la asignación de responsabilidades y de medios para poder cumplirlas– corre por otro, y el sistema de evaluación y de sanciones derivadas del incumplimiento corre por un tercero, resulta imposible la creación de un sistema articulado de rendición de cuentas. Y esto es exactamente lo que ha venido sucediendo: que no hemos completado la tarea y, sobre todo, que no la hemos articulado en un sistema coherente. (Merino, M., 2013).

La teoría de la planificación del desarrollo define el seguimiento o monitoreo como un ejercicio destinado a identificar de manera sistemática la calidad del desempeño de un sistema, subsistema o proceso a efecto de introducir los ajustes o cambios pertinentes y oportunos para el logro de sus resultados y efectos en el entorno. Así, el monitoreo permite analizar el avance y proponer acciones a tomar para lograr los objetivos; identificar los éxitos o fracasos reales o potenciales lo antes posible y hacer ajustes oportunos a la ejecución.

Con un extendido consenso sobre la finalidad del monitoreo, como se define en el párrafo anterior, en la actualidad existen dos tendencias sobre el significado y el alcance de los sistemas de seguimiento o monitoreo. Una tendencia enfatiza la coincidencia entre lo planificado y lo ocurrido. La otra en el conocimiento que se deriva de las acciones de seguimiento.

La primera tendencia descansa en una visión racional del proceso de planificación. De este modo se asume que dados ciertos insumos se obtendrán determinados resultados y efectos. En correspondencia con esta tendencia, el acento del monitoreo es “el análisis sistemático del proceso de implementación y el criterio de valoración es la mayor o menor coincidencia entre lo planificado y lo ocurrido”. Así, el foco de atención es la verificación si se ha cumplido lo planificado y sugerir cambios para reducir la discrepancia entre uno y otro momento.

En la otra tendencia con el monitoreo se busca “verificar la validez de una hipótesis, retroalimentarla y consecuentemente tomar decisiones estratégicas y operativas fundamentadas sobre una base empírica”, y por tanto el monitoreo se traduce, “en un proceso de producción y gestión de conocimientos empíricos y en una fuente de aprendizaje que contribuye a una mayor pertinencia y efectividad”. (Valle, O., Rivera, O., 2008).

La evidencia apunta a que la planeación tiene un efecto positivo en el desempeño de las organizaciones. Y es que la planeación *bien hecha* es, a un tiempo, un instrumento de control de la discrecionalidad de las personas dentro de las organizaciones y uno que favorece la rendición de cuentas. La planeación obliga a los tomadores de decisiones a tener claridad sobre los objetivos que perseguirán, sobre los responsables de alcanzarlos y sobre la asignación de recursos que se deberá llevar a cabo en consecuencia.

Al identificar las actividades y responsabilidades dentro de cada organización, la discrecionalidad de los funcionarios queda acotada, pues las acciones, si bien nunca serán completamente acotadas (ni es deseable que lo sean) sí tienen que estar articuladas con los objetivos explícitos de cada organización. Y, al hacerlo, la rendición de cuentas también se facilita, pues las responsabilidades estarían claramente asignadas y los responsables inequívocamente identificados. (Cejudo, G., 2014).

Desde el punto de vista de las funciones de la planificación, la evaluación juega un rol central. En efecto, junto con la prospectiva y la coordinación de las políticas públicas, la evaluación constituye uno de los pilares del nuevo modelo de gestión pública. Este modelo que se orienta a los resultados de la acción pública involucra distintas dimensiones de la evaluación: dentro del propio aparato gubernamental, en su relación con el parlamento y, de manera más general, con la ciudadanía. Aunque la instrumentación plena de este enfoque requiere un conjunto equilibrado de instrumentos, la evaluación de las acciones públicas constituye su eje.

En términos generales la evaluación está dirigida a generar información para la toma de decisiones de asignación de recursos y/o la rendición de cuentas en diferentes ámbitos (resultados de las políticas públicas y/o los programas públicos). La implementación de sistemas de evaluación de desempeño gubernamental tiene diversos fines que van desde la retroalimentación de los resultados de programas públicos prioritarios y seguimientos de las metas comprometidas en el plan de desarrollo, hasta la generación de información para el proceso presupuestario, con el propósito de enriquecer las decisiones sobre la asignación de recursos. (Armijo, M., 2011).

En las democracias modernas, la rendición de cuentas es una manifestación del buen gobierno, porque apunta a informar a la ciudadanía sobre la marcha de las cuestiones de Estado. En general, su ejercicio involucra un alto grado de procesamiento de datos duros e información sobre avances y logros de las políticas públicas.

En América Latina, algunos Estados adoptaron un proceso virtuoso de planificación, monitoreo y evaluación sobre los planes nacionales de desarrollo (Brasil, Paraguay, México, Colombia) que facilitan la publicación regular de información sobre los impactos y resultados de la acción de gobierno. Además, se implementaron mecanismos de comunicación de esos avances a través de los informes presidenciales al Congreso o de las plataformas en línea, entre otras herramientas.

En *Argentina*, las Metas Estratégicas 2014 constituyen un esfuerzo para planificar y coordinar la acción del Estado a través de 204 objetivos y 272 metas de gestión. Las metas y los objetivos abarcan 15 ministerios, 2 secretarías de Estado, 1 organismo autárquico y 1 organismo descentralizado. Esta herramienta de planificación de la gestión del Estado incluye objetivos que buscan promover industrias, fortalecer el trabajo de determinados grupos sociales, diversificar la provisión de servicios, optimizar la producción, aumentar variables macroeconómicas como el consumo y la inversión, e incrementar la cobertura de los programas existentes entre otras.

Las metas de gobierno sistematizan y ordenan la agenda de trabajo de la Jefatura de Gabinete de Ministros, tienen el potencial de mejorar el foco estratégico de la acción de gobierno y el desempeño de los ministerios y de promover la alineación de planes y programas con objetivos medibles.

Sin embargo, para que estos objetivos faciliten el análisis de los resultados, la medición del impacto de las políticas públicas, y enriquezcan la rendición de cuentas, es necesario atender a la calidad de su diseño y de su evaluabilidad. (Aquilino, N., Arias, E., 2014).

El Sistema de Seguimiento a Metas de *Gobierno de Colombia* -creado a partir de la reforma constitucional de 1991- “gestiona el manejo de la información relacionada con la agenda de evaluación, el seguimiento al plan nacional de desarrollo y el afianzamiento de la cultura de gestión pública por resultados”. Entre otras cuestiones, permite comparar los avances de lo previsto en el Plan Nacional de Desarrollo con los de otros países y analizar el desempeño de las distintas áreas de la economía nacional. La información de gestión sobre el plan tiene dos canales

de acceso: se puede ingresar por objetivos y estrategias o por entidad u organismo involucrado. En ambos casos, se obtiene información sobre las metas, objetivos e indicadores seleccionados y sobre el desempeño y su respectivo seguimiento. Los datos se reflejan en porcentajes de cumplimiento. (<https://sinergia.dnp.gov.co/portaldnp/>).

El Gobierno Federal de México elaboró el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, conformado por un objetivo general, cinco metas nacionales y tres estrategias transversales. El objetivo general es “llevar a México a su máximo potencial” y las cinco metas son: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global. Además, contiene tres estrategias transversales son: Democratizar la Productividad, Gobierno Cercano y Moderno y Perspectiva de Género. (Poder Ejecutivo Federal, 2013).

El Tercer Informe de Gobierno 2015, del Presidente Peña Nieto, contiene un anexo de indicadores y estadísticas, que registran el avance en cada una de las metas en referencia. (Poder Ejecutivo Federal, 2015).

El Sistema de Evaluación y Seguimiento de Metas del Gobierno del Estado de Sinaloa (SISEPSIN)

El Plan Estatal de desarrollo del Gobierno de Sinaloa está dividido en tres rubros: la Obra Política, la Obra Humana y Obra Material y en 26 temas: Gobierno Ciudadano, Legalidad, Pluralidad y Democracia; Administración Moderna y Eficiente; Transparencia y Rendición de Cuentas; Seguridad Pública y Paz Social; Procuración de Justicia; Hacienda Pública Responsable, Eficiente y Transparente (*Obra Política*); Educación y Formación para la Vida; Nueva Dinámica Cultural; Salud y Protección Social; Política Social para el Desarrollo Humano; Asistencia Social a Grupos Vulnerables; Equidad de Género; Deporte y Cultura Física; Vivienda e Infraestructura Social Básica; Desarrollo Urbano; Medio Ambiente y Recursos Naturales (*Obra Humana*); Proyectos Estratégicos; Agricultura Rentable y Competitiva; Modernización de la Ganadería; Nuevo Impulso a la Pesca y Acuicultura; Potenciar la Minería; Industria y Agroindustria Competitivas; Promoción Económica y MiPyMes; Turismo, Nuevo Motor de la Economía; Más Infraestructura para el Desarrollo; Ciencia, Tecnología e Innovación (*Obra Material*). (Poder Ejecutivo Estatal, 2011).

Los sitios de internet Gubernamentales son de los principales canales con que cuentan los ciudadanos para acceder a servicios e información, de ahí la importancia de contar con portales institucionales de calidad, que además de ser útiles al gobierno le sean atractivos visualmente y en contenido a los ciudadanos. El gobierno del estado de Sinaloa creó el Sistema de Evaluación y Seguimiento de Metas (SISEPSIN) (www.sisepsin.gob.mx). Este sistema contiene un portal a través del cual el ciudadano observa el avance de cada una de las metas del Plan Estatal de Desarrollo.

El SISEPSIN surge como respuesta a la necesidad de información de los ciudadanos y para fortalecer la confianza de la sociedad en las instituciones públicas a través de la transparencia y la rendición de cuentas. El SISEPSIN se abrió al público 15 de noviembre del 2011.

Implementación. El SISEPSIN contiene dos sistemas de plataforma web: un sistema (ped.sinaloa.gob.mx) utilizado por los funcionarios para ingresar y actualizar información y el portal web donde se visualizan los avances (sisepsin.sinaloa.gob.mx). Ver Figura 1.



Fig. 1. Portal del SISEPSIN.
Fuente: <http://sisepsin.sinaloa.gob.mx>.
Acceso el 21 de septiembre de 2015

Indicadores. Cada meta contiene una ficha técnica (Figura 2) con la información del indicador: fórmula de cálculo, variables, calendarización, información de contacto y otros datos adicionales. Todos los indicadores del SISEPSIN se expresan en porcentajes de avance con respecto a la meta, tema u obra. Se realiza una proyección del desempeño de los indicadores para fines de planeación y de apoyo a la toma de decisiones. Se elabora un informe trimestral que se publica en el portal del SISEPSIN.

Transparencia y Rendición de Cuentas	
FICHA TÉCNICA	
Meta 1.3.1.	Mantener el estándar de efectividad en la calidad de las respuestas de solicitudes de información pública.
Descripción conceptual	El proceso de atención a solicitudes de información integra criterios de calidad en su contenido y oportunidad en su entrega para satisfacer el derecho a saber del peticionario. Los criterios de revisión que obligan a renovar o modificar la respuesta inicialmente proporcionada, constituye un factor negativo que nos indica que los criterios de calidad y oportunidad no se cumplieron y va en detrimento de la meta universal establecida.
Unidad de Medida	Porcentaje
Dato	$D_{1,t}$ Número de solicitudes atendidas. $D_{1,t}$ Número de recursos de revisión que modifican o renuevan respuesta.
Meta numérica	95.0 %
Indicador	Porcentaje de satisfacción* del servicio de atención a solicitudes de información:
Método o Fórmula	$Pr = \left(\frac{\sum_{i=1}^n D_{1,t} - D_{1,t}}{D_{1,t}} \right)$ $Ri = \left(\frac{\sum_{i=1}^n Pr > 95}{n} \right) \times 100\%$ <p><small>* El valor 1 si se cumple la condición, en otro caso es cero.</small></p>

Fig. 2. Ficha técnica

Fuente: <http://sisepsin.sinaloa.gob.mx/VerFicha.aspx?MetaID=1.3.1>.
Acceso el 21 de septiembre de 2015

El SISEPSIN contiene un sistema de semáforos que muestran el desempeño o estado de las metas de manera individual, por tipo de obra y por eje. Ver Figura 3.

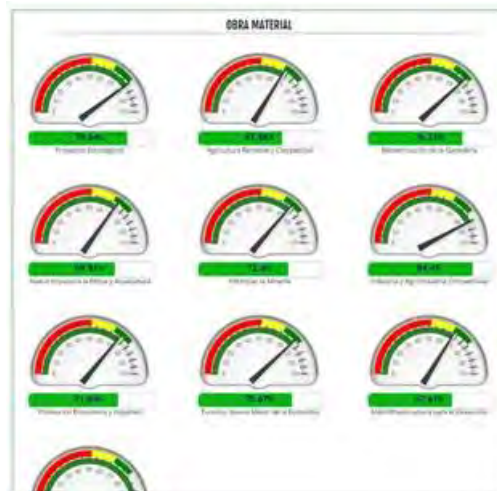


Fig. 3. Semáforización en el SISEPSIN

Fuente: <http://sisepsin.sinaloa.gob.mx/ListaTemas.aspx>.
Acceso el 21 de septiembre de 2015

Conclusión

Las tendencias de la administración pública moderna apuntan hacia un gobierno abierto sustentado en la transparencia de rendición de cuentas, así como en la colaboración y la participación con un verdadero compromiso de toda la ciudadanía en los asuntos de interés público.

El SISEPSIN es un instrumento efectivo de monitoreo y evaluación, que es utilizado por el Gabinete Social encabezado por el Gobernador, permite conocer a tiempo los retrasos en las metas sociales a fin de rediseñar políticas y programas públicos; permite construir ciudadanía, a través de la transparencia y evidencia de avances. Construir un instrumento que mida los avances de cada meta conlleva de manera natural a su monitoreo y evaluación, pero hay que enfatizar que el SISEPSIN monitorea solo el avance del Plan Estatal de Desarrollo. Deben construirse sistemas de monitoreo y evaluación que perduren en el mediano y largo plazo, más allá del periodo constitucional que rige cada administración.

Referencias

- Aquilino, N., Arias, E., "Aportes para monitorear y evaluar las Metas Estratégicas 2014, coordinadas por la Jefatura de Gabinete de Ministros", Documento de Políticas Públicas, CIPPEC, Área de Instituciones y Gestión Pública, Programa de Incidencia, Monitoreo y Evaluación, Análisis 134, Argentina, Junio de 2014.
- Armijo, M., "Planificación estratégica e indicadores de desempeño en el sector público", Serie Manuales 69, ILPES, Santiago de Chile, Junio de 2011.
- Cejudo, G., "Planeación y rendición de cuentas", 1ª. Edición, vol. 10, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), Red por la Rendición de Cuentas, México, Junio de 2014.
- Huerta, L., Libertad de Expresión y Acceso a la Información Pública, 19º Ed., Edit. Comisión Andina de Justicia, Perú, 2002.
- López Valdez, M., "Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016", Gobierno del Estado de Sinaloa, México, 2011.
- Maravall, J., "Accountability and Manipulation", *Democracy, Accountability, and Representation*, eds. Adam Przeworski, Susan C. Stokes y Bernard Marín (Cambridge: Cambridge University Press), 1999.
- Merino, M. "El IFAI: en busca del ejercicio cotidiano de la democracia", 10 años de transparencia en México, IFAI, Peshard, J. et al. México, 2013.
- Peña Nieto, E., "Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018", Gobierno de la República, México, 2013.
- Peña Nieto, E., "Tercer Informe de Gobierno", Gobierno de la República, México, 2015.
- Schedler, A. "¿Qué es la rendición de cuentas?", Cuadernos de Transparencia 03, IFAI, Sexta Edición, 2008.
- Valle, Otto y Rivera, Otto, "Monitoreo e indicadores", Organización de Estados Iberoamericanos, IDIE, Junta de Andalucía, Guatemala, 2008.
- Soto, D., "Principios generales del derecho a la información", 1ra. Edición, Instituto de Transparencia y Acceso a la Información Pública del Estado de México y Municipios, México, 2010.
- Villoria, M. "El gobierno abierto como subsistema de políticas: una evaluación desde el institucionalismo discursivo", La promesa del gobierno abierto, Hoffman et al, 2008.

Implementación de un Diseño Factorial $\frac{1}{2}$ para aumentar eficiencia en maquina termo formadora Blíster

Daniela Perea Guillén¹, Karla Lizeth Córdova Holguín², M.C. Naela Guadalupe García Altamirano³

Resumen— Esta investigación muestra la investigación realizada en una maquina termo formadora de blíster, la cual presentaba un alto índice de retrabajo y scrap. La máquina trabaja con mucha variación en la temperatura en cada corrida para ello se empleó un diseño factorial $\frac{1}{2}$ para determinar los parámetros adecuados. Después de analizar el diseño y tomar muestras se elabora una hoja de proceso con la que la maquina funciona en óptimas condiciones, se propone la elaboración de poka-yokes para facilitar los set-up de las navajas, la colocación de un aislante para mantener estable la temperatura y se realiza un rediseño de la estación de trabajo aumentando así la productividad de la máquina blíster a un 80%, eliminando el scrap y retrabajos en un 15%

Palabras clave—Diseño factorial, Scrap, Retrabajo, Variación, Poka-yokes, Chiller

Introducción

Esta investigación se llevó a cabo, dentro de la planta Levitón Jiménez Chihuahua, con el fin de hacer más eficiente la operación del retrabajo y reducir el scrap en el área de Blíster ya que al momento de elaborar las piezas la maquina arroja grandes cantidades de scrap, y para la empresa esto se traduce como pérdidas, por lo cual se busca determinar los factores que más afectan el proceso y así lograr una mejor eficiencia en el retrabajo y la reducción del scrap buscando que las piezas se obtengan con la mejor calidad.

Descripción del Método

Se propuso la metodología de Seis Sigma para reducir el desecho con la participación de un equipo multidisciplinario utilizando el Minitab como medio de análisis de datos.

Metodología Seis Sigma.

Esta estrategia está conformada por 5 fases, Definición, Medición, Análisis, Mejora y Control y está enfocada en encontrar las variables que afectan al problema de desperdicio, definir las soluciones que reduzcan y/o eliminen la causa y sobretodo que se incorporen controles para evitar la reincidencia de la problemática. Un punto muy importante dentro de la metodología es encontrar un beneficio económico.

En la fase de definición se identifica el problema y/o proceso declarando las metas y beneficios del proyecto. Las herramientas estadísticas útiles en esta fase son diagramas de flujo, definición de las variables críticas de calidad entre otras. En la fase de medición se junta la información primordial que permite entender la situación actual antes de intentar cambios. De las herramientas útiles en esta fase está el diagrama de flujo de proceso, plan de recolección de datos, diseño de experimentos y el cálculo del nivel de sigma del proceso. En la fase de análisis se examinan los datos priorizando las fuentes de variación separando las vitales afectando el proceso. Las herramientas estadísticas utilizadas en esta fase son histogramas, Paretos, diagrama causa efecto, pruebas de hipótesis y análisis de modo, efecto y falla (FMEA). En la fase de mejora o incremento, confirma una solución propuesta para alcanzar las metas. Esta fase asegura que se han eliminado las fuentes de variación. En esta fase se definen tolerancias operacionales, se desarrollan diseño de experimentos, FMEA y software de simulación. Finalmente en la fase de control se implementa la solución y comparte las mejoras alcanzadas. Se estandariza el proceso, se monitorea y documenta.

Se llevó a cabo los pasos de la metodología seis sigma para hacer más eficiente la operación del retrabajo y reducir el scrap en el área de Blíster

¹ Daniela Perea Guillén es Residente del Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez Chihuahua dani.31_green@hotmail.com

² Karla Lizeth Córdova Holguín es Residente del Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez Chihuahua Karla_2276_ng@hotmail.com

³ Naela Guadalupe García Altamirano MC es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Cd. Jiménez Chihuahua ngarcia3@hotmail.es

Desarrollo

Definición del proyecto

Se busca eficientar la operación del retrabajo y reducir el scrap en el área de la maquina Blíster. Se presentan problemas en la maquina Blíster ya que durante el proceso se generan grandes cantidades de scrap y retrabajo en el área debido a un mal funcionamiento de la máquina. Para la realización del proyecto se definieron los objetivos y las metas, los integrantes del proyecto

Medición.

En esta fase que sirve para la recolección se realizó un Pareto en el producto resultante del procesamiento del FM con el fin de definir los defectos que se presentan con mayor ocurrencia los cuales son el sobrante, la mal formación y el mal corte como se ilustra en la Figura 1.



Figura 1: Diagrama de Pareto

Esta grafica muestra el problema que se presenta con mayor frecuencia que es el sobrante, por ello se continúa con la realización de un Diagrama Causa-Efecto como se muestra en la figura 3. De igual manera se realizó un Pareto en el empaquetado final del producto con el fin de definir los defectos al momento del empaquetado

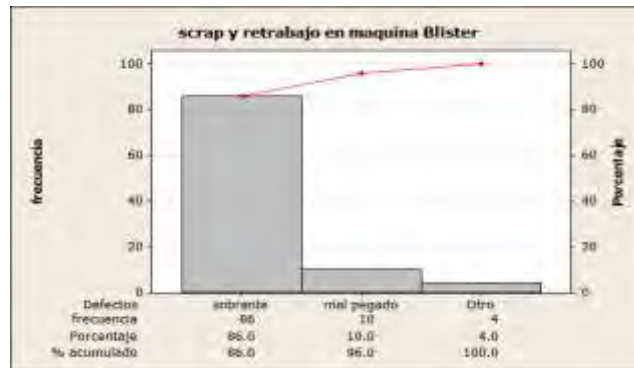


Figura 2: Diagrama de Pareto

Análisis

En esta fase se realizó un diagrama causa- efecto que ayuda a encontrar más fácilmente las causas que hacen que tengamos los defectos más frecuentes como el sobrante, Figura 3.

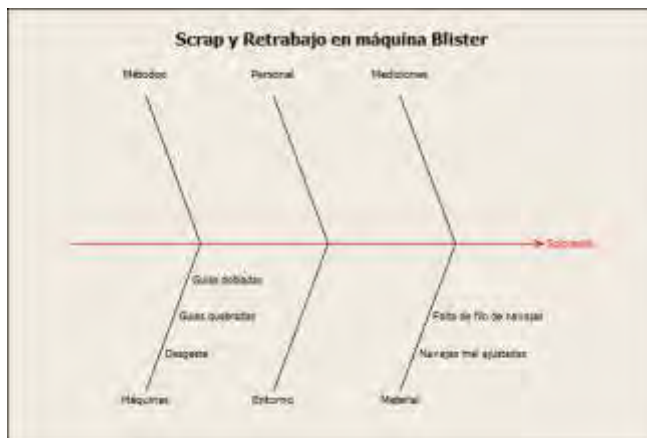


Figura 3. Mapa de Proceso y Diagrama Causa- Efecto

Para finalizar esta fase, se realizó un FMEA para incluir acciones, responsables y fechas. Esta medición se enfocó en todo el proceso que conlleva la elaboración de la burbuja en el área de Blister. En esta fase se llevaron algunas propuestas de mejora como no hacer tantos cambios de molde y darle mantenimiento preventivo a las mangueras de aire comprimido, cambio de navajas, así como ajustes en la plancha (mesa redonda)

Nombre del Proceso o Producto:		Maquina Blister		Preparado por:		Página ___ de ___					
Responsable:				Fecha AMEF (Orig) ___24-04-07___ (Rev) _____							
Paso del Proceso	Entrada Clave del Proceso	Modo de Falla Potencial	Efectos de Falla Potenciales	S E M V	Causas Potenciales	O C U	Controles Actuales de Detección	D E T	N P R	Acciones Recomendadas	Resp.
¿Cuál es el paso del Proceso?	¿Cuál es la Entrada Clave del Proceso?	¿De qué formas la Entrada Clave puede salir mal?	¿Cuál es el impacto sobre las Variables de Salida Claves (Requerimientos del Cliente) o los requerimientos internos?	¿Qué tan Severo es el efecto para el cliente?	¿Qué ocasiona que la Entrada Clave salga mal?	¿Qué frecuencia tiene la causa o MP?	¿Cuáles son los controles y procedimientos existentes (inspección y prueba) que detectan la causa o el Modo de Falla?	¿Qué tan efectivos son los controles o MP?	¿Qué tan efectivos son las causas o MP?	¿Cuáles acciones reducen la ocurrencia de la causa o mejoran la detección? Deberá tener acciones sólo sobre los NPR altos o de fácil ajuste	¿Quién es el responsable de la acción recomendada?
1	ensamblar rollo	no queda el rollo	no trabaja maquina y T.M	4	que el rollo sea mas alto	1		1	4	pedir rollos de la misma altura	producción Zamora Karen
2	abrir aire	fuga	no se forma la burbuja	10	manguera en mal estado	1		6	60	mantenimiento preventivo	
3	encender plancha	falta de corriente	no funciona la maquina	5	falla en circuito electrico	1		1	5	mantenimiento preventivo	
4	bajar plancha	se suelte la plancha	se dañan resistencias	3	que el operador suelte la plancha	1		1	3	por el momento no hay solucioan optíma	
5	encender maquina	que no encienda	que no haya produccion	10	falla de la maquina	1		1	10	mantenimiento preventivo	
6	formacion de burbuja	que no se forme la burbuja	scrap	10	ajustes y fugas de aire	8		10	800	no hacer tantos cambios de molde y mantenimiento de mangueras	
7	corte de tiras de burbujas	mal corte	genera scrap y retrabajo	10	desgaste de navajas	7		8	500	cambio de navajas	
8	corte de pieza de burbuja	mal corte	genera scrap y retrabajo	10	mal corte del operador	3		1	30	retrabajo en burbujas	
9	separar burbujas aceptables	que se pase burbuja mala	rechazo de calidad	6	operadoras pasen pieza malas	5		3	90	fiar a una sola persona para determinar burbujas buenas y malas	
10	poner burbuja en charola	que no ensamble	scrap	10	que la burbuja va mala	5		3	150	fiar a una sola persona para determinar burbujas buenas y malas	
11	poner pieza en burbuja	falta de un componente	scrap y retrabajo	10	operadora no puso la pieza	2		10	200	dar un poco mas de tiempo a la mesa giratoria	
12	poner tarjeta en burbuja	colocar mal la tarjeta	scrap y retrabajo	10	mal colocacion y velocidad de rotacion	1		1	10	dar un poco mas de tiempo a la mesa giratoria	
13	pegar tarjeta en burbuja	que no pegue la tarjeta	scrap	10	parametros de plancha	8		10	800	ajustes en la plancha	
14	verificar buenas o malas	que se pase producto malo	rechazo de calidad	6	error del operador	2		9	108	fiar una sola persona para checar	
15	retrabajar	mal corte en retrabajo	scrap	10	mal corte del operador	1		8	80	retrabajo	
16	empaquetar	burbuja dañada o equivocada	rechazo de calidad	6	que se les pase una burbuja dañada	1		5	30	fiar una persona para checar burbuja terminado	

Figura 4. AMEF

Mejora

Se plantea utilizar el método de diseño de experimentos para analizar más a detalle cómo interactúan las variables del proceso de formación de Blíster para un molde que es muy demandado y al mismo tiempo presenta mayor problema y por tanto genera scrap en su procesamiento. Se establece un diseño de experimentos de tres factores y dos niveles para obtener una respuesta de los parámetros óptimos para la máquina como lo muestra la figura 5 y 6. Los factores y niveles considerados son: temperatura, tiempo y velocidad (los niveles se fijaran de acuerdo con los que trabaja la máquina). NOTA: El desarrollo del diseño de experimentos se pospuso debido a que las resistencias de la maquina las cuales generan la temperatura se descompusieron y para ser reemplazadas se debe esperar tres días para que sean surtidas por el proveedor. Nueva fecha de desarrollo del diseño 23 septiembre 2015

Factor	Nombre	Tipo	Bajo	Alto
A	TEMPERATU	Numérico ▼	1180	2020
B	TIEMPO	Numérico ▼	4	4.5
C	VELOCIDAD	Numérico ▼	7	9

Figura 5: Factores del Diseño de experimentos

OrdenEs	OrdenCorrida	PCentral	Blques	TEMPERATURA	TIEMPO	VELOCIDAD
2	1	1	1	2020	4.0	7
7	2	1	1	1180	4.5	7
4	3	1	1	2020	4.5	9
3	4	1	1	1180	4.5	7
1	5	1	1	1180	4.0	9
8	6	1	1	2020	4.5	9
6	7	1	1	2020	4.0	7
5	8	1	1	1180	4.0	9

Figura 6: Corridas del Diseño de experimentos

Así mismo se plantean las siguientes mejoras para el proceso: utilizar un gage que nos proporcione la medida óptima de la separación de las navajas para reducir el retrabajo, ajustar el camino por el que pasa la cadena que desplaza el blíster para que sus guías no se dañen, figura 7.

Así como también aplicar mantenimiento correctivo con respecto a las guías dañadas (ver figura 8).



Figura 7: Recorrido de Guías

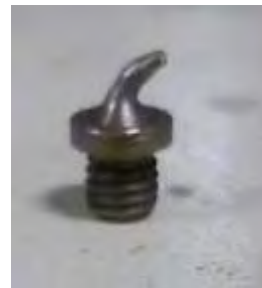


Figura 8: Guías dañadas

Fijar que el factor de velocidad de la maquina se maneje numéricamente ya que dicha velocidad se maneja por vueltas en un tornillo, colocar guías en cada una de las planchas de pegado para el producto final con el fin de evitar mal posicionamiento del empaquetado como se muestra en la figura 9.



Figura 9: Guías en plancha

Cubrir las planchas de pegado con teflón para evitar el daño en las tarjetas del empaquetado final debido a las altas temperaturas que se manejan así como se muestra en la figura 10.



Figura 10: Teflón en planchas

colocar un aislante nuevo en la maquina Blister para que la temperatura se conserve en ese espacio y no afecte el proceso, así como colocarle una base al chiller que se encuentra arriba de la máquina para que no se encuentre tan cercano a las resistencias de calor y evitar que se dañe, ver figura 11.



Figura 11: Chiller

Control

En esta fase se implementa y evalúa la solución, así como se documenta y concluye el proyecto.

Se establecerán los parámetros correctos con los que debe trabajar la máquina y la información necesaria para que el operador ajuste la máquina y con la certeza de que las piezas saldrán buenas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Durante el desarrollo de este proyecto se observan las fases de la metodología seis sigma que busca lograr la reducción de piezas defectuosas. Se puede observar como las diferentes estrategias utilizadas para la implementación de seis sigmas suman un esfuerzo en la mejora de la planta. El uso de herramientas de calidad de forma integral logra cambios significantes en forma global.

Conclusiones

Los resultados de cada fase de la metodología seis sigma muestra el impacto positivo que se tiene cuando se cuenta con un plan estratégico. En la fase de definición del proyecto se usa un diagrama causa efecto donde claramente se observan cuáles son los mayores defectos que presentan en el proceso de formación de burbujas de Blíster. En la fase de medición, se reduce la variación de algunos números de parte justo con estudiarlos estadísticamente. La fase de análisis apoya con el estudio estadístico que define claramente a través de una regresión lineal, que de las posibles causas, falla en las resistencias es el más significativo debido a que si fallan se para totalmente la producción. En la fase de mejora se realiza un diseño de experimentos que ayuda a establecer los mejores parámetros de cada factor del proceso obteniendo el peso óptimo de la pieza y la mejor calidad. Finalmente en la fase de control se establecieron hojas de proceso, ayudas visuales.

Ott y Longnecker (2001) dicen que encontrar el origen de la variación de los procesos ayuda a mejorar la calidad. La mayoría de las veces, las técnicas estadísticas y herramientas de calidad son utilizadas para monitoreo y control más que como estrategia de detección de problemas (Sarmiento et al, 2012). Se requiere de tiempo, trabajo y dedicación para implementar las herramientas estadísticas, en este trabajo se tomó un 6 meses realizarlo y hoy en día se puede decir que los esfuerzos son favorables para la empresa pues la producción está mucho mejor que antes.

Finalmente, cabe señalar la importancia de estar dispuestos a cambios como estrategia de mejora. Las empresas necesitan ofrecer productos de excelente calidad a menor costo, por lo que necesitan hacer planes estratégicos con el uso de herramientas cotidianas como las de control de calidad y metodologías de gran impacto como lo es el seis sigma.

Recomendaciones

Al tener hojas con los parámetros con que debe trabajar la maquina ayuda a que el operador realice los ajustes de los parámetros correctos en los distintos moldes de las burbujas con la finalidad de prevenir posibles errores en el proceso de elaboración de las piezas.

Las hojas de parámetros que definen los niveles apropiados con los que debe correr la maquina en las distintas burbujas ayuda a agilizar el proceso y tener la seguridad de que las piezas producidas no sean piezas con errores.

Referencias

- Escalante, E. J. (s.f.). *Seis Sigma- Metodología y Técnicas*. Limusa.
- Herrera, J. (s.f.). *Seis Sigma. Métodos Estadísticos y sus aplicaciones*.
- James, P. (s.f.). *Gestión de la Calidad*. Prentice Hall.
- Pulido, H. G. (s.f.). *Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma*. Mc Graw Hill.

Horno de fundición tipo crisol

ME. Luis Antonio Pereda Jiménez¹, IBQ. Sandra Melina Rodríguez Valdez²,
Ing. Socorro Maceda Dolores³, MC. Manuel Aguilar Cisneros⁴

Resumen—Presentamos el diseño y construcción de un horno de fundición con materiales refractarios para la fundición de aleaciones con un máximo de 1200 °C, este diseño tiene las medidas y especificaciones para el proceso. Este tipo de horno es vertical y fijo, cuenta con dimensiones establecidas para usar un crisol de grafito en un soporte adecuado para este modelo y el combustible a usar es el gas LP que también se hizo la adaptación para el aprovechamiento de energía térmica, el prototipo cuenta con una tapa para almacenar la energía, un respiradero para permitir el acceso del oxígeno.

Palabras clave—fundición, horno, metal.

Introducción

Existen antecedentes históricos de que hace más de 5000 años el hombre explota el metal, especialmente el oro y bronce y le forma con martillazos, posteriormente se da cuenta que al calentarlo y fundirlo para darle forma. La técnica del fundido y vaciado fue perfeccionada en el III milenio a.C. en Asia y Egipto. Los niveles de temperatura promedio que se consideran se alcanzaba para el cobre es de 1000°C, esta se conseguía inyectando aire soplado con fuelles a través de toberas, el material que comúnmente se usaba era el carbón como se ve en la imagen 1. Históricamente, el bronce es uno de los metales que se ha fundido antes que el hierro, sin embargo se desconoce con certeza el momento que fue descubierto sin embargo se considera que el primer hierro tratado era meteórico y se llamaba Eurasia. Actualmente, el proceso de fundición es el denominado fundición centrífuga y consiste en vaciar el metal caliente y fluido en una espiral que se transforma inmediatamente en una capa regular y continua de metal líquido en forma cilíndrica por las fuerzas de inercia centrífugas, creadas por la rotación de la coquilla (material de fundición que se puede utilizar muchas veces)



Imagen 1. Representación pictórica de una fragua antigua.

Los estudiantes de Ingeniería Industrial cursan la materia de procesos de fabricación en el cuarto semestre, por lo tanto esta materia requiere cubrir la transversalidad del conocimiento, las que se relacionan son las siguientes: Propiedad de los Materiales, Ingeniería de Sistemas, Sistemas de Manufactura, CAM, etc.

Es prioritario tener las herramientas de conocimiento y práctica, por eso la jefatura de división tuvo la necesidad de iniciar este proyecto para cubrir una de las necesidades prioritarias como es el de la fundición de metales.

La propuesta se basa en tener un lugar en donde realizar el moldeo y la fundición, sin embargo tenemos como prioridad la construcción de un horno.

Se diseñara y construirá un horno de fundición para aleaciones no ferrosas para obtener un buen resultado en las piezas; por lo tanto se plantean las siguientes preguntas de investigación.

- Pregunta de investigación general.
¿Cómo diseñar un horno de fundición?
- Preguntas de investigación específicas.

¹ Luis Antonio Pereda Jiménez, Maestro en Educación es Profesor investigador de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de la Sierra Negra de Ajalpan, Ajalpan, Puebla, Ponente y autor de artículos de investigación sobre moldeo y fundición del aluminio en Congresos Internacionales Academia Journals. lapjimenez@hotmail.com (autor corresponsal)

² La IBQ. Sandra Melina Rodríguez Valdez es Profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, Puebla, México, líder de proyectos de investigación, Jefa de Laboratorio y coautora de artículos de investigación de la fundición del aluminio. melina_rv@hotmail.com

³ Ing. Socorro Maceda Dolores, Profesora de Asignatura en la carrera de Ingeniería Industrial, actualmente realiza mediciones sobre estudios de tiempos movimientos sobre el moldeo y la fundición del aluminio. soco_smd@hotmail.com

⁴ MC. Manuel Aguilar Cisneros, Jefe de División de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan. macisneros72@hotmail.com.

- ¿Cómo desarrollar varias propuestas de diseño?
- ¿Cómo contar con los materiales de elaboración?
- ¿Cómo instalar el sistema de combustión?
- ¿Cómo establecer un procedimiento óptimo de moldeo para las fundiciones?
- ¿Cómo realizar las pruebas de fundición?

El Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan desde su creación se ha caracterizado por formar profesionales de excelencia en los campos académicos y competitivos en el ámbito laboral. En la carrera de Ingeniería industrial se tiene dos materias relacionadas con la fundición de materiales no ferrosos (propiedad de los materiales, procesos de fabricación). La carrera de ingeniería industrial cuenta con talleres y laboratorios, que brindan las facilidades para complementar los conocimientos adquiridos, logrando una formación íntegra para los futuros profesionales que aquí se forjan. Poseer talleres donde el estudiante logre mejorar sus destrezas, ya que es una forma en la que se puede simular un ambiente de trabajo real. La presente información pretende proponer un equipamiento significativo en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan para así formar en un futuro cercano a profesionistas con más conocimientos en el área de Ingeniería Industrial.

Uno de los metales que con más frecuencia es utilizado en la fundición es el aluminio ya que sus características principales es: ligero, sólido y resistente a la corrosión, aunque su producción es costosa pero a la larga se ahorra dinero. El aluminio es un elemento metálico más usado en el mundo. Hoy en día uno de los procesos más rentables dentro de una industria metal mecánica es la fundición en especial la del aluminio. El beneficio que trae la construcción del horno es para que los estudiantes tengan prácticas dentro del instituto y al mismo tiempo las piezas fundidas llevarlos al mercado y así tener un recurso económico para la compra de más material y equipo Alcance. Construir el horno de fundición de metales no ferrosos desde el punto de vista didáctico para la realización de prácticas de los alumnos de Ingeniería Industrial.

Objetivo. Diseñar y construir de un prototipo de horno para la fundición de metales no ferrosos, utilizando crisoles calentados mediante un sistema de combustión con gas natural impulsado por flujo de aire.

Hipótesis nula: Si no se lleva a cabo la construcción del horno de fundición no habrá prácticas para los alumnos y por lo tanto no se generaran productos.

Hipótesis alternativa: Si se lleva a cabo la construcción del horno convencional los alumnos tendrán prácticas y se le podrá brindar un buen producto a la comunidad.

Horno de crisol.

Hay dos tipo de hornos tipo crisol uno denominado basculante y el otro denominado estacionario como se vé en la figura 1, este tipo de hornos son comunes por que son fáciles de construir y diseñar y además la construcción de este es es cuanto a gastos es económico. (Flores García & Orellana Núñez, 2015)

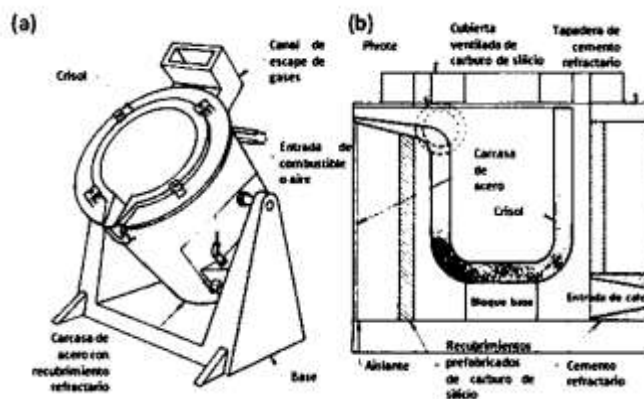


Figura 1. a) horno basculante, b) horno estacionario. (Groover, 1997)

Horno de crisol. Estos hornos utilizan un recipiente o crisol, hecho de material refractario (arcilla y grafito) o de acero aleado a alta temperatura para contener la carga a fundir. La fuente de energía es el calor de una llama, generalmente producto de la combustión de un aceite, gas o carbón pulverizado. Se utilizan para la fundición de aleaciones no ferrosas tales como latón, bronce, aleaciones de zinc, aluminio y otras más. (Groover, 1997), el primer diseño es como el que se muestra en la figura 2, seguido de la propuesta 3.

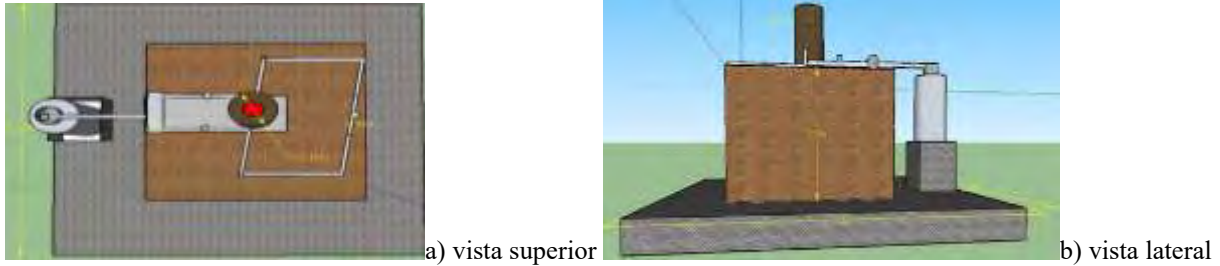


Figura 2. Propuesta de diseño.

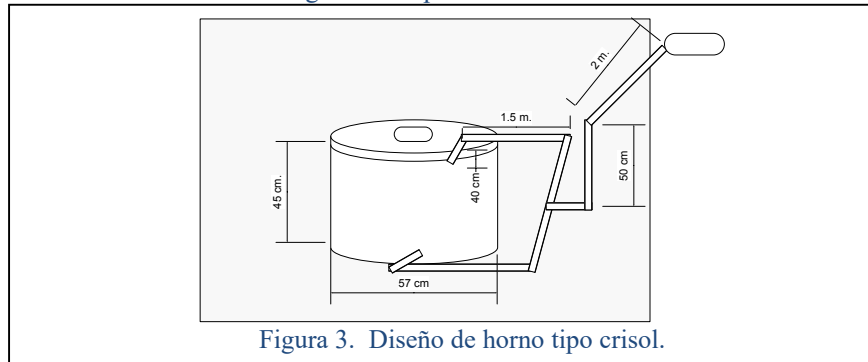


Figura 3. Diseño de horno tipo crisol.

Selección del Horno

Para seleccionar el horno adecuado se requiere tomar unos factores importantes que puede influir de manera significativa en las fundiciones: economía, facilidad de sobrecalentamiento del metal y tipo de material que se va a usar. La empresa Termimex en Puebla ofrece productos térmicos con los que se puede construir o diseñar con un bajo costos el tipo de horno que diseñamos.

Lista de materiales

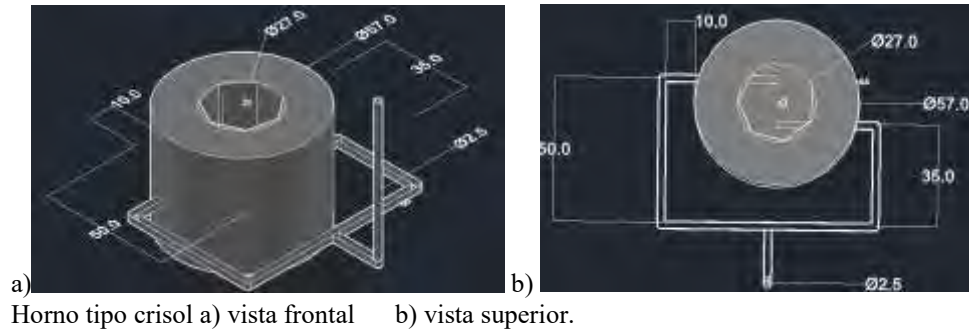
Cantidad	Material	Costo por unidad	Total
2 bultos	Cemento refractario Denso de Alta Alumina COMPRIT 151 M Temperatura 1512°C, Densidad 139 lbs/ft ³ , saco de 25 kg.	\$22.00	\$1,100.00
25 piezas	Ladrillos refractario sK 34 9`x41/2 x 1/2	\$34.00	\$850.00
1 pieza	Crisol de grafito NOLTINA A-6, Clay-Graphinite, Altura 164mm, distancia superior 130 mm, distancia inferior 90 mm.	\$1,250.00	\$1,250.00
1 pieza	Tonel de lamina	\$200.00	\$200.00
Total			\$3400.00

Tabla 1. Lista de Materiales. (Termimex, 2014)

Diseño del horno en Autocad.



Tapa a) vista superior b) vista lateral c) vista frontal.



Horno tipo crisol a) vista frontal b) vista superior.

El monto de la compra fue de aproximadamente \$3400, divisa mexicana.

- Desarrollar la construcción.



La base del horno y las paredes están recubiertas con el ladrillo refractario de forma horizontal y vertical, cubriendo aproximadamente 2 ½". El Pegado se realizó con el cemento.



Este diseño cilíndrico está recubierto además de una capa de ½" de cemento refractario, para que permita una transferencia de calor de 1200°.



Diseño terminado.

Medidas.

Diametro interior del horno =Dint.

Dint= Diametro del crisol + Espacio sugerido.

$$Dint= D + ((200 + 550)/2)$$

$$Dint=130 \text{ mm} + 375\text{mm} = 505 \text{ mm} \approx 500 \text{ mm}$$

Altura interior del horno =Hint.

Hint = H+ pedestal + espacio libre sugerido.

$$Hint = 165 \text{ mm} + 100 \text{ mm} + 105 = 370 \text{ mm}$$

Para el aluminio.

Mediante el cambio de temperatura del elemento en análisis se puede determinar el calor necesario para fundir el material, para ello se ocupa la ecuación.

$$Q = m C_p \Delta T$$

Calor requerido para llevarlo al punto de fusión:

$$Q_{Al1} = m_{Al} C_{p-Al} \Delta T = 1.035 \text{ kg} \times 900 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times (660^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}) = 589.64 \text{ kJ}$$

A este se le agrega el calor latente de fusión.

$$Q_{Al2} = m_{Al} h_{Al} = 1.035 \text{ kg} \times 10.79 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \times \frac{\text{mol}}{0.027 \text{ kg}} = 413.62 \text{ kJ}$$

Si se sobrecalienta el aluminio hasta llevarlo a la temperatura de colada de 750°C.

$$Q_{Al3} = m_{Al} C_{p-Al} \Delta T = 1.035 \text{ kg} \times 1089 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \times (750^\circ\text{C} - 660^\circ\text{C}) = 101.44 \text{ kJ}$$

Por lo tanto, el calor total requerido para la fusión del aluminio es

$$Q_{Al} = Q_{Al1} + Q_{Al2} + Q_{Al3} = 589.64 + 413.62 + 101.44 \text{ kJ}$$

$$Q_{Al} = 1166.08 \text{ kJ}$$

(Flores García & Orellana Núñez, 2015)

Comentarios Finales

Los materiales son refractarios y las primeras pruebas con GasLP, así como un quemador de fabricación industrial nos servirá para fundir, requerimos saber con exactitud el tiempo de fundición y esto lo vamos a estudiar conforme hagamos los experimentos suficientes, hace falta terminar la tapa con el material correspondiente, ya que si lo hacemos con material no refractario, seguramente el tiempo de vida y la función para lo que necesitamos no nos permitirán saber con exactitud la cantidad de energía térmica y el tiempo. Al realizar la búsqueda de información nos encontramos que el propano es un combustible que puede ser efectivo para este proceso, además a este horno le vamos a integrar una tubería de cobre con la distancia y seguridad necesaria para evitar algún incidente.

Resumen de resultados

27 ladrillos refractarios, pared de horno de crisol.

2 bolsas de 25 kg de cemento, recubrimiento y pegado de ladrillos.

½ tonel de acero inoxidable de 200 litros, contenedor.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de terminar la tapa y hacer las pruebas correspondientes con el material térmico, sin embargo se ha logrado fundir con mucha facilidad mediante este proceso, el aluminio es el material que se ha ido obteniendo por recolección se funde en placa y se refunde nuevamente de tal manera que nos hace muy fácil el proceso.

Referencias

- Amstead, B., Phillip, F., & Myron, L. (1981). *Procesos de manufactura*. México: Compañía Editorial Continental.
- Askeland, D., & Phulé, P. (2004). *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. México: International Thomson editores s.a de c.v.
- Bawa, H. (2011). *Proceso de manufactura*. México D.F.: MC GRAW HILL.
- C.V., A. H. (12 de 11 de 2013). *Altos Hornos de México S.A.B. de C.V.* Obtenido de Altos Hornos de México S.A.B. de C.V.: <http://www.ahmsa.com/>
- F., S. J. (2010). *Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros*. Madrid: Pearson.
- Flores García, E., & Orellana Núñez, R. (10 de 08 de 2015). *Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de Universidad Industrial de Santander: <http://ri.ues.edu.sv/6320/1/Dise%C3%B1o%20de%20construcci%C3%B3n%20de%20un%20horno%20de%20crisol%20para%20aleaciones%20de%20ferrosas.pdf>
- Fred E. Meyers, & Matthew P. Stephens. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Edo. de México: Pearson Educación.
- Groover, M. (1997). *Fundamentos de manufactura moderna*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Ingenierías, E. C. (2014). *Curso de procesos de Manufactura*. Bogotá: Ingeniería Industrial.
- Termimex. (02 de 02 de 2014). *Termimex*. Obtenido de Termimex: <http://www.termimex.com.mx/>

Notas Biográficas

El **Mtro. Luis Antonio Pereda Jiménez** es Maestro en educación y Maestro en Administración, Profesor de tiempo completo especialista en el área de calidad y certificado como auditor en la ISO 9001:2008, implementador de sistemas de Gestión Ambiental, Auditor de Sistemas Integrales, Líder de proyectos, conferencista y expositor de temas en Educación, Calidad, sostenibilidad y Manufactura.

La **Mtra. Sandra Melina Rodríguez Valdez** profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, es ingeniera Bioquímica y con maestría en Administración, especialista en el área de lácteos y procesos de fabricación. Responsable del programa de Talento emprendedor con más de 30 proyectos desarrollados.

La **Ing. Socorro Maceda Dolores** profesora en el Instituto Tecnológico Superior de la Sierra Negra de Ajalpan, especialista en calidad y experiencia en la gestión de inversiones, su campo de conocimiento es el estudio del trabajo, metrología y diseños en CAD.

El **M.C. Manuel Aguilar Cisneros** Jefe de División de la Carrera de Ingeniería Industrial, Responsable de la Línea de investigación y gestor consultor de sistemas automatizados.

Mejora de las habilidades de razonamiento y cálculo a través del método lúdico en los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

Areli Pérez Aparicio MC¹, Dra. Ma. Rosario Montes Álvarez², ISC Brisaide Vences Vaca³ y MC María Eugenia Puga Nathal⁴.

Resumen—En este trabajo se presenta el análisis del uso de varias estrategias desarrolladas para mejorar las habilidades (competencias) de razonamiento y cálculo en los estudiantes de Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, las cuales facilitarán la adquisición de nuevos conocimientos, con lo que se intenta disminuir los altos índices de reprobación en los primeros semestres de la carrera; es por ello que se eligió el juego como la mejor estrategia para llevar a cabo esta difícil tarea, debido a que los estudiantes invierten una parte importante de su tiempo al entretenimiento, tomando como base esta realidad que viven los jóvenes se realizó un software que por un lado provee del entretenimiento que los jóvenes desean tener y por otro están mejorando sus habilidades cognitivas (razonamiento y cálculo), lo que permitirá verificar el incremento en las habilidades mencionadas para lograr que éste pueda acreditar la asignatura contando con el conocimiento básico necesario.

Palabras clave—competencias, razonamiento, cálculo, método lúdico, educación, sistemas computacionales.

Introducción

Actualmente el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, tiene una gran problemática con respecto al alto índice de reprobación dentro de las carreras de Ingeniería; debido a que la mayoría de los estudiantes que ingresan a estas carreras no cuentan con un nivel adecuado de las habilidades básicas que se necesitan para poder cursar una ingeniería, además que el estudiante no cuenta con las herramientas que le permitan descubrir cuáles son sus necesidades como estudiante y que puntos debe fortalecer para tener un mejor desempeño académico.

Tanto los profesores como los directivos de este plantel educativo están conscientes que el alto índice de reprobación se puede disminuir, siempre y cuando se cuente con herramientas que permitan a los estudiantes trabajar y desarrollar las habilidades necesarias para poder cursar una carrera del ámbito Ingeniería dentro de este plantel educativo.

Considerando la premisa de que los índices de reprobación se pueden disminuir, se decidió diseñar una serie de actividades interactivas, que integradas a una aplicación mayor pueda identificar las debilidades de los alumnos que estén cursando la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y proporcione herramientas de apoyo para mejorar las aptitudes necesarias para cursar dicha carrera.

El método Lúdico

La actividad lúdica, es un ejercicio que proporciona alegría, placer, gozo, satisfacción. Es una dimensión del desarrollo humano que tiene una nueva concepción, porque no debe de incluirse sólo en el tiempo libre, ni ser interpretada como juego únicamente.

Se promueve la lúdica, con la finalidad de dar oportunidad al desarrollo del potencial, que cada estudiante lleva dentro de sí, adecuando la pedagogía e información existente, para contribuir al mejoramiento del proceso educativo de los estudiantes.

El juego es usado como un instrumento de generación de conocimientos, no sólo como una actividad de entretenimiento, debido a que el juego, propicia en sí mismo el aprendizaje. Se interiorizan y transfieren los conocimientos para volverlos significativos, porque el juego, permite experimentar, probar, investigar, ser protagonista, crear y recrear el juego mismo.

Con la lúdica se enriquece el aprendizaje por el espacio dinámico y virtual que implica, como espejo simbólico que transforma lo grande en pequeño, lo chico en grande, lo feo en bonito, lo imaginario en real y a los estudiantes

¹ Areli Pérez Aparicio MC es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales y coordinadora de dicha carrera en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. arelip@itcg.edu.mx (autora corresponsal)

² La Dra. Ma. Rosario Montes Álvarez es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México chary2809@gmail.com

³ Brisaide Vences Vaca es egresada de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, México aklis_cancun8@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

en profesionistas. El elemento principal, del aprendizaje lúdico, es el juego, recurso educativo que se ha aprovechado muy bien en todos los niveles de la educación y que enriquece la forma expositiva de la enseñanza.

En cuanto a los aspectos teóricos y metodológicos relacionados con lo lúdico, existen estrategias basadas en el juego y donde se combinan lo cognitivo con lo afectivo y lo emocional del estudiante. Son dirigidas y monitoreadas por el docente para elevar el nivel de aprovechamiento de éste, mejorando su sociabilidad y creatividad, propiciando su formación científica, tecnológica y social.

Puede emplearse con una variedad de propósitos, dentro del contexto de aprendizaje, pues construye autoconfianza e incrementa la motivación en el alumno. Es un método eficaz, que propicia lo significativo de aquello que se aprende.

La lúdica, como estrategia de aprendizaje de contenidos, es una aportación importante, para el desarrollo del alumno y facilita, con ello, la adquisición de contenidos cognitivos, sociales y comunicativos, entre otros.

La propuesta de actividades lúdicas, es una guía que comprende el juego introductorio o de inicio, el juego cuerpo o medular y el juego evaluatorio o final (Pacheco, 2013).

La problemática del razonamiento y del cálculo

Para estudiar cualquier ingeniería es preciso que el alumno tenga conocimientos básicos de matemáticas, específicamente cálculo, pero al ingresar a Ingeniería en Sistemas Computacionales, también el estudiante necesita el razonamiento lógico ya que es necesario para la programación. Los problemas de razonamiento lógico matemático son engañosos, ya que el estudiante debe de ser capaz de leer las oraciones, descifrar qué operaciones matemáticas usar y después, desarrollar los cálculos adecuadamente. Un fracaso en cualquiera de estas áreas puede generar dificultad con los problemas de razonamiento lógico.

Un estudiante puede ser excelente en matemáticas, pero tener dificultades con los problemas de razonamiento lógico, ya que se necesita primeramente leer el problema para entender lo que se está solicitando, si el estudiante no comprende por sí mismo el problema sino hasta que se lee en voz alta, probablemente se trate de un problema de lectura. Si el problema no es de lectura ya que el estudiante sigue teniendo dificultad por entender las frases en los problemas entonces nos enfrentamos al problema de comprensión, ya que los problemas de razonamiento lógico proporcionan las pistas sobre lo que se necesita hacer con los números. Finalmente, uno de los mayores problemas que se presentan al resolver este tipo de ejercicios es el de permanecer enfocado, puede ser que el estudiante lea correctamente, entienda el problema y aún así tener respuestas erróneas, esto es factible debido a que al tener dificultades de atención, el estudiante se puede distraer por las palabras o perder el enfoque sobre el problema y eso los lleva a tener confusiones con las matemáticas; además este tipo de problemas tienen información adicional que no son necesarios para resolver el mismo y eso provoca equivocaciones si el estudiante está desconcentrado (Cunningham, 2015).

Si mientras se resuelve un problema de programación, se presenta alguna de las dificultades mencionadas, la solución a dicho problema es incorrecta por lo que el algoritmo no produce los resultados deseados y por ende el programa tampoco, por lo que es necesario atender estas dificultades del razonamiento y así poder decrementar el índice de reproación.

Estado del Arte

Al desarrollar la presente investigación fue necesario documentar el estado del arte para poder obtener los fundamentos suficientes para la realización de este proyecto, fue necesario efectuar una búsqueda en la Web sobre las diferentes herramientas o estrategias que permitan ser estudiadas e implementadas, para dar una mejor solución al problema planteado durante la elaboración del presente proyecto. De las diferentes herramientas y estrategias encontradas, se mencionan a continuación las más relevantes con base al objetivo de éste.

Sonus

Es una herramienta elaborada por los alumnos del Instituto Tecnológico de Monterrey y empleado en diferentes campus del mismo. El artículo donde se describe dicha herramienta es escrito por Martin Fontecilla D.; donde relata que es un software diseñado para practicar y mejorar las habilidades básicas en la acentuación. Dentro de las habilidades que se manejan están: la separación silábica, identificación silaba tónica, clasificación de las palabras y aplicación de las reglas de acentuación. Esto significa que, inicialmente, cada habilidad es evaluada a través de una revisión diagnóstica, en seguida y considerando los resultados de esta revisión, se emprenden actividades de repaso hasta que, cuando los resultados del alumno son adecuados, la habilidad en cuestión es sometida a los exámenes (Fontecilla, 2010).

Wayang Outpost

Es un software elaborado por científicos de la Universidad de Massachusetts Amherst y de la Universidad Estatal de Arizona, y fue financiado por la Fundación Nacional de Ciencias y el Departamento de Educación de EE.UU., dicho software ofrece tutoría en línea para mejorar las habilidades matemáticas de estudiantes escolares y de grado

medio. El software incluye sensores que hacen que la computadora identifique el grado de atención, cansancio o aburrimiento de los usuarios. Es por ello que el software ofrece una ayuda personalizada y, acorde al estado anímico del usuario se determinará el tipo de problema que se le planteará (Beal, 2003).

e-PELS

Es un software educativo creado por investigadores de VirtualLab, dirigidos por el Dr. Mario López, académico del Magister en Ciencias de la Ingeniería y Mención Ingeniería Industrial de la Universidad de Santiago de Chile. Este software es un Programa de Entrenamiento en Lectura Significativa, que permite el desarrollo y práctica de habilidades cognitivas comprometidas en la comprensión lectora y de producción de textos. Puede incorporarse a todos los niveles educativos. Dicho software usa una metodología donde hay estrategias visuales para que el usuario entienda lo que lee y le encuentre el sentido correcto. Es usado para ayudar a redactar cualquier escrito y a que el alumno comprenda mejor su lectura. El Dr. López señala que este software posee dos componentes esenciales. Por una parte, “tiene una metodología para el procesamiento lector profundo, utilizando estrategias visuales que asisten al aprendiz en la construcción de sentido y significación de lo que lee”. Además agrega que el segundo valor agregado es que la aplicación del software, produce automatismo cognitivo tras su uso reiterativo y sistemático (Ponce, 2007).

HAVILECT

Es un software que ayuda a entrenar y desarrollar habilidades visuales necesarias para realizar el acto lector. Ofrece 17 actividades, las cuales 3 son de taquitoscopio (letras, palabras, frases y números) y 14 juegos (dos por habilidad) que corresponden a las habilidades agudeza visual-atención, campo visual, visión periférica, movimientos oculares, lectura de búsqueda, reconocimiento visual inmediato y memoria visual; cada uno tiene 10 niveles de dificultad y 8 de visualización. Maneja varios idiomas (Hermanos, 2009).

Matho-SQ

Es un software diseñado por el Sr. Pradeep Kumar (Director de Métodos Mágicos) para mejorar la capacidad mental, mediante los ejercicios que involucren suma, resta, cuadratura, raíz cuadrada de forma simultánea. El objetivo principal es mejorar la cuadratura mental, está dividido en dos niveles que son para principiantes y expertos. (Kumar, 2015)

Aplicación del método Lúdico en los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales

La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán no contaba con un software que facilitara el aprendizaje de nuevos conocimientos de manera autodidacta por parte de los alumnos, sin la necesidad de estar solamente en espera de los conocimientos que los maestros brinden, además es fundamental que los alumnos de esta carrera requieran ciertas habilidades tales como son: creatividad, matemáticas, lógica, percepción, memorización, comprensión, razonamiento, cálculo, entre otras para un mejor desempeño de los mismos.

Es por ello, que al emplear este software dentro de la carrera ya mencionada aportará en primer lugar a brindar los elementos necesarios para que los alumnos mejoren tanto las habilidades mencionadas anteriormente, así como el método de aprendizaje para que a través de este software se tengan nuevos conocimientos, los cuales al ponerlos en práctica impulsen la generación de proyectos creativos del área los cuales puedan contribuir significativamente en la mejora de las condiciones de vida propias y de la comunidad, fomentando con esto el desarrollo sustentable.

Pero como toda investigación requiere planteó una hipótesis, quedando de la siguiente manera:

“Si se hace uso de estrategias para potenciar las habilidades de razonamiento y cálculo con diferentes actividades, se estimulará y fortalecerá las habilidades que permitirán incrementar la aptitud de razonamiento lógico y cálculo, de los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.”

Primeramente se eligieron los juegos que ayudarían a comprobar la hipótesis planteada, a continuación se describen cada uno de ellos:

Arrastrador Rompecabezas

Este juego consiste en posicionar cada una de las piezas que se muestran dentro de una estructura que es la base del rompecabezas donde cada pieza deberá ir en un respectivo lugar, lo cual arroja como resultado final una imagen. Dichas piezas pueden quitarse y colocarse en cada una de las secciones de la base cuantas veces el usuario así lo decida, siempre y cuando el tiempo se lo permita, las piezas encajan directamente en la sección donde se desea colocar. Una vez terminado la colocación de todas las piezas y a consideración del usuario debe presionar un botón para que se haga la evaluación de la colocación de las piezas e indique si la imagen es correcta o no, para posteriormente presentar otro nuevo ejercicio.

Acertijos

Aquí se muestran un conjunto de acertijos para resolver con sus respectivas opciones de respuesta dentro de botones; cada ejercicio cuenta con cuatro opciones donde sólo una opción es la correcta. Al seleccionar una de las

opciones aparecerá una flecha color rojo haciéndole ver al usuario cuál fue la opción seleccionada e inmediatamente será evaluada y se le notificará si es correcta o no, para posteriormente presentar un nuevo ejercicio. Así mismo este juego consta de diez niveles, donde la dificultad de los acertijos va en incremento hasta llegar a su máximo nivel.

Y la operación es

Este juego consiste en presentar el resultado de una operación matemática en la parte superior, y en la parte inferior muestra cuatro opciones las cuales son operaciones matemáticas y el usuario deberá indicar que operación arroja dicho resultado. Conforme se seleccione una de las opciones (dicha selección se representa con una mano indicando la selección), de inmediato es evaluada para indicarle al usuario si es correcta o no, independientemente de esto si aún queda tiempo se muestra otro nuevo ejercicio. Este juego cuenta con niveles desde el uno hasta el diez, cada nivel fue definido tomando en consideración la cantidad de números y la cantidad de operadores que contendrán las operaciones matemáticas.

Suma de Números

Este juego muestra una cantidad de números en constante movimiento dentro de una determinada área, y en la parte inferior se presentan las cuatro diferentes opciones que arrojaría como resultado la sumatoria de estos números. Cuando el usuario selecciona una de las opciones se evalúa de manera inmediata indicándole si es correcta o no, para después presentarle un nuevo ejercicio mientras aún haya tiempo. Para este juego se crearon diez diferentes niveles, en donde cada uno basa su dificultad tomando en consideración la cantidad de números a presentar en el área, la velocidad con que se mueven así como la forma de desplazamiento de dicho números tomando en consideración que en cada nivel prevalecen los números con su forma de movimiento aunado el nuevo número en su nueva forma de movimiento pero todos con la misma velocidad.

Para comprobar esta hipótesis se realizó un piloteo de los juegos con alumnos que ingresaron a la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. Se contrastó la generación 2014 con la generación actual, 2015, para revisar si se tuvo mejoría o no entre los que utilizaron el método lúdico y los que no.

La asignatura de Fundamentos de Programación es la primera a la que se enfrentan los estudiantes, ya que ésta aporta, al perfil del ingeniero, la capacidad para desarrollar un pensamiento lógico, identificar el proceso de creación de un programa y desarrollo de algoritmos para resolver problemas (Anónimo A, 2015). Por ello se tomó esta asignatura para realizar el contraste entre aplicar el método lúdico y no aplicarlo. Sin aplicarlo en los sujetos 2014 se tuvo un 25 % en el índice total de reprobación.

En los estudiantes de nuevo ingreso 2015, se ha aplicado el método lúdico y hasta el momento de escribir el presente se han obtenido excelentes resultados ya que en la primera evaluación, se obtuvo un 8.2 % en el índice de reprobación, aún faltan más pruebas por realizar, así como mediciones finales, pero el semestre está en curso, y al final tendremos una última medición que nos indicará fehacientemente si la aplicación del método lúdico seguirá arrojando buenos resultados en el grupo de medición, lo cual se mostrará en el índice de aprobación al final del semestre.

Comentarios Finales

Conclusiones

Cada vez que se escucha la frase “abatir el índice de reprobación” se piensan tantas cosas, que si los maestros no evalúan correctamente, que si la apatía de los estudiantes y que si las condiciones de las instituciones no son las idóneas, lo que sí es cierto es que cada administración gubernamental se preocupa por esos índices y desea bajarlos, en el presente se expuso la aplicación del método lúdico a un problema tal, como el razonamiento lógico que afecta el índice de reprobación en los estudiantes de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Con los resultados y las impresiones de los estudiantes que se han obtenido hasta ahora, podemos afirmar que la herramienta que se realizó apoya al estudiante en esta tarea tan difícil que es la de aprender a razonar, nunca se quiso reemplazar al docente, simplemente es proporcionarle una herramienta más con la que estimular al alumno a desarrollar su interés y al mismo tiempo su aprendizaje en un área de las matemáticas tan difícil de desarrollar pero a la vez tan básica y vital para la Ingeniería, como lo es el razonamiento lógico.

Otro aspecto de valor es que aunque el uso de software didáctico tiende a ser aburrido, se ha podido constatar que en este caso al aplicar el método lúdico (juegos), el estudiante tiene una mayor apertura a este tipo de software, lo que provoca que utilice éste como diversión pero que al mismo tiempo aprenda y mejoren sus notas finales ya que desarrolla y mejora su razonamiento lógico.

Referencias

- Anónimo A. *Datos de la Asignatura de Fundamentos de Programación*. Extraído el 26 de Agosto del 2015 desde <http://www.itcg.edu.mx/pdf/ISIC-2010/Fundamentos%20de%20Progra.pdf>. Agosto 2015.
- BEAL, Carole, ARROYO, Ivon et. al. *Wayang Outpost: A web-based multimedia intelligent tutoring system for high stakes math achievement tests*. American Educational Research Association. Chicago, Illinois, EUA. Abril 2003.
- CUNNINGHAM, Bob. *Bueno en matemáticas, malo en problemas de razonamiento lógico matemático: como ayudar*. Extraído el 17 de Agosto del 2015 desde <https://www.understood.org/es-mx/learning-attention-issues/child-learning-disabilities/math-issues/good-at-math-bad-at-word-problems-how-to-help>. Agosto 2015.
- FONTECILLA, Martín. *Escribir con SARAH*. V Congreso de Investigación, innovación y Gestión Educativas. Noviembre 2010.
- HERMANOS, Escuelas Cristianas. *Havilect Desarrollo de habilidades visuales para la lectura*. Editorial Bruño. España. Diciembre 2009.
- KUMAR, Pradeep, *Magical Methods: World Leader in Vedic Mathematics*. Extraído el 25 de Agosto del 2015 desde <http://www.magicalmethods.com/home>. Agosto 2015.
- PACHECO, Lourdes et.al. *El profesorado universitario. Rupturas y continuidades*. Primera Edición. Editorial Universidad Autónoma de Nayarit, México. 2013
- PONCE, Héctor et. al. *Evaluación experimental de un programa virtual de entrenamiento en lectura significativa (e-PELS)*. Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa, No. 12. Vol. 5(2), 2007.

LA FORMACIÓN DOCENTE A TRAVÉS DE LA LITERATURA CON PERSPECTIVA DE GÉNERO

Carmen Pérez Blanquet¹

Isabel Vergara Ibarra²

Jessica Yuridia Sagrero Guzmán³

Resumen: Con el propósito de disminuir el peso de la tradición cultural y la influencia de los medios de comunicación que en muchos casos provocan la indiferencia y la insensibilidad ante la discriminación y la violencia de género. En el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos del Instituto Politécnico Nacional se ha estado trabajando la perspectiva de género a fin de contribuir en la transformación de los patrones culturales y proponer nuevos modelos de interacción educativa, que favorezcan la equidad entre mujeres y hombres.

En esta ocasión se presentan las características del curso de formación docente que se ha diseñado, como una de las estrategias para coadyuvar a la identificación de conflictos de género en los que se deben tomar decisiones para resolverlos y a la vez pretende contribuir a la construcción de los valores de equidad, tolerancia y aceptación de los demás con sus irrenunciables diferencias

Palabras clave: Formación docente, estrategia didáctica, perspectiva de género y literatura.

Introducción:

Al ser una institución de educación media superior y superior preocupada por excelencia académica el Instituto Politécnico Nacional, atiende la formación de los docentes en los aspectos: científico tecnológico, de instrumentación didáctica y los de identidad institucional con valores éticos y con principios de igualdad y equidad.

Continuo esta ponencia agradeciendo al Instituto Politécnico Nacional y al Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No. 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” el apoyo brindado para la realización de este trabajo y la asistencia al congreso, toda vez que como Institución de excelencia promueven tanto la docencia, como la investigación educativa y la divulgación de los resultados en eventos como este. Conviene además señalar que esta ponencia es un producto derivado del proyecto de investigación denominado: “La Equidad de Género en la Formación Docente”. Registro asignado por la SIP: 20150923.

La investigación que se está realizando considera la perspectiva de género en la formación docente y tiene el compromiso de contribuir a la transformación los patrones culturales y proponer nuevos modelos de interacción educativa, que favorezcan la equidad entre mujeres y hombres. En esta investigación se ha identificado el potencial que tiene la literatura para mostrar situaciones en las que se da la inequidad, la discriminación y las diversas formas de violencia de género que pueden ayudar a sensibilizar y despertar el pensamiento crítico de los docentes sobre el actuar cotidiano que a veces parece normal y natural; invisibilizando los problemas de género.

El potencial de la literatura en la formación docente.

La literatura es un producto artístico y cultural cuyo material es la palabra. Los antiguos reconocían tres aspectos centrales en el arte de escribir: Gramática, retórica y estilística. El texto literario es subjetivo y la

¹ Carmen Pérez Blanquet Profesora de tiempo completo del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz del IPN. Email: cperezb@ipn.mx

² Isabel Vergara Ibarra. Profesora de tiempo completo del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz del IPN. Email: ivergara@ipn.mx

³ Jessica Yuridia Sagrero Guzmán. Alumna del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” del IPN.

intención primordial del creador es conformar una obra artística que comunique ideas y sentimientos a través de la belleza del lenguaje.

La mejor manera de expresar la concepción del mundo y de reflejar como es nuestra sociedad es a través del lenguaje. Este es un elemento de transferencia del conocimiento, de cambio, que libera a la persona; pero puede ser también un medio que pone de manifiesto la desigualdad, que discrimina desvalora y esclaviza. En este sentido el uso del lenguaje sexista no puede ser intrascendente, ya que mientras se siga utilizando se continuara reforzando la desigualdad entre los géneros como algo natural y ahistórico en la sociedad.

Considerando el potencial de la literatura para presentar situaciones que pueden ser analizadas desde un enfoque externo y a cierta distancia que permita la crítica objetiva el curso que se diseñó parte del siguiente pregunta ¿Cómo abatir el peso de la tradición cultural y la influencia de los medios de comunicación que es tan fuerte y en muchos casos nos vuelve insensibles ante la discriminación y la violencia de género, en tanto que se identifican como normales o incluso naturales?

Con base en esta pregunta el curso se identifica como un primer acercamiento a la categoría de género que permitirá el desarrollo de la sensibilidad a través de la literatura a fin de impactar en los principios de equidad, convivencia y política social.

El taller está dirigido fundamentalmente al personal académico del Instituto Politécnico Nacional, sin embargo puede ser cursado también por el personal administrativo.

El propósito del curso es identificar a través de la literatura actitudes de discriminación y violencia de género que se dan a través del lenguaje en situaciones que las personas enfrentan de manera cotidiana, y en las cuales tienen que tomar decisiones para resolver los conflictos que se les presentan.

Además de ello pretende contribuir a la construcción de los valores de equidad, tolerancia y aceptación de los demás con sus irrenunciables diferencias.

Las estrategias didácticas utilizadas son:

- La lectura crítica
- El análisis de casos
- Escenificación de textos dramáticos
- Elaboración de propuestas para el logro de la equidad de género, factibles de ser aplicadas en la práctica docente

Contenido del curso:

- Definición de los conceptos de: sexo vs género, equidad de género, discriminación y violencia
- Lectura crítica y construcción de valores
- Épica o narrativa
- Lírica
- Dramática o Teatro
- Cine

Duración del taller 30 horas.

Apuntes en torno a los alumnos y docentes

Los estudiantes del nivel medio superior son básicamente jóvenes de entre 15 y 19 años, con necesidades educativas específicas, relacionadas con su desarrollo psicosocial y cognitivo. En nuestra cultura, la

adolescencia representa un periodo de transición de la infancia a la madurez que sirve como preparación e iniciación a la edad adulta.

La Adolescencia es un momento clave en la formación de la identidad. La representación de sí mismo pasa a constituir un tema fundamental. El adolescente tiene una gran necesidad de reconocimiento y aceptación para formarse un concepto positivo de sí mismo y de su género.

Por lo que respecta a sus formas de relación y comunicación, los adolescentes son sujetos con múltiples competencias y con un discurso propio. La forma de comunicación entre ellos es variada y distinta, las producen y construyen de acuerdo a la subjetividad del joven, en términos generales.

Conviene señalar que en el ámbito de la educación tecnológica y principalmente en las escuelas de físico matemática los grupos académicos se componen de un 80% de hombres y un 20% de mujeres, debido a que estas áreas de formación y los campos laborales correspondientes fueron, por mucho tiempo prohibidos por tabú de género para las mujeres.

Respecto al personal docente la proporción entre hombres y mujeres no está tan desequilibrada como la de los alumnos; pero hay que tomar en consideración la distribución de las mujeres en las diversas áreas de formación académica; tenemos que la mayor parte de las profesoras se ubican en las Unidades de aprendizaje del área humanística, le siguen las unidades de aprendizaje del área básica y la menor proporción de mujeres se encuentra en las carreras tecnológicas sobre todo en las de más reciente creación en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos No 3 “Estanislao Ramírez Ruiz” estas son: “Técnico en Aeronáutica” y “Técnico en Sistemas Automotrices”.

Independientemente del género de los docentes una fortaleza que se encuentra en la mayor parte del personal académico es el interés por desarrollar los conocimientos, las habilidades y las actitudes que les permitan dar respuesta a situaciones, conflictos y problemas de a la vida real.

Con base en este planteamiento el curso taller de “Equidad de género a través de la literatura” forma parte del programa de formación docente de la escuela en particular y del Instituto Politécnico Nacional, en tanto que está registrado en la Coordinación General de Formación e Innovación Educativa (CGFIE). Pasando a ser una parte importante de “la formación docente que constituye un continuo proceso de preparación de profesionales de la docencia con el objetivo de desarrollar en estos, habilidades y destrezas pedagógicas y cognitivas, así como actitudes apropiadas que les permitan mejorar la calidad del proceso enseñanza aprendizaje, a través del uso consciente de su compromiso con la sociedad” (Estrada,2003).

Lectura crítica y el debate fundamentales

Durante el curso se utilizan textos escritos por mujeres, entre las que se encuentran: Martha Lamas, Denise Dreseer, Cristina Pacheco, Elena Garro, Marcela Serrano, Sor Juana Inés de la Cruz, Rosario Castellanos, Alfonsina Storni, Victoria Aldunate, Margarita Hurtado Badiola y Elena Guiochins; correspondientes a diversos géneros literarios como son: la lírica, la poesía, la dramática y el ensayo.

La lectura crítica de estos textos se reconoce como una estrategia didáctica útil para:

- Identificar las actitudes de discriminación y violencia de género
- Desarrollar el pensamiento crítico, que implica; reconocer, comprender y opinar
- Identificar dilemas
- Producir propuestas bien argumentadas

Momentos que comprende la lectura crítica

- Síntesis Inicial: momento en que de manera global se identifica el tipo de texto, su estructura, el tema central, la intención del autor y las expectativas que produce en el lector.

- El análisis: en el que se provoca el diálogo de los lectores con el autor tratando de que se identifiquen en forma detallada las ideas expresadas por el autor, el contexto en que estas se realizan y las contrasten con sus ideas propias.
- La síntesis: momento en que se expresan las conclusiones que surgen del diálogo entre los participantes y donde han de surgir críticas fundamentadas y propositivas

Hasta ahora el curso-talles se ha impartido en dos ocasiones con la participación 35 académicos. Quienes a través de la evaluación que realizan al finalizar el evento han manifestado su satisfacción al considerar que les ha permitido reflexionar sobre su práctica educativa y sobre su actuar social como hombres o mujeres en sus diferentes roles es decir; el de pareja, el de padres, madres o hijos e hijas, profesionales y evidentemente el de académicos.

Uno de los productos que se obtuvo del curso; fue montaje de “Mujeres a través del espejo”. Que es la lectura dramatizada de una adaptación de “Diez Mujeres” un texto narrativo de la escritora Chilena Marcela Serrano.

Esta lectura dramatizada se ha presentado en dos ocasiones y ha sido presenciada por alumnos y alumnas, personal docente, administrativo, de intendencia y por directivos del CECyT 3 “Estanislao Ramírez Ruiz del Instituto Politécnico Nacional”.

Y se sigue trabajando en la investigación porque falta aún identificar las repercusiones del curso-taller en la práctica educativa que se ha dado después del curso a fin de reforzar las actitudes de equidad, tolerancia e inclusión en la docencia.

Conclusiones Preliminares

1. El sexismo comporta consecuencias negativas para hombres y mujeres porque limita las expectativas de comportamiento social y de ciudadanía que existen para cada uno de ellos en un momento y lugar determinados. Sin embargo, es doblemente negativo para las mujeres, porque devalúa sistemáticamente sus actitudes, comportamientos, juegos, aficiones y capacidades, lo que las lleva a interiorizar un lugar secundario y subordinado en la sociedad.
2. Tanto los contenidos de la educación como la forma de transmitirlos, están permeados por el sistema de género. Este sistema, que norma, regula y jerarquiza las relaciones entre los sexos, determina la manera en que las personas se representan a sí mismas, el desarrollo de sus motivaciones y las expectativas que tienen sobre su vida futura.
3. La literatura es una especie de ingeniería verbal que permite a quien la ejerce con pasión de adolescente enamorado y espíritu de hechicero, construir esas máquinas milagrosas que son los poemas, esos artilugios de magia en que se erigen los cuentos, los ingenios de precisión con que nos asombran ensayos y tratados, y esos mundos dentro de mundos –prodigios de la imaginación- que constituyen las novelas.
4. Leemos con la conciencia de que la literatura no habrá de cambiar el mundo, pero sí a nosotros mismos, en la medida en que nos haga más amables y comprensivos, mejores personas, seres humanos tolerantes, capaces de aceptar a los demás en sus irrenunciables diferencias.
5. Es necesario dotar a los docentes de herramientas conceptuales, didácticas y metodologías que les permitan la revisión de su actuar en el aula, así como buscar el trato equitativo e igualitario en la relación con sus estudiantes.

Bibliografía:

ESTRADA, A. (2003). Análisis y propuesta de un programa de formación docente para las escuelas de educación superior del Instituto Politécnico Nacional, caso E.S.C.A. UST, IPN. México D.F. ESCA-UST-IPN.

GONZÁLEZ JIMÉNEZ., R. M. (2002). "Género y Educación: Resignificando una historia. Formación del profesorado de educación básica". Decisio (2). Pátzcuaro: CREFAL, consultada en línea: <http://tariacuri.crefal.edu.mx/decisio/inicio.php>

RODRÍGUEZ MARTÍNEZ., C. (2006). Género y currículo. Aportaciones del género al estudio y práctica del currículo. Madrid: Akal.

Perreud Philippe. "Diez Nuevas Competencias Para Enseñar. México, Bachillerato del IPN (2004), en línea, disponible en http://www.profordems.cfe.ipn.mx/profordems3ra/modulos/mod1/pdf/modulo1/Sistema_Nacional_Bachillerato.pdf

Zacaula, Frida. "Lectura y Redacción de Textos. Ed., Santillana, México 2000

Tarjeta de desarrollo portátil basada en un microcontrolador

Oscar Leopoldo Pérez Castañeda¹

Resumen—La facilidad de desplazar o hacer portátil a un equipo electrónico ha sido uno de los objetivos en los últimos años, con la finalidad de aprovechar las ventajas de la comunicación inalámbrica. Diferentes tipos de comunicación inalámbrica han surgido. Ésta tiene sus ventajas y limitaciones con relación a la conexión física. Entre las ventajas se encuentran la eliminación de tendido de cable, los costos del mismo así como el bajo consumo de potencia para el control del mismo y la posibilidad de integrarse a una red. Uno de los tipos de comunicación inalámbrica que se dispone actualmente es aquél basado en radio frecuencia. Aplicar este tipo de comunicación inalámbrica a una tarjeta de desarrollo, le da a la misma todas las ventajas de la comunicación inalámbrica y extiende su rango de aplicaciones, posibilitando que los diferentes tipos de comunicación inalámbrica como son Infra rojos, Bluetooth, etc. se apliquen a la misma, ampliando el rango de aplicaciones y uso de las tarjetas de desarrollo.

Palabras clave— Comunicación inalámbrica, infra-rojo, radio frecuencia, Bluetooth, tarjeta de desarrollo.

Introducción

El desarrollo en el control o manipulación de diferentes equipos electrónicos ha beneficiado a sus usuarios no tan sólo a nivel de confort sino también económico. En sus inicios, la manipulación de equipos de entretenimiento estaba basada en la utilización de cables, comunicación a base de alambres. El desarrollo científico y tecnológico se abrió paso y ofreció la comunicación inalámbrica como una alternativa interesante para el control de equipos electrónicos. Este tipo de comunicación puede estar basada en microondas, Infra-Rojo, Radio-Frecuencia, etc. Esta última, ha sido utilizada por varios fabricantes de equipos electrónicos debido a que es relativamente sencilla de diseñar e implementar, de costos accesibles y logra atravesar algunos obstáculos. Claro que también presenta desventajas como su relativo corto alcance en la transmisión-recepción así como su inhabilitación en la comunicación si hay obstáculos entre el transmisor y el receptor; de cualquier manera, las ventajas son superiores a las desventajas y su uso se ha extendido hasta nuestros días.

Descripción del Método

Marco teórico

La comunicación inalámbrica consiste en sustituir cables conductores por el espacio atmosférico para transmitir señales electromagnéticas. Este tipo de comunicación ha evolucionado con el fin de hacer la transmisión y recepción de información más confiable. Los primeros dispositivos que se diseñaron y utilizaron para transmitir información fueron los módulos de RF (Radio Frecuencia) con componentes discretos unidireccionales; posteriormente con la aparición de circuitos transmisores completamente integrados con funciones de transmisor y receptor, en diferentes bandas de frecuencia que gradualmente se fueron estandarizando por regiones, han permitido poder utilizarlos en diferentes campos de aplicación, por ejemplo, industrial, comercial, área médica, etc.

En la transmisión inalámbrica se utiliza una antena como transductor encargada de realizar la conversión de ondas guiadas a ondas no guiadas. El receptor se encarga de la conversión inversa, esto quiere decir que las ondas no guiadas se convierten a ondas guiadas para interpretar la información enviada por el transmisor.

Estos sistemas permiten comunicaciones de corto y medio alcance, además pueden atravesar algunos obstáculos por ejemplo muros, etc. Algunos factores que influyen en el alcance, son la frecuencia de trabajo a mayor frecuencia menor alcance, la potencia de salida, la sensibilidad del receptor y el tipo de antena (externa, cerámica o de circuito impreso) etc. También depende del entorno o medio, porque no es lo mismo una transmisión en un campo abierto o en una ciudad, que dentro de una nave industrial o en un edificio con muros de cemento.

En la banda de frecuencia para la comunicación inalámbrica se encuentran diferentes tipos de bandas, donde se dividen en las que no cumplen ningún protocolo estándar (llamadas propietarias) y las que cumplen un protocolo estándar. La banda de frecuencia de trabajo actualmente llamada de 1GHz, va desde 300 a 900MHz según las normativas en cada zona; y la de 2.4 GHz que está normalizada en todo el mundo, que a su vez define velocidad de transmisión o ancho de banda.

La banda de frecuencia que se pretende utilizar por su amplia gama de fiabilidad para la aplicación dentro de campo es la de 2.4Ghz.

¹ Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán oscar.pc.itt@gmail.com

Esta banda de frecuencia, también llamada ISM (Industrial, Scientific and Medical), estaba anteriormente limitada a instrumentos científicos, médicos e industriales, pero la FCC (Comisión Federal de Comunicaciones) permitió la operación sin licencia de dispositivos que utilizan 1 Watt de potencia o menos.

La modulación Gaussiana por desplazamiento de frecuencia, como su nombre lo indica, es un caso de modulación FSK que usa un filtro de Gauss para suavizar las desviaciones de frecuencia de positivo/negativo, las cuales representan un 1 o 0 binario. Este tipo de modulación es usada por: DECT (Telecomunicaciones Inalámbricas Mejoradas Digitalmente), Bluetooth, Wireless USB, Nordic Semiconductor y por Texas Instruments.

Modulación GFSK

La modulación GFSK es una versión mejorada de la modulación por desplazamiento de frecuencia (FSK). En la GFSK su información pasa por un filtro gaussiano antes de modular la señal. Esto se traduce en un espectro de energía más estrecho de la señal modulada, lo cual permite mayores velocidades de transferencia sobre un mismo canal. En la figura 1 se presenta una señal de modulación gaussiana por desplazamiento de frecuencia, especifica cómo es la forma de la señal de transmisión para enviar datos binarios en forma de una frecuencia sinusoidal, que es transmitida a través del espacio atmosférico.

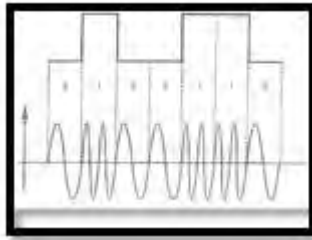


Figura 1. Modulación GFSK.

En el mercado de la comunicación inalámbrica se encuentran dispositivos para transmisión y recepción con modulación GFSK, que se encuentra dentro de un chip ya diseñado y construido para dicha transmisión. Uno de los dispositivos que se encuentra es el módulo transceptor NRF24101 de la marca Nordic semiconductor diseñado con frecuencia de 2.4 GHz. Este módulo es el que interactúa con microcontroladores (μC) para realizar la comunicación inalámbrica de este proyecto y por su compatibilidad entre el módulo transceptor y el microcontrolador (μC) a través del bus SPI.

Serial Peripheral Interface (SPI)

SPI es un bus de tres líneas, sobre el cual se transmiten paquetes de información de 8 bits. Cada una de estas tres líneas porta la información entre los diferentes dispositivos conectados al bus. Cada dispositivo conectado al bus puede actuar como transmisor y receptor al mismo tiempo, por lo que este tipo de comunicación serial es Full Duplex. Dos de estas líneas transfieren los datos (una en cada dirección) y la tercer línea es la del reloj.

Algunos dispositivos sólo pueden ser transmisores y otros receptores. Generalmente un dispositivo que transmite datos también puede recibirlos. Un ejemplo podría ser una memoria EEPROM, la cual es un dispositivo que puede transmitir y recibir información.

Los dispositivos conectados al bus SPI son definidos como maestros y esclavos. Un maestro es aquel que inicia la transferencia de información sobre el bus y genera las señales de reloj y el control. Un esclavo es un dispositivo controlado por el maestro. Cada esclavo es controlado sobre el bus a través de una línea selectora llamada Chip Select o Select Slave, por lo tanto él es esclavo, será activado solo cuando esta línea es seleccionada. Generalmente una línea de selección es dedicada para cada esclavo.

En un tiempo determinado llamado T1, sólo podrá existir un maestro sobre el bus. Cualquier dispositivo esclavo que no esté seleccionado, debe deshabilitarse, esto es, ponerlo en alta impedancia, a través de la línea selectora (Chip Select). El bus SPI emplea un simple registro de desplazamiento para transmitir la información.

Transceptor RF Nordic con frecuencia de 2.4 GHz

Es un módulo con radio transceptor que opera a 2.4 GHz con un protocolo motor embebido en una banda base (Enhanced ShockBurst TM), está diseñado para aplicaciones inalámbricas de baja potencia y funciona en la banda de frecuencias ISM desde los 2.400GHz a 2.483 GHz. Es configurado y operado mediante comunicación SPI. Por medio de esta interfaz se puede manipular el mapa de registros, (registros de configuración del nRF24L01) a los que se accede en cualquiera de los modos de operación del chip.

Este protocolo está dentro de la banda base (Enhanced ShockBurst™), que realiza comunicación de paquetes y soporta varios modos, tales como: modo manual y el protocolo autónomo avanzado. Los módulos internos de memoria FIFO aseguran un flujo correcto de datos hacia o desde el microcontrolador. En la parte del radio usa una modulación GFSK, sus parámetros pueden ser configurados por el programador. Se puede configurar por ejemplo el canal de frecuencia, la potencia de salida y la tasa de transferencia de datos de la comunicación inalámbrica. La tasa de transferencia soportada por el nRF24L01 es configurable hasta 2 Mbps. La combinación de alta velocidad de transferencia y los dos modos de ahorro de energía hacen que este módulo sea muy adecuado para diseños de bajo consumo. La figura 2 presenta la estructura interna del circuito integrado nRF24L01 en diagramas de bloques, y permite observar la estructura del transmisor y del receptor y la figura 3 su diagrama eléctrico.

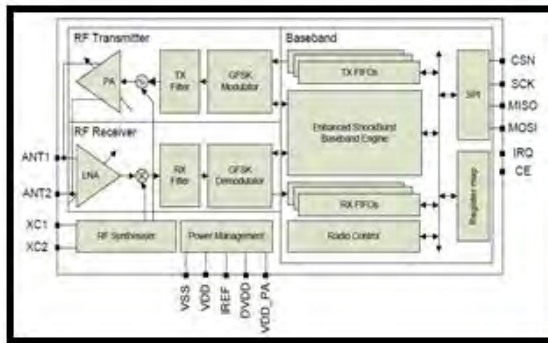


Figura 2. Diagrama de bloques del módulo nRF24L01.

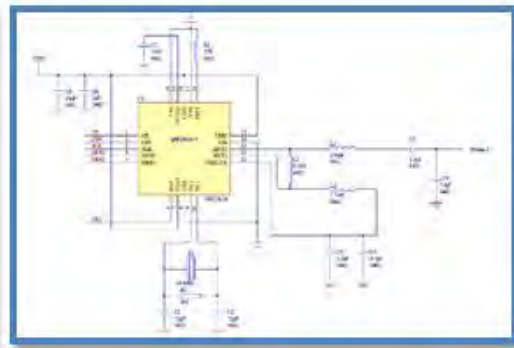


Figura 3. Circuito eléctrico del módulo nRF24L01

De entre las aplicaciones de los módulos transeptores se mencionan: Periféricos inalámbricos para PC, Mouse, teclados y mandos a distancia, Advanced Media, centro de mandos a distancia, Auriculares VoIP, controles de juego, Mmandos a distancia RF, automatización domótica, redes de sensores de potencia ultra baja, RFID (Identificación por radiofrecuencia), sistemas de rastreo de activos.

Microcontroladores

El manejo o control de un dispositivo se puede llevar a cabo utilizando diferentes plataformas de diseño que van desde un sistema digital basado en circuitos combinacionales y secuenciales, pasando por GALs, ASICs, microprocesadores, microcontroladores, FPGAs, etc. Pero de acuerdo a la aplicación se debe dimensionar la plataforma de diseño y el control del dispositivo. Los microcontroladores se han posicionado notablemente como plataformas de diseño y control debido a que están orientados al control específico de tareas. Disponen de una ALU (Unidad Aritmética Lógica), puertos de entrada y salida, memoria para datos y programa, temporizadores y contadores programables, interrupciones por software y hardware y pueden ser programados utilizando ya sea el lenguaje ensamblador o algún lenguaje de alto nivel.

A la fecha existen diferentes fabricantes que ofrecen microcontroladores con una gama interesante de prestaciones; pero junto con ello hay que considerar las herramientas necesarias para el diseño. Entre los fabricantes más populares se encuentran INTEL con sus microcontroladores de la familia 8031 y 8051, por mencionar algunos. Estos dispositivos son robustos y de uso industrial. Algunas de sus desventajas son el precio del dispositivo así como las herramientas asociadas al mismo para su diseño. Otros fabricantes son ATMEL, MOTOROLA, etc. los cuales ofrecen recursos interesantes pero tanto el costo del dispositivo así como las herramientas de diseño se encarecen. ARDUINO es una plataforma de diseño la cual se basa en un microcontrolador de ATMEL con toda una serie de recursos interesantes. Lo atractivo de estas plataformas de diseño es que son Open Source, es decir, es libre o gratuita. Aunado a ello, dispone de una amplia gama de bibliotecas para su programación. Al ser Open Source, todo mundo lo enriquece con sus aportaciones las cuales quedan a disposición de cualquier usuario. MICROCHIP, el fabricante de los microcontroladores PICs, se ha hecho famoso no tan sólo por los recursos que ofrecen sus dispositivos sino también por la amplia gama de los mismos. Otro aspecto interesante de estos dispositivos es que ofrecen algunas herramientas de diseño de manera libre o gratuita, lo que reduce los costos de diseño de un sistema digital. Para este trabajo se optó por un microcontrolador de MICROCHIP, esto es, un PIC, debido a las ventajas que ofrece frente a otros microcontroladores.

Desarrollo

La tarjeta de desarrollo portátil está basada en el microcontrolador PIC 16F873A de MICROCHIP. Cuenta con 128 bytes de memoria de datos EEPROM, programación propia, un ICD, 2 comparadores, 5 canales de convertidor analógico a digital de 10 bits (A / D), puerto serie síncrono que se puede configurar como serie de 3 hilos Peripheral Interface (SPI™) o el Circuito inter-integrado de 2 hilos (I2C) y un transmisor receptor asíncrono universal (USART). Todas estas características hacen que sea ideal para aplicaciones automoción, industriales, electrodomésticos y aplicaciones de consumo de nivel más avanzado. Este microcontrolador dispone de un periférico serial interfaz SPI para realizar la comunicación entre el microcontrolador y el módulo tranceptor nRF24L01, para que realice la transmisión inalámbrica de datos, porque su diseño y fabricación fue construido para equipos industriales.

Desarrollo de los módulos transmisor y receptor.

El desarrollo del software transmisor y receptor se programa de acuerdo al modo de trabajo para transmitir y recibir en un tiempo determinado mínimo, en el cual el transmisor envía los datos y recibe posteriormente un mensaje de acuse de recibido del receptor, indicando que fueron recibidos los datos en el receptor.

El diseño consiste en transmitir vía radio frecuencia el estado del puerto. Ya seleccionado el puerto entonces se configura como entrada, en sus pines se conectan 4 botones pulsadores para accionar manualmente el valor de la entrada. El estado del puerto es leído cada segundo y su valor es enviado al módulo tranceptor conectado a él, configurado como transmisor a través del bus SPI.

El diseño del programa software receptor es similar al del transmisor pero de forma inversa, esto es, considerando que ahora recibe los datos. En las figuras 4 y 5 se muestra la interconexión de ambos módulos con el microcontrolador. Las figuras 6 y 7 muestran los diagramas eléctricos del Transmisor y Receptor.

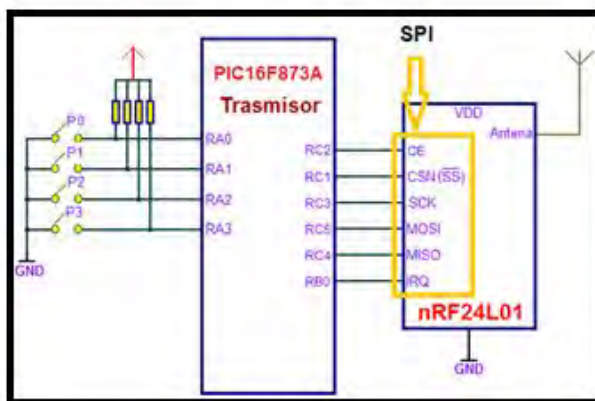


Figura 4. Módulo transmisor.

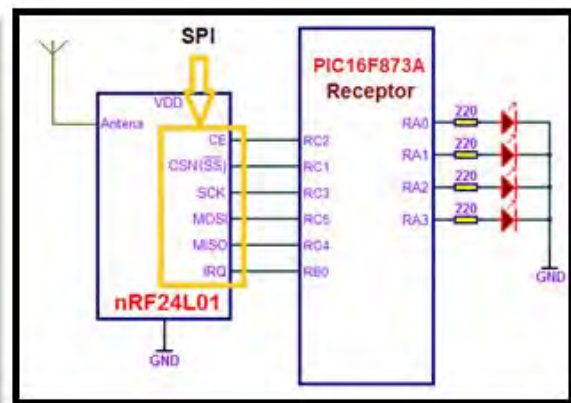


Figura 5. Módulo receptor.

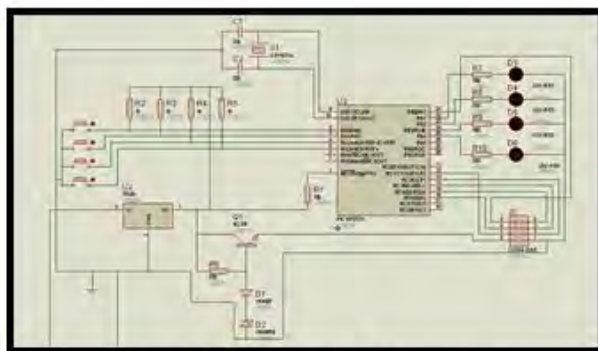


Figura 6. Diagrama eléctrico del Transmisor.

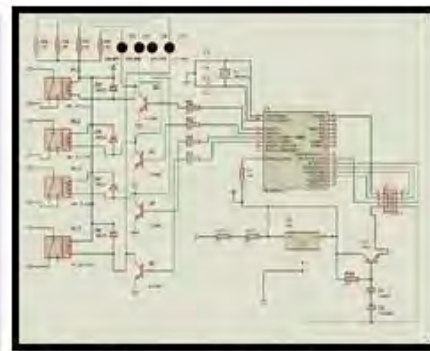


Figura 7. Diagrama eléctrico del Receptor.

Cabe mencionar que al sistema se le agregó un módulo de carga de batería, el cual por cuestiones de espacio no se muestra.

Pruebas y resultados

Con la finalidad de probar el funcionamiento de la tarjeta de desarrollo, se diseñó la siguiente aplicación: el cambio de giro de un motor trifásico, utilizando un interruptor de encendido trifásico, dos relevadores industriales, un motor trifásico, el Tablero Transmisor de Mando Inalámbrico y el Tablero de la Unidad Receptora Inalámbrica. El interruptor trifásico permite el paso del voltaje en corriente alterna, con un voltaje máximo de capacidad 380 Volts a 20 Amper de corriente alterna; tres interruptores tipo breakers para asegurar si se ocasiona un corto circuito que conlleva abrir los contactos, y una capacidad de soporte de 20 Amperes.

Las figuras 8 y 9 muestran los módulos transmisor y receptor ya terminados. La figura 10 muestra el sistema bajo prueba, esto es, encendiendo y apagando el motor trifásico.



Figura 8. Módulo transmisor.



Figura 9. Módulo Receptor.



Figura 10. Sistema bajo prueba.

Se encendió y apagó el motor desde varias posiciones y distancias, inclusive, se colocó el módulo transmisor frente a obstáculos y la señal de encendido y apagado superó dichos obstáculos. La distancia máxima a la cual funcionó el sistema fue de 36 metros, esto es, cubre una distancia del 90% de la ofrecida en las hojas de datos del módulo.

Conclusiones y perspectivas

La tarjeta de desarrollo portátil funcionó de manera adecuada. Esto le aporta portabilidad a la misma, ya que desde varios lugares geográficos, la tarjeta tiene un alcance de 36 metros para la lectura y escritura de datos. Esto permite que las diferentes aplicaciones a probar puedan situarse en diferentes lugares físicos y aun así tener acceso a los datos transmitidos.

Esta aplicación abre las puertas para el desarrollo de sistemas mínimos a distancia y de manera inalámbrica. Facilita además la manipulación de equipo eléctrico y aún industrial, aun en lugares de difícil acceso. Como perspectiva, se propone que la carga del programa a ejecutar, se pueda enviar también de manera inalámbrica.

Referencias

Sistemas de comunicación.

<https://www.honeywellprocess.com/en-US/explore/products/wireless/Pages/default.aspx>

http://www.idealcontrol.cl/tienda/index.php?route=product/product&product_id=67

<http://www.schneider-electric.com/products/ww/en/4800-pushbuttons-switches-pilot-lightscontrol-stations-joysticks/4840-pushbuttons-switches-pilot-lights/60642-harmony-xb5r/>

Definición del SPI y estructura de funcionalidad.

<http://www.i-micro.com/pdf/articulos/spi.pdf>

Módulo transceptor nRF24L01.

https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/SMD/nRF24L01Pluss_Preliminary_Product_Specification_v1_0.pdf

http://www.elechouse.com/elechouse/images/product/NRF24L01/ELECHOUSE_NRF24L01.pdf

<http://www.5hz-electronica.com/mdulotransceivernrf24l01conrp-sma.aspx>

<http://spanish.alibaba.com/product-gs/nrf24l01-rf-transceiver-receiver-module-for-arduino-504436573.html>

Microcontrolador

<http://www.microchip.com/wwwproducts/Devices.aspx?dDocName=en010236>

<http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39582b.pdf>

<http://www.utp.edu.co/~eduque/arquitec/PIC16F873-v1.pdf>

Diseño de programas utilizando el transceptor nRF24L01

<http://www.aquihayapuntes.com/indice-practicas-pic-en-c/conexion-inalambrica-entre-dos-microcontroladores.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=Pj-enHa2wvU>

<http://www.forosdeelectronica.com/f17/captura-datos-rf-76714/>

FPOA: una nueva tecnología reconfigurable

Oscar Leopoldo Pérez Castañeda¹

Resumen— Con la llegada de los FPGAs (Field Programmable Gate Array) se inició una nueva etapa dentro del diseño de los Sistemas Digitales. La posibilidad de reconfiguración de estos dispositivos, su frecuencia de trabajo elevada así como su flexibilidad en cuanto a la granularidad, les ha dado ventaja sobre los dispositivos tradicionales. Diversas aplicaciones tanto académicas como industriales tienen como base una plataforma reconfigurable, es decir, basada en dispositivos FPGAs. Este tipo de plataforma parecía que era la ideal para cualquier aplicación digital. Sin embargo, la evolución de la tecnología ha abierto paso a otro tipo de dispositivos con la misma característica de reconfiguración pero ofreciendo soluciones lógicas programables de alto desempeño tanto para procesamiento digital de imágenes como de señales. Un FPOA (Field Programmable Object Array) es un arreglo bidimensional de objetos de silicio. Este dispositivo combina un performance (rendimiento) elevado y la capacidad de reprogramación (reconfiguración) con la finalidad de satisfacer una gran variedad de aplicaciones. En este artículo se presentan sus principales recursos tecnológicos y se comparan con los de otras plataformas, para ubicarlos en su contexto correspondiente. El objetivo principal de este trabajo es además de presentar dispositivos de reciente aparición, el situar al lector en la utilización de las mejores plataformas a utilizar para sus diseños e implementaciones en la solución de algún problema en particular.

Palabras clave— FPOA, FPGA, reconfiguración, rendimiento, reprogramación, sistema digital.

Introducción

La tecnología del FPGA ha sido utilizada durante varios años como plataforma para la implementación de sistemas reconfigurables experimentales. Algunos trabajos de esta área se encuentran en un estado de desarrollo con algunas problemáticas sin solución general (DUTT 2003), sobre todo para los modelos híbridos de programación CPU/FPGA (ANDREWS 2004). Sin embargo, existen algunos dominios de aplicación donde los sistemas reconfigurables ofrecen un panorama alentador como son las comunicaciones, la multimedia y la criptografía (ENZLER 2001).

Un sistema reconfigurable típico está compuesto de un microprocesador, de algunos circuitos lógicos reconfigurables asociados a una memoria. Las características ideales comunes de todos los sistemas reconfigurables son: un bus de datos ancho, tiempo corto para la reconfiguración, la posibilidad de reconfigurar el dispositivo durante el tiempo de ejecución (HARTENSTEIN 2001). En todos los casos, el microprocesador convencional es utilizado normalmente para ejecutar código secuencial y/o como unidad de control, mientras que la unidad reconfigurable es utilizada para acelerar parte del cálculo y regular un dominante flujo de datos del núcleo del programa (HAUCK 2006). Los sistemas reconfigurables están clasificados en función de su acoplamiento entre el dispositivo reconfigurable y el procesador convencional. Existen al menos cinco clases para los sistemas reconfigurables: Unidad de tratamiento stand-alone externa; unidad de tratamiento pegada; Coprocesador; Unidad funcional reconfigurable y Procesador o microprocesador Empotrado dentro de un dispositivo reconfigurable. Las cuatro primeras son descritas con cierto detalle (COMPTON 2002). Todo lo anterior llevaba a pensar que la plataforma ideal para la implementación de una arquitectura de procesamiento de datos era el FPGA. Sin embargo, hace unos cuantos años hace su aparición un nuevo dispositivo, el FPOA (Field Programmable Objects Array), haciendo gala de un alto performance, superior al del FPGA y reconfigurable en tiempo de ejecución. Esto está llevando a algunos diseñadores de sistemas digitales a emigrar de plataforma.

Estado del Arte

LOS FPOAs

Un FPOA (Field Programmable Object Arrays) [MathStar06], es un arreglo bidimensional de objetos de silicio

¹ Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, oscar.pc.itt@gmail.com.

(OS). El FPOA combina un performance elevado de procesamiento de datos y la capacidad de reprogramación, con la finalidad de satisfacer una gran variedad de aplicaciones, privilegiando el tratamiento de imágenes y señales. La principal diferencia con un circuito FPGA es la granularidad, la cual es más gruesa en los FPOAs. Estos dispositivos, los FPOAs, están compuestos por elementos llamados objetos. Los objetos proveen de un nivel de abstracción más alto que los elementos convencionales de los FPGAs y efectúan operaciones a frecuencias de base más elevadas, gracias a la supresión de un rutado local configurable al interior del operador (llamado objeto).

ARQUITECTURA DE UN FPOA COMERCIAL

Los objetos de silicio son elementos configurables, que manipulan datos de 16 bits, tales como unidades aritméticas y lógicas (ALU), Multiplicadores-Sumadores(MAC), o bancos de registros (RF), lo que es presentado en la figura 1.

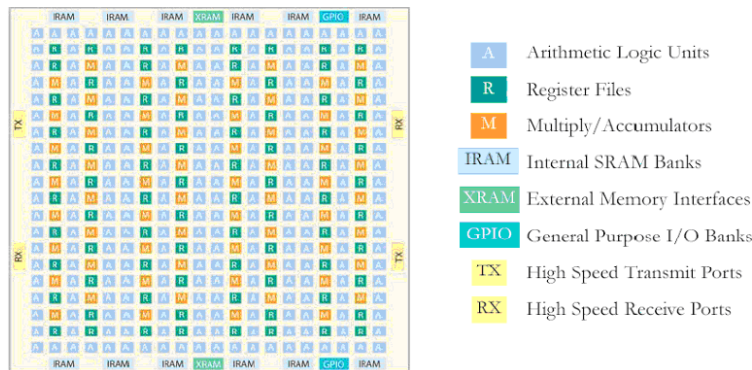


Figura 1. Red de FPOA [MathStar].

ALU (Unidad Aritmética Lógica).

Estos objetos ejecutan funciones lógicas y matemáticas con datos de 16 bits y proveen funciones generales para el control.

MAC (Multiplicador-Sumador). Este tipo de objetos realizan multiplicaciones de un ancho de 16 bits en cada ciclo de reloj.

RF (Banco de Archivos). Estos elementos resultan bastante flexibles ya que pueden ser configurados como RAM, como FIFO o como un objeto de lectura secuencial. Contienen 64 palabras de 20 bits (16 bits de datos más cuatro de control).

Aunque todos los objetos de silicio en principio trabajan de forma independiente, ellos pueden ejecutarse de manera síncrona con un reloj. El tiempo de tratamiento o procesamiento de los objetos y el de la comunicación de red fija, tabla 1, pueden garantizar un funcionamiento determinista con frecuencias que pueden alcanzar hasta 1 GHz. Este determinismo elimina las tediosas etapas de verificación de performances temporales “timing closure” los cuales son necesarios durante el diseño de sistemas basados en FPGAs y ASICs.

Recurso	Arquitectura	Velocidad hasta
ALU	16 bit datos, 5 bits de control, lógica de control.	1 GHz
RF	128 bytes, dual port RAM o FIFO	1 GHz
MAC	16x16 bits para la multiplicación	1 GHz
RAM Interna	2K x 76 bits cada una	700 MHz
RAM Externa	36 bits RLDRAM II	266 MHz DDR
GPI/O	48 pines por banco, reloj programable	100 MHz

Tabla 1. Algunos recursos ofrecidos por los FPOAs [MathStar].

Los objetos del FPOA residen en dos sectores: el núcleo y la periferia. Los objetos del núcleo realizan la mayor parte del cálculo, mientras que los objetos de la periferia proveen las interfaces con la RAM tradicional así como con los dispositivos externos. La figura 2 muestra las dos superficies.

Puestos que los objetos del núcleo se encuentran sobre una malla o cuadrícula, ellos son descritos en términos de columnas y líneas. Hay veinte (20) columnas y veinte (20) líneas sobre la malla. Los objetos del núcleo se comunican unos con otros (y con los objetos de la periferia) a través de la red de inter-conexión.

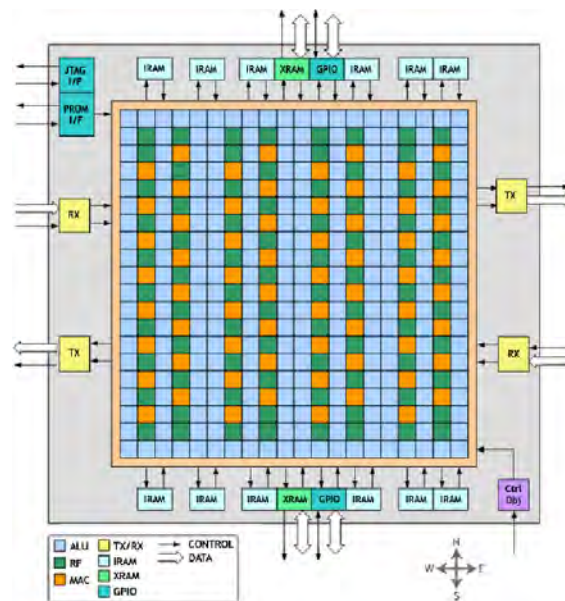


Figura 2. Muestra las dos superficies generales de un FPOA [MathStar].

Hay dos formas de comunicación en los FPOAs:

1. Con el vecino más cercano (Nearest Neighbor). Este tipo de comunicación permite a un objeto del núcleo comunicarse con cualquiera de sus vecinos inmediatos sin generar un retardo de reloj.
2. La línea de grupo (Party Line). Este enlace permite a un objeto comunicarse con algunos objetos situados más allá del vecino inmediato o entre el núcleo y la periferia. La línea de grupo consume al menos un retardo de un ciclo de reloj. La figura 3 ilustra los dos tipos de conexión entre objetos.

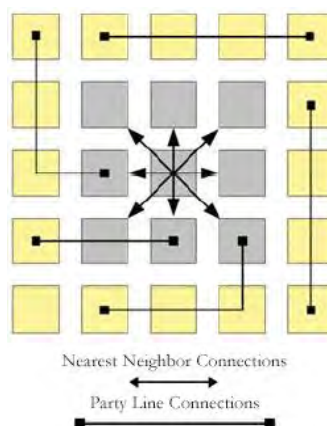


Figura 3. Los dos tipos de conexión para un FPOA [MathStar].

Los objetos periféricos se comunican con los elementos del núcleo y/o con los elementos periféricos externos. Hay cinco clases de objetos periféricos:

1. IRAM (RAM interna). Cada objeto IRAM provee de un puerto de acceso simple de 2Kx76 bits. Esta RAM puede ser cargada de forma anticipada durante la inicialización. Existen 12 objetos en la periferia.

2. XRAM (RAM externa). Cada objeto RAM provee un puerto de acceso simple. Hay dos objetos XRAM en la periferia.
3. GPIO (Entrada/Salida de uso general). Los objetos GPIO proveen 48 pines bidireccionales de entra/salida, permitiendo la transferencia de datos entre el FPOA y los dispositivos externos. Existen dos objetos GPIO en la periferia.
4. RX (Interface de recepción). Esta interface es utilizada para recibir de forma paralela datos LVDS al FPOA. Cada interface posee 17 bits de entrada. Hay dos interfaces RX en la periferia del dispositivo.
5. Interface de transmisión (TX). Esta interface es utilizada para enviar datos de manera paralela. Igual que la anterior posee 17 bits.

Ventajas del FPOA comparado con el FPGA

A continuación se enumeran algunas ventajas de los FPOAs sobre los FPGAs:

- ❖ Frecuencia de trabajo superior.
- ❖ Tiempo de programación/desarrollo menor. La figura 4 ilustra esta situación.
- ❖ Una migración más simple hacia circuitos de nueva generación, gracias al determinismo del tiempo de tratamiento. Puesto que en el caso de un FPGA la migración de un diseño hacia un circuito más reciente (por ejemplo de 130 nm a 90 nm) requiere al diseñador de volver a realizar el proceso de síntesis, *placement* y *routing*, así como el “timing closure”. Por el contrario, puesto que el tiempo de tratamiento del FPOA es contado en ciclos, la migración hacia un nuevo circuito no exige un rediseño, a condición de que el arreglo de objetos permanezca en un subconjunto del dispositivo destino.
- ❖ Consumo energético menor. El árbol de reloj de un FPGA es único o eventualmente dividido en algunas regiones rectangulares. Así la utilización de una celda por región consume lo de todo el árbol. Sin embargo, dentro de un FPOA, los objetos de silicio que no son utilizados son puestos en modo de bajo consumo. Además, el *routing* intra-objeto siendo no configurable resulta más eficaz energéticamente.
- ❖ Tiempo de configuración comparable al de los FPGAs. Puesto que un FPGA, siendo configurado a nivel de un celda de tratamiento de algunos bits, puede implementar de forma más eficaz operadores procesadores de 3, 5, 8 11 bits, etc. Mientras que los FPOAs tratan o procesan con un grano de cálculo fijo cualquiera que sea el tamaño de los datos.

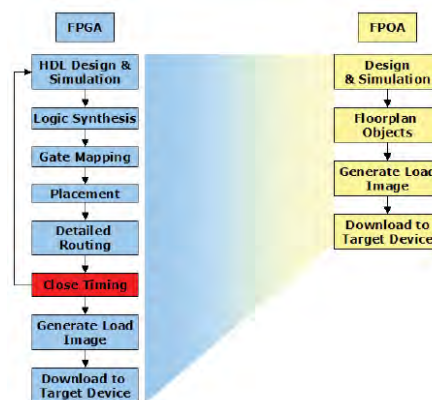


Figura 4. Comparación de flujo de diseño entre FPGA y FPOA.

CONCLUSIONES

La tecnología no deja de evolucionar y con ello la oportunidad para que los diseñadores de Sistemas Digitales tengan mejores herramientas para el diseño de los mismos; los FPOAs son un claro ejemplo de esto. Con la aparición de los dispositivos programables se dio un gran salto en el tema de diseño digital (PLAs, PLDs, etc.). Seguido de ello aparecieron los dispositivos con reconfiguración estática y después dinámica, con una de las características interesantes además de su grande rendimiento y muy particular característica, la granularidad. Ahora llegan los FPOAs con un performance más elevado que los anteriores dispositivos.

Sin lugar a dudas, el diseño de arquitecturas de procesamiento de datos se vuelve algo más personalizado, ofreciendo

ventajas notables como son, tiempo de diseño más corto, granularidad ajustable a la aplicación, menor consumo de energía y un rendimiento bastante interesante entre otras.

Se vislumbran diseños hechos a la medida, sólo habrá que conocer las diferentes plataformas de diseño y ajustarlas a las necesidades.

Referencias

Andrews D. Niehaus, and P. Ashenden Jan. 2004, “*Programming Models for Hybrid CPU/FPGA Chips*,” IEEE Computer, vol. 37, pp. 118–120.

Compton K. and Hauck, S. 2002: “*Reconfigurable computing: a survey of systems and software*”, ACM Comput. Surv. , 34, (2), pp. 171–210.

Dutt N. Dutt and K. Choi Jan. 2003, “*Configurable Processors for Embedded Computing*,” IEEE Computer, vol. 36, pp. 120–123,.

Enzler R. Enzler, M. Platzner, and C. Plessl Aug. 2001, “*Reconfigurable Processors for Handhelds and Wearables: Application Analysis*,” *Reconfigurable Technology: FPGAs and Reconfigurable Processors for Computing and Communications III*, vol. 4525 of Proceedings of SPIE, pp. 135–146.

Hartenstein, M. Herz, and T. Hoffmann 30 Mar. 1998, “*On Reconfigurable Co-Processing Units*,” Proceedings of the 1998 Fifth Reconfigurable Architectures Workshop (RAW’98), pp. 67–72.

Hauck, T. W. Fry, and M. M. Hosler Feb. 2004, “*The Chimaera Reconfigurable Functional Unit*” IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems, vol. 12, pp. 206–217.

MathStar. <http://www.mathstar.com/>

Métodos para la evaluación de la fiabilidad de sistemas en contexto dinámico

Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda¹, M. C. Ramiro Méndez Gómez²,
M. C. Miguel Villano Arellano³ y Gustavo Alberto Morales Paulino⁴

Resumen— Las reglamentaciones obligan a evaluar, en términos probabilísticos, los eventos no deseables, como las fallas, que se presentan en un sistema industrial con el fin de controlar los riesgos que estos eventos pueden ocasionar. La fiabilidad de las componentes del sistema se ve afectada por el deterioro, el ambiente, la intervención humana, las demandas múltiples de la parte de control del sistema que se adapta a diversos modos de funcionamiento. Esto propicia que la fiabilidad del sistema sea difícil de prevenir y determinar. En este artículo se presentan algunos métodos que han sido desarrollados para evaluar la fiabilidad de sistemas dinámicos que operan bajo las condiciones antes mencionadas. A partir de estos métodos los expertos implementan procedimientos de mantenimiento predictivo o técnicas de prevención con el fin de reducir los riesgos y sus consecuencias asociadas a los sistemas industriales.

Palabras clave—Fiabilidad, sistemas dinámicos, autómatas estocástico híbrido, seguridad de funcionamiento, simulación de Monte Carlo.

Introducción

Una característica importante de numerosos sistemas industriales es su aspecto dinámico debido a los cambios que ellos soportan en función del tiempo en razón de las interacciones entre sus componentes o con su medio (Siu, 1994). Cada componente dado del sistema está definido por las leyes de la física que le son propias; el paso de un comportamiento a otro puede ser debido a varias causas: la intervención humana, la acción del órgano de control actuando bajo la influencia de las variables físicas que describen el estado del sistema (detección de una falla por una alarma, por ejemplo), una discontinuidad propia al sistema (diodo en un circuito, acoplamiento intermitente) o incluso una falla de un componente (en tal caso el sistema puede estar él mismo en un estado de falla). Además, el aspecto híbrido (continuo + eventos discretos), se tiene que tener en cuenta el carácter estocástico del sistema impuesto por las fallas de las componentes o por las incertidumbres bajo el conocimiento del sistema (Devooght y Smidts, 1996). De esta manera, el sistema evoluciona entre varios estados discretos, cada uno de ellos está caracterizado por una evolución propia en el curso del tiempo de las variables físicas, descritas por un sistema de ecuaciones diferenciales en las cuales los coeficientes son propios a este estado del sistema. Los índices de transición instantáneos entre los diferentes estados del sistema pueden depender de estas variables físicas e inversamente. Esto es a lo que se llama un modelo de fiabilidad dinámica que permite tomar en cuenta el aspecto híbrido, es decir, el estudio de los fenómenos en los cuales interfieren variables discretas y continuas (Cocozza-Thivent y Eymard, 2006).

La fiabilidad dinámica

1. Descripción

Se ha mencionado en la introducción la interacción existente entre las variables físicas y los cambios de estado del sistema. Kermish y Labeau (Kermish y Labeau, 2000) presentan la dinámica probabilista de un sistema como la conmutación sobre varios modelos deterministas que representan la evolución de las variables físicas en cada uno de los estados posibles del sistema. El carácter aleatorio en ciertos instantes de conmutación de un modelo a otro justifica la apelación “dinámica probabilista”. La expresión “proceso estocástico determinista por partes” es también a veces empleado. De una forma más general, se mantendrá bajo esta apelación todos los sistemas que conmutan bajo varios modos de comportamiento, cada uno siendo descrito por una ecuación de estado en R^n ; las conmutaciones pueden tener un carácter aleatorio.

2. Los sistemas dinámicos híbridos

De manera general, los sistemas dinámicos en los que intervienen explícita y simultáneamente fenómenos o modelos de tipo dinámico continuo y discreto son llamados sistemas dinámicos híbridos (SDH) (Zaytoon, 2001). La descripción de estos sistemas puede hacer intervenir explícita y simultáneamente un estado continuo $X(t)$ expresado por funciones de tiempo continuo por partes y un estado discreto $Q(t)$ descrito por autómatas de estados finitos. Se puede agregar que algunas de estas variables pueden presentar un carácter aleatorio (falla de un componente).

¹ Dr. Gabriel Antonio Pérez Castañeda es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán.
gapercas@yahoo.com (autor correspondiente)

² M. C. Ramiro Méndez Gómez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

³ M. C. Miguel Villano Arellano es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

⁴ Gustavo Alberto Morales Paulino es Estudiante de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán.

3. La fiabilidad dinámica

Se entiende por fiabilidad dinámica la evaluación previsional de la fiabilidad de un sistema en el cual la estructura fiabilista (lo que expresa cómo la falla del sistema depende de las fallas de sus componentes) evoluciona en el tiempo. Se puede decir en general que la “fiabilidad dinámica” es el problema de la evaluación probabilista de la falla de un sistema dinámico híbrido. Se le puede representar bajo la forma siguiente:

$$R_s(t) = P[S(X(T), Q(T), V(T)) = 1]_{0 \leq T \leq t} \quad (1)$$

Esta expresión (Pérez *et al.*, 2009) expresa que la fiabilidad $R_s(t)$ de un sistema no reparable se mide por la probabilidad que el sistema funciona durante un intervalo de tiempo $[0, t]$. S es la función de estructura del sistema que vale “1” si el sistema funciona y, “0”, en caso contrario. $X(t)$ y $Q(t)$ son los vectores de estado continuo y discreto respectivamente, $V(t)$ es el vector de las variables aleatorias “estado de funcionamiento” de las componentes.

Problemas planteados por la evaluación de la fiabilidad dinámica

1. Problemática de base

En lo que concierne a la modelación, el primer problema a considerar en el cálculo de la fiabilidad dinámica de un sistema es tomar en cuenta, de manera realista y efectiva las interacciones dinámicas existentes entre los parámetros físicos y el comportamiento nominal o disfuncional de las componentes del mismo sistema. Esto significa que hay dos tipos de eventos: los primeros están relacionados a la evolución determinista del sistema (las variables físicas); y los segundos, están asociados a las solicitaciones o a las fallas de las componentes del sistema. Estas últimas son, generalmente, de naturaleza probabilista (Dutuit *et al.*, 1997). Un segundo problema (a veces ligado al anterior) es tomar en cuenta el tiempo y notablemente el orden de ocurrencia de los eventos. Esto permitirá la construcción de los diferentes caminos críticos que representan la evolución del sistema hacia estados no deseables o peligrosos. Finalmente, un problema más complejo consiste en tomar en cuenta las fallas progresivas de las componentes debidas al desgaste para estimar las evoluciones de la degradación de la misión del sistema, así como las fallas bajo demanda y sobre todo los efectos de las variables del proceso bajo las características estocásticas de las fallas de las componentes del sistema (Soro *et al.*, 2006).

2. Complejidad matemática

La formulación matemática de la « fiabilidad dinámica » necesita la integración, en el modelo de fiabilidad, de las interacciones entre los fenómenos probabilistas y el proceso físico. La expresión matemática que toma en cuenta este aspecto sobre la base de las ecuaciones de Chapman – Kolmogorov para un sistema markoviano es la densidad de probabilidad (Labeau *et al.*, 2000) de encontrar el sistema en el tiempo t en el estado i donde el vector \bar{u} de las variables físicas toma el valor de \bar{x} :

$$\begin{aligned} \pi(\bar{x}, i, t) = & \int \pi(\bar{u}, i, 0) \delta(\bar{x} - \bar{g}_i(t, \bar{u})) e^{-\int_0^t \lambda_i(\bar{g}_i(s, \bar{u})) ds} d\bar{u} \\ & + \sum_{j \neq i} \int d\bar{u} \int_0^t d\tau \pi(\bar{u}, j, \tau) p(j \rightarrow i | \bar{u}) \delta(\bar{x} - \bar{g}_i(t - \tau, \bar{u})) e^{-\int_\tau^t \lambda_i(\bar{g}_i(s - \tau, \bar{u})) ds} \end{aligned} \quad (2)$$

$\bar{g}_i(t, \bar{u})$ representa la trayectoria seguida por las variables físicas en el estado discreto i hasta el instante t . δ es la función de Dirac que permite sólo retener las trayectorias que llevan a \bar{x} en el instante t . $\lambda_i(\bar{g}_i(s, \bar{u}))$ es el índice global de salida del estado i que depende de las variables físicas (y así también de la trayectoria). $p(j \rightarrow i | \bar{u})$ es la probabilidad de transición del estado j hacia el estado i en el punto \bar{u} . Esta expresión es la suma de dos contribuciones: la primera, corresponde al caso donde el sistema permaneció en el estado i durante el intervalo $[0, t]$. La segunda contribución, a los casos donde el sistema pasó de un estado j al estado i en el instante τ . Se puede percibir que esta expresión es muy compleja sabiendo que el número de variables a tomar en cuenta es muy grande (variables discretas y continuas). Todo esto muestra la dificultad de encontrar una solución analítica para la fiabilidad de un sistema en contexto dinámico.

3. Acceso a la simulación

Excepto algunos casos particulares simples, no existe entonces solución analítica, por tal motivo se recurre entonces a la simulación. Esto exige integrar en una misma simulación el comportamiento continuo y discreto, por un lado, y el determinista y estocástico, por el otro lado. Algunas metodologías combinan dos simulaciones, una que contiene el aspecto numérico y la otra el código para acoplar los comportamientos probabilistas y físicos del sistema (Cojazzi, 1996). El tiempo de cálculo es sobre todo dependiente de los métodos numéricos utilizados, del espacio de memoria necesario y del paso de cálculo. Este último es importante porque es necesario sincronizar el paso del tiempo de la parte continua con el de la parte discreta (las transiciones, los eventos redundantes, el funcionamiento del sistema, etc.), (Marseguerra, 1995). En general, los tiempos de cálculo son prohibitivos y es imperativo reducirlos.

Métodos de resolución

A. Clasificación de las metodologías

Se encuentran los primeros métodos para integrar transiciones estocásticas en el estudio de los procesos dinámicos bajo la apelación “Teoría de árboles de eventos continuos” (Continuous Event Tree Theory CET) (Devooght y Smidts, 1992) o en “dinámicas probabilistas” (Probabilistic Dynamics) (Labeau, 2000), (Siu, 1994)

1. (Siu, 1994) presentó en 1994 una clasificación de los métodos empleados en dinámica probabilista en donde el método discretiza el tiempo o las variables continuas del proceso. Según el tipo de modelo, los algoritmos específicos son desarrollados con el fin de poder acceder a una evaluación cuantitativa por simulación de tipo Monte Carlo.

2. En 1996 (Belhadj y Aldermi, 1996) después en 1998 (Marseguerra *et al.*, 1998) propusieron otra clasificación más general:

a) Los modelos con transiciones de estado o los modelos de Markov: representan la evolución del sistema en diferentes estados entre los cuales una transición es posible. Los estados están definidos y fundamentados en las combinaciones de los estados de las componentes del hardware, los valores de las variables del proceso y la acción humana. El modelo da la probabilidad de encontrar el sistema en un estado dado en un momento dado.

b) El método llamado árbol de eventos dinámicos: siguiendo un evento inicial, este método simula todas las evoluciones posibles del sistema en un intervalo de tiempo especificado. La simulación se detiene cuando un número de intervalos de tiempo especificados o un evento cúspide es alcanzado.

c) Las técnicas de simulación directas, aunque no consisten en identificar todos los escenarios posibles, utilizan la simulación de Monte Carlo para construir una serie de respuestas del sistema a partir de un evento inicial del número infinito de ramificaciones posibles.

3. Finalmente (Labeau *et al.*, 2000) presentan, más que una clasificación en sí misma, la arquitectura de un ambiente de análisis de la fiabilidad dinámica que deberá permitir integrar todos los elementos que intervienen en la evaluación de la fiabilidad de un sistema dinámico. Una descripción modular es propuesta en la cual se encuentran los principales elementos siguientes:

a) Un modelo de representación de los datos de entrada (los diagramas de transición de estado, las redes de Petri estocásticas, los diagramas de secuencia de eventos, GO-FLOW, el grafo de flujo dinámico y el método de orientación a objetos).

b) El motor de cálculo (el cual incluye el método de solución en sí mismo, la generación de las secuencias y la simulación de la evolución del sistema). Este motor actúa como un gestor de las interacciones entre los modelos de la física, del comportamiento del hombre, del software y del material.

c) La presentación de los resultados de salida (que toma en cuenta los escenarios del accidente, la definición y la estimación de su frecuencia, los niveles de riesgo y de accidentes, etc.) para dar una estimación completa del reagrupación, sin embargo, se propone la clasificación siguiente:

B. Los métodos

Para abordar la problemática que plantea la evaluación de la fiabilidad dinámica de un sistema, varios métodos de solución han sido propuestos y desarrollados. La gran variedad de estos métodos no permiten fácilmente su clasificación

1. Métodos analíticos y semi-analíticos.

En lo que concierne a los métodos analíticos, (Kermish y Labeau, 2000) y (Devooght y Smidts, 1992) muestran que la generalización de las ecuaciones de Champman – Kolmogorov (CK) llevan a un sistema matemáticos de talla considerable ya que la densidad de probabilidad depende, en cada estado, de un gran número de variables (las variables físicas y el tiempo). Analíticamente, la solución de este sistema sólo es posible a un nivel de caso-prueba. Es posible de obtener las soluciones analíticas para casos más complejos, pero esto con el único propósito de probar métodos numéricos. Los métodos semi-analíticos tiene como fin resolver el sistema de ecuaciones de CK con la ayuda de una técnica numérica clásica. La solución propuesta es obtener ecuaciones para las densidades de probabilidad marginales a partir de una interpolación de la densidad multivariada. Esta forma de interpolar es introducida en las ecuaciones de CK. El resultado es integrado en todas las variables físicas, exceptuada una, con el fin de obtener las ecuaciones marginales. Para esto, se va a estar confrontado a un importante problema de dimensiones. Ciertos trabajos han buscado reducir la talla del sistema (Kermish y Labeau, 2000).

2. Métodos de discretización.

Estos métodos discretizan, ya sea la variable de tiempo, las variables de proceso o los dos tipos de variables. Este tipo de método es el más utilizado. (Aldemir, 1987) ha presentado un método dinámico para la modelización de la falla de los sistemas de control de proceso. La metodología está basada en la discretización del espacio de estado y del tiempo partiendo del conjunto de ecuaciones diferenciales del sistema en un lazo cerrado y de los índices de

fallas y de reparación de los constituyentes del sistema. Pero la matriz de transición produce una cantidad considerable de ceros y esto provoca un problema de almacenamiento de memoria.

En el mismo orden de ideas, (Tombuyses y Aldemir, 1997) presentan un método de discretización llamado “Técnica de mapeo celda a celda” (CCMT, por sus siglas en inglés) la cual ha sido inicialmente aplicada para el tratamiento de lazos de control (Sistemas de control de proceso) en los procesos industriales. El principio de base que se entiende en este método es el siguiente: el espacio de variables físicas es dividido en células y las leyes dinámicas son convertidas en probabilidades de transición entre células vecinas. De esta manera, el sistema sólo comporta estados discretos combinando estas células y los estados discretos de las componentes. Una extensión de este método es el método de Discretización de las variables físicas, donde el tiempo es tomado como una variable continua (Técnica de mapeo celda a celda continua, CCCMT, siglas en inglés). Los problemas técnicos del método están resueltos, pero no el problema del número de variables físicas.

(Coccozza-Thivent y Eymard, 2006) han desarrollado un método salido de un esquema implícito de volúmenes finitos para la resolución del sistema de ecuaciones de derivadas parciales. Este método efectúa una discretización en el espacio que lleva a un proceso markoviano de saltos, seguido de una discretización en tiempo para resolver el sistema de ecuaciones diferenciales lineales que le son asociados. Para esta solución, se propone un método de Euler implícito en el cual la interpolación probabilista permite comprender la naturaleza: se trata de un afinamiento en el cual se tiene explícitamente los parámetros.

3. Redes de Petri

Existen métodos que permiten abordar la fiabilidad dinámica utilizando Redes de Petri (RdP). (Medjoudj, 2004) ha presentado una versión de un algoritmo que permite la construcción de escenarios críticos a partir de un modelo de RdP. El principio del método es enriquecer progresivamente el contexto en el cual se produce el evento que conduce al estado no deseable estudiando los conflictos de comportamientos teniendo una relación de causalidad con la ocurrencia del evento no deseable. Partiendo de un conocimiento parcial de las condiciones de ocurrencia de este evento, el interés está en los comportamientos que permiten evitar el camino crítico y que corresponden a bifurcaciones representadas por conflictos de transición. El estudio de las condiciones de tiro de estas transiciones de bifurcación informan de manera completa sobre las condiciones de ocurrencia del evento no deseable. (Dutuit *et al.*, 1997) utilizan las RdP estocásticas para modelar el comportamiento híbrido de un sistema. La parte continua no puede ser modelada. Ellos utilizan en su modelo un cierto tipo de dependencia, tal que la que podría establecerse entre datos de la fiabilidad (por ejemplo: λ y μ) relativas a los componentes de un sistema y un parámetro (la temperatura, por ejemplo) ligado al procedimiento soportado por este sistema. Este método parece ser un método adecuado para la evaluación de sistemas de control de procesos. Sin embargo, (Chabot *et al.*, 1998) presentan un método que permite modelar tanto la parte continua como la parte discreta de la evolución de un sistema híbrido. Este método entra en el cuadro de modelaciones dichas “híbridas” que consisten en pilotear el modelo continuo en función de los eventos que se producen en la parte discreta. El método asocia en la misma simulación los dos modelos distintos interactuando: las RdP estocásticas temporizadas por lo que conciernen los fenómenos discretos y un sistema de ecuaciones diferenciales o integro-diferenciales con una solución numérica por lo que concierne a los fenómenos continuos. (Dejean *et al.*, 2005) presentan un modelo que utiliza las RdP estocásticas interpretadas híbridas las cuales permiten tomar en cuenta los aspectos discretos y continuos de los sistemas de producción petroleras. El método no permite tomar en cuenta sistemas diferenciales. El software MOCA-RP® ha sido utilizado para simular este tipo de modelos. Por otro lado, (Shoenig *et al.*, 2006), proponen un método de análisis cuantitativo basado en la construcción de un grafo de Markov fusionado, el cual permite una limitación de la expansión combinatoria. Este grafo es directamente deducido del modelo RdP del sistema y está conformado por un conjunto de modos funcionales y un conjunto de transiciones para los cuales la información estadística que considera las dinámicas del sistema han sido agregados. (Labeau e Izquierdo, 2005) introducen un modelo teórico de la evolución de las RdP derivado de la teoría de la dinámica probabilista basada en los mensajes que condicionan las transiciones entre estados del sistema para tomar en cuenta las interacciones entre las diferentes partes del sistema modelado. Las RdP estocásticas imponen la ley exponencial como la sola ley de los fenómenos aleatorios. Los diferentes problemas de la fiabilidad dinámica (envejecimiento, leyes de probabilidad en función del tiempo) hacen intervenir cualquier ley de probabilidad y, en consecuencia, hay que recurrir a extensiones. Hay que recurrir a extensiones no markovianas de las RdP estocásticas (German, 2000) con el fin de obtener resultados realistas. Del mismo modo, se puede extender la estructura de las RdP estocásticas al método de RdP estocásticas fluidas (Trivedi, 1993) introduciendo lugares conteniendo marcas continuas y arcos en flujos. Estas RdP permiten modelar flujos, pero siempre se está limitado a la sola ley exponencial y no se puede asociar ecuaciones diferenciales para modelar la evolución de las variables físicas.

4. Otros tipos de métodos.

(Cabarbaye y Laulheret, 2005) presentan la modelación recursiva. Este método consiste en describir el comportamiento de un sistema entre dos instantes corrientes de tiempo t y $t+\Delta t$. Estos instantes pueden también corresponder a un incremento temporal (simulación - tiempo) como los cambios aleatorios de un sistema: una falla, una puesta en servicio o un cruce de un valor característico por variables continuas. Por otro lado, (Tchangani y Noyes, 2005) consideran que el problema de la modelación y el análisis de la fiabilidad dinámica se presenta desde que el estado de funcionamiento del sistema y el estado de las variables funcionales del sistema mismo interactúan mutuamente además de la posibilidad de una eventual perturbación exógena. Las Redes Bayesianas Dinámicas (DBN) suelen constituir una herramienta matemática interesante para modelar este problema permitiendo una representación gráfica de los procesos estocásticos. Estos DBN son utilizadas para representar la interacción compleja entre el estado del sistema y el estado de las variables del proceso, por un lado, y el proceso y la perturbación externa, por otro. El método es interesante, sin embargo, su aplicación en problemas físicos reales es difícil a implementar. (Dufour y Dutuit, 2002) han propuesto el método “proceso markoviano determinista por partes” con el fin de resolver las dificultades que presenta la fiabilidad dinámica: el sistema sigue una trayectoria determinista, descrito, por ejemplo, por una ecuación diferencial ordinaria, hasta que un primer momento de salto llega, ya sea espontáneamente de manera aleatoria, o cuando la trayectoria alcanza un umbral. A partir de este instante, un nuevo punto es seleccionado a través un operador aleatorio y el proceso reinicia en este punto. Entre dos saltos el sistema sigue una trayectoria determinista. Existen entonces dos tipos de saltos: uno determinista, por ejemplo, debidos a un cambio de modo de funcionamiento por el cruce de un umbral y el otro estocástico que modeliza las fallas de las componentes o las entradas que modifican el modo de funcionamiento del sistema. Finalmente, (Soro *et al.*, 2006) abordan un caso más general de la fiabilidad dinámica. Se trata de un sistema multi-estados degradables (SME) el cual puede tener diferentes niveles de aptitudes, varios modos de fallas con diferentes efectos sobre las posibles aptitudes, notablemente la degradación. Se explica que estas aptitudes pueden ser estructurales, funcionales, etc. Así, la productividad o la capacidad, la fiabilidad o disponibilidad, la velocidad de tratamiento, etc., pueden representar lo medido de aptitud de un SME. En consecuencia, este método representa un modelo que se degrada con el uso y evalúa los índices de capacidad que le caracterizan a partir de un perfil de demanda.

5. Simulación de Monte Carlo.

La simulación de Monte Carlo (MC) es una herramienta numérica basada en el tiraje a la suerte de números aleatorios. La cantidad que se estima corresponde a la esperanza matemática de una variable aleatoria evolucionando según un proceso estocástico, ya sea natural, o construido artificialmente. La estimación es obtenida por medio de los resultados recolectados a través de un gran número de historias posibles del sistema. La simulación de MC se presta, particularmente, a los estudios de fiabilidad dinámica dado el carácter estocástico natural del problema estudiado. Además, esta herramienta de solución se vuelve casi insensible a las dimensiones del problema, lo que es una ventaja apreciada (Marseguerra, 1998). Se puede efectuar una simulación de MC a partir de un gran número de modelos de representación de un problema de fiabilidad previsional (autómatas de estados, redes de Petri, árboles de fallas, etc.).

Selección de los métodos de resolución

Los criterios de selección relativos a los métodos aplicables en fiabilidad dinámica han sido presentados por (Kermish y Labeau, 2000). Estos criterios han sido definidos de manera, completamente, general, se trate de un estudio de seguridad o de un estudio de disponibilidad. A saber: independencia del análisis con respecto al dominio del método, inventario completo de los escenarios, claridad de los resultados, talla de las aplicaciones, distribución de los tiempos de estancia, flexibilidad del modelo físico, tratamiento de incertidumbres. Sin embargo, estos criterios pueden ser considerados insuficientes para evaluar la pertinencia de los diferentes métodos con respecto al conjunto de problemas presentes en fiabilidad dinámica.

Se debe también tomar en cuenta progresivamente los diferentes problemas planteados a continuación: sistema híbrido (ecuaciones de estado continuo más autómata de estados finitos), carácter determinista o estocástico de las variables y de los eventos, reconfiguración de las ecuaciones de estado sobre los eventos deterministas o probabilistas (modificación de la estructuras fiabilista), inyección de las fallas, diagnóstico de fallas y reacción a éstas en tiempo real, toma en cuenta de cualquier ley probabilista (y notablemente en función del tiempo) e interacción entre estas leyes de probabilidad y el estado continuo del sistema.

Conclusión

Se ha realizado un estudio bibliográfico del problema de la fiabilidad dinámica. Este estudio muestra que varios métodos han sido censados y resta todavía mucho a hacer para disponer de herramientas prácticas y eficaces. Se ha implementado un autómata estocástico híbrido (Pérez, 2010) con el fin de tratar los problemas anteriormente

planteados y especificados. Faltan todavía tomar en cuenta varios aspectos: la influencia del tiempo en las leyes de probabilidad (envejecimiento, por ejemplo), leyes de control más complejas, la probabilidad de error del diagnóstico, la no linealidad en los modelos continuos, la dependencia entre variables continuas y estocásticas (fiabilidad del sensor vs. temperatura). Esto es el objeto de trabajos actuales.

Referencias

- Aldemir, T. Computer Assisted Markov Failure Modelling of Process Control Systems. *IEEE Trans. on Reliability*, vol R36 (1), 1987.
- Belhadj, M., y T. Aldemir. Some computational improvements in process system reliability and safety analysis using dynamic methodologies. *Reliability Engineering System Safety* 52, pp. 339 – 347, 1996.
- Cabarbaye, A. y R. Laulheret Evaluation de la sûreté de fonctionnement des systèmes dynamiques par modélisation récurrente. *6ème Congrès International pluridisciplinaire, qualité et sûreté de fonctionnement, Qualita 2005*, Bordeaux, 2005.
- Chabot, J. L., F. Ducamp, J-M Mattei, Y. Dutuit y T. Hutinet. Simulation hybride méthode de modélisation intégrant phénomènes continus et discrets. *11ème Colloque National de Fiabilité et Maintainabilité - Lambda-mu 11*, Arcachon, 1998.
- Cocozza-Thivent, C., y R. Eymard. Algorithmes de fiabilité dynamique. *Lambda mu*, 15, Lille, 2006.
- Cojazzi, G. The DYLAM approach for the dynamic reliability analysis of systems. *Reliability Engineering and System Safety* 52, 1996.
- Dejean, J. P., D. Averbuch, M. Gainville y F. Doux. Développement de modèles pour la gestion intégrée des risques pour les systèmes de production pétroliers offshore. Utilisation de réseaux de Petri Stochastiques interprétés. *6ème Congrès International pluridisciplinaire, qualité et sûreté de fonctionnement, Qualita 2005*, Bordeaux, 2005.
- Devooght, J. y C. Smidts. Probabilistic reactor dynamics. I. The theory of continuous event trees. *Nuclear Science and Engineering* 111, pp. 229-240, 1992.
- Devooght, J. y C. Smidts. Probabilistic dynamics as a tool for dynamic PSA. *Reliability Engineering and System Safety* 52, pp. 185 – 196, 1996.
- Dufour, Dutuit. Dynamic Reliability: A new model, Fiabilité dynamique: un nouveau modèle. *Lambda mu 13-ESREL, European Conférence*, pp. 350-353, 2002.
- Dutuit, Rauzy, Signoret y Thomas. Dependability modelling and evaluation by using stochastic Petri nets: application to two test cases. *Reliability Engineering and System Safety* 55, pp. 117-124, 1997.
- German, R. Performance analysis of Communication systems: modeling with non – markovian stochastic Petri nets. *John Wiley & Sons Ltd.*, 2000.
- Kermish, C. y P.E. Labeau. Approche dynamique de la fiabilité des systèmes. Projet 6/2000 de l'ISdF. *Tâche n°1 : établissement de l'état de l'art en fiabilité dynamique*. Université Libre de Bruxelles, 2000.
- Labeau, P. E., C. Smidts y S. Swaminathan. Dynamic reliability: towards an integrated platform for probabilistic risk assessment. *Reliability Engineering and System Safety* 68, pp. 219-254, 2000.
- Labeau, P. E. y J. M. Izquierdo. The stimulus-driven theory of Petri Nets. *6ème Congrès International pluridisciplinaire, qualité et sûreté de fonctionnement, Qualita 2005*, Bordeaux, 2005.
- Marseguerra, M., y E. Zio. The cell-to-boundary method in Monte Carlo based dynamic PSA. *Reliability Engineering and System Safety* 48, pp. 199-204, 1995.
- Marseguerra, M., E. Zio, J. Devoogh y P. E. Labeau. A concept paper on Dynamic Reliability via Monte Carlo Simulation. *Mathematics and Computers in Simulation* 47, pp. 371-382, 1998.
- Medjoudj, M. Extraction des scénarios critiques pour l'évaluation de la sûreté de fonctionnement des systèmes mécatroniques. *5e Congrès des Doctorants, Ecole Doctorale Systèmes (EDSYS)*, Toulouse, 2004.
- Pérez Castañeda, G. A., J.-F. Aubry y N. Brinzei. Modélisation d'un système par automate stochastique hybride pour l'évaluation de la fiabilité dynamique. *Journal européen des systèmes automatisés*, pp. 231-255, 2010.
- Schoenig, R., J-F. Aubry, T. Cambois y T. Hutinet. An aggregation method of Markov graphs for the reliability analysis of hybrid systems. *International Journal on Reliability Engineering and System Safety RESS*, Elsevier, Vol 91/2 pp. 137 – 148, 2006.
- Siu, N. Risk assessment for dynamic systems: *An overview*. *Reliability Engineering and System Safety* 43, pp. 43 – 73, 1994.
- Soro, W. I., y M. Nourelfath, D. Aït-Kadi. Evaluation des indices de performance d'un système multi-états dégradable. *6ème Conf. Francophone de MOdélisation et SIMulation, MOSIM'06*, Rabat, Maroc, 2006.
- Tchangani, A. P. y D. Noyes. Attempt to modeling dynamic reliability using dynamic Bayesian networks. *6ème Congrès International pluridisciplinaire, qualité et sûreté de fonctionnement*, Bordeaux, 2005.
- Tombuyses, B. y T. Aldemir. Computational efficiency of the continuous cell-to-cell mapping technique as a function of integration schemes. *Reliability Engineering and System Safety* 58, pp. 215-223, 1997.
- Trivedi, K. S. y V.G. Kulkarni, FSPNs: Fluid Stochastic Petri Nets, *14th International Conference on Applications and Theory of Petri Nets*, pp. 24-31, 1993.
- Zaytoon, L. Systèmes dynamiques hybrides. *Hermes Science Publications*, 2001.

Eliminación de Re-trabajo en Paneles Decorativos usando la Metodología Six Sigma

Luz Oralia Pérez Charles MII, Ing. Edgar Francisco Meléndez Ambriz, Santa Iliana Castillo García MAI, Claudio Alejandro Alcalá Salinas MCIA, María del Carmen Vázquez Martínez MGNM

Resumen— La empresa donde se desarrolló esta investigación, fabrica paneles decorativos con vidrios biselados de puertas para el hogar. En la operación de soldadura se tenía re-trabajo en los paneles decorativos por biseles estrellados, lo cual ocasionaba a la empresa grandes costos. En este trabajo se describe como a través de la aplicación de la metodología Six Sigma, el re-trabajo se redujo, dando como resultado un ahorro significativo en los costos de manufactura de la empresa.

Así mismo, esta mejora de la operación de biselado, proporciona un producto de alta calidad a la industria de la construcción y se logra la excelencia reconocida por la comprensión de las necesidades del mercado y de mejorar continuamente los servicios a sus clientes.

Palabras clave— métodos estadísticos, mejora de la operación, ahorro significativo, mejora continua.

Introducción

En este trabajo mostramos los resultados de la investigación realizada para mejorar la operación de biselado y evitar el re trabajo en la operación de soldadura, en paneles decorativos de vidrio, para puertas. Se utilizó la metodología Six Sigma y se llegó a resultados favorables, disminuyendo los costos de operación y robusteciendo la calidad del producto.

Descripción del Método

Seis Sigma es una estrategia de mejora continua del negocio, enfocado al cliente, que busca encontrar y eliminar las causas de errores, defectos y retrasos en los procesos. (Pulido, 2004)

Seis Sigma utiliza un proceso de cinco pasos conocido como el modelo de DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar/Implementar y controlar) (Levine, 2006)

- **Definir**, que consiste en concretar el objetivo del problema o defecto y validarlo, a la vez que se definen los participantes del programa.
- **Medir**, que consiste en entender el funcionamiento actual del problema o defecto.
- **Analizar**, que pretende averiguar las causas reales del problema o defecto.
- **Mejorar**, que permite determinar las mejoras procurando minimizar la inversión a realizar.
- **Controlar**, que se basa en tomar medidas con el fin de garantizar la continuidad de la mejora y valorarla en términos económicos y de satisfacción del cliente.

D (Definir) En la fase de definición se identifican los posibles proyectos Seis Sigma que deben ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. Una vez seleccionado el proyecto, se prepara y se selecciona el equipo más adecuado para ejecutarlo, asignándole la prioridad necesaria.

M (Medir) La fase de medición consiste en la caracterización del proceso identificando los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (o variables del resultado) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso y a las características o variables clave. A partir de esta caracterización se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

A (Analizar) En la fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De

A (Analizar) En la fase de análisis, el equipo evalúa los datos de resultados actuales e históricos. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de entrada o "pocos vitales" que afectan a las variables de respuesta del proceso.

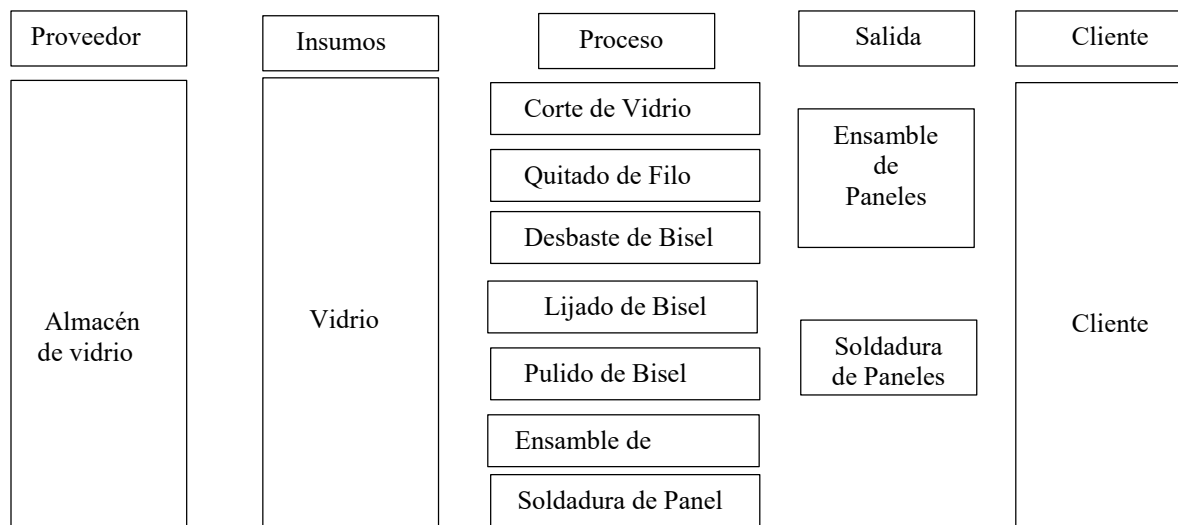
I (Implementar) (Mejorar) En la fase de mejora (*Improve* en inglés) el equipo trata de determinar la relación causa-efecto (relación matemática entre las variables de entrada y la variable de respuesta que interese) para predecir, mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de entrada del proceso.

C (Controlar) La fase "control" consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el equipo informa a la dirección y se disuelve.

**Aplicando el modelo a nuestro caso:
DEFINIR**

Definir.- En esta etapa se estableció la importancia de unir las molduras con la operación de soldadura para que estas cierren completamente, el problema es que en esta operación de soldadura se re-trabajan los paneles por biseles estrellados. Se estableció una meta de reducir las partes por millón (PPM'S) por motivo de biseles estrellados de 200 a 100 en un periodo de tiempo del 10 de Marzo de 2014 al 06 de Junio de 2014, bajo el liderazgo de Ing. Edgar Francisco Meléndez Ambriz.

Para definir las diferentes etapas del proceso, se presenta el Cuadro 1.



Cuadro1.- Aquí se explica el proceso que pasa el vidrio para llegar a la operación de ensamble, a la de soldadura y su destino final que es embarcarlo a nuestro cliente.

Se define el valor central de la especificación en 0.500 pulgadas y una tolerancia de -0.0625 pulgadas.

Análisis de la matriz FODA

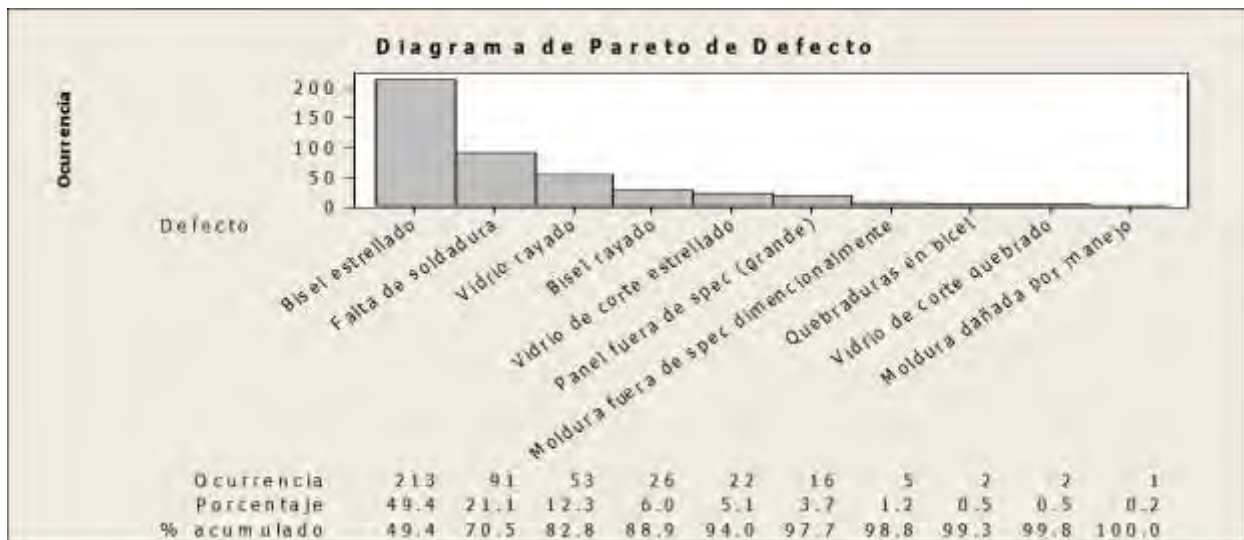
Definir también incluye un análisis de las fortalezas y debilidades que nos afectaban al proceso, y así visualizar la estrategia que debemos seguir para combatir el problema. Como se aprecia en el Cuadro 2.

	Fortalezas (F) 1. Personal capacitado. 2. Maquinaria necesaria	Debilidades (D) 1. Biseles quebrados. 2. Fuera de medida. 3. Exceso de re trabajo en paneles.
Oportunidades (O) 1. Medir con accesorio de desbaste. 2. Lijar bien los biseles. 3. Desbastar el bisel a la medida.	Estrategias FO 1. Capacitar al personal con accesorio. 2. Lijar correctamente.	Estrategias DO 1. Crear accesorio para medir el desbaste. 2. Inspeccionar que corresponda la medida.
Amenazas (A) 1. No cumplir la meta 2. Tiempo de entrega de paneles a embarques.	Interacción FA 1. Cumplimiento de la meta. 2. Se entregaran los paneles sin defectos.	Interacción DA 1. Reducción de piezas quebradas. 2. Biseles con la medida correcta.

Cuadro 2

En esta matriz FODA, vemos las fortalezas que teníamos y las debilidades que nos afectaban al proceso con sus interacciones, así como visualizar las estrategias para resolver el problema.

MEDIR

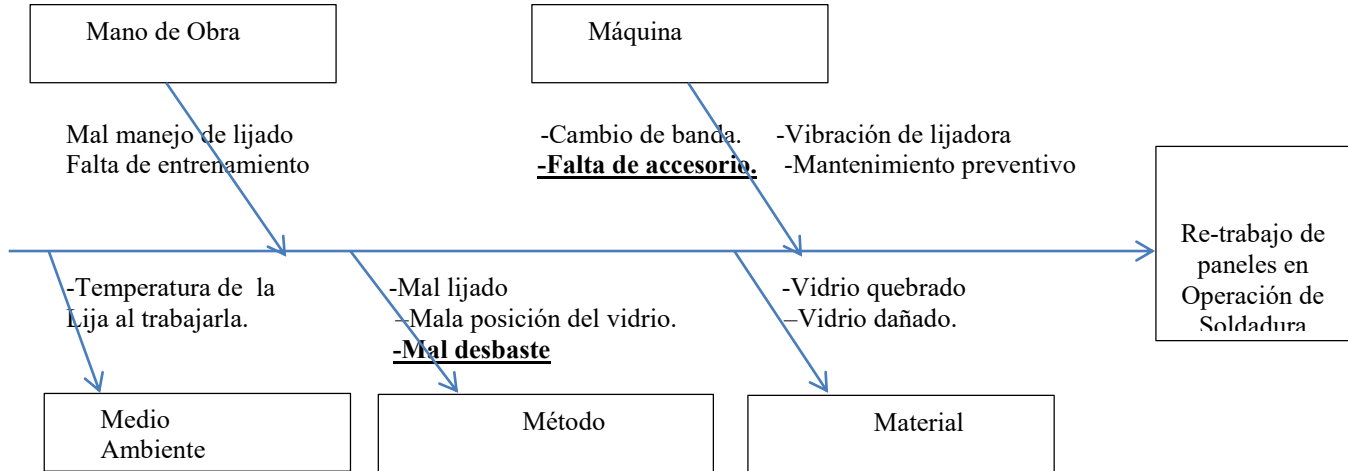


Cuadro 3

En el Cuadro 3, mostramos los defectos más sobresalientes en el re-trabajo de paneles decorativos y vemos que biseles estrellados es el defecto donde hay más ocurrencia. Representa un 49.4 % de todos los defectos, por lo tanto es el factor crítico.

ANALIZAR

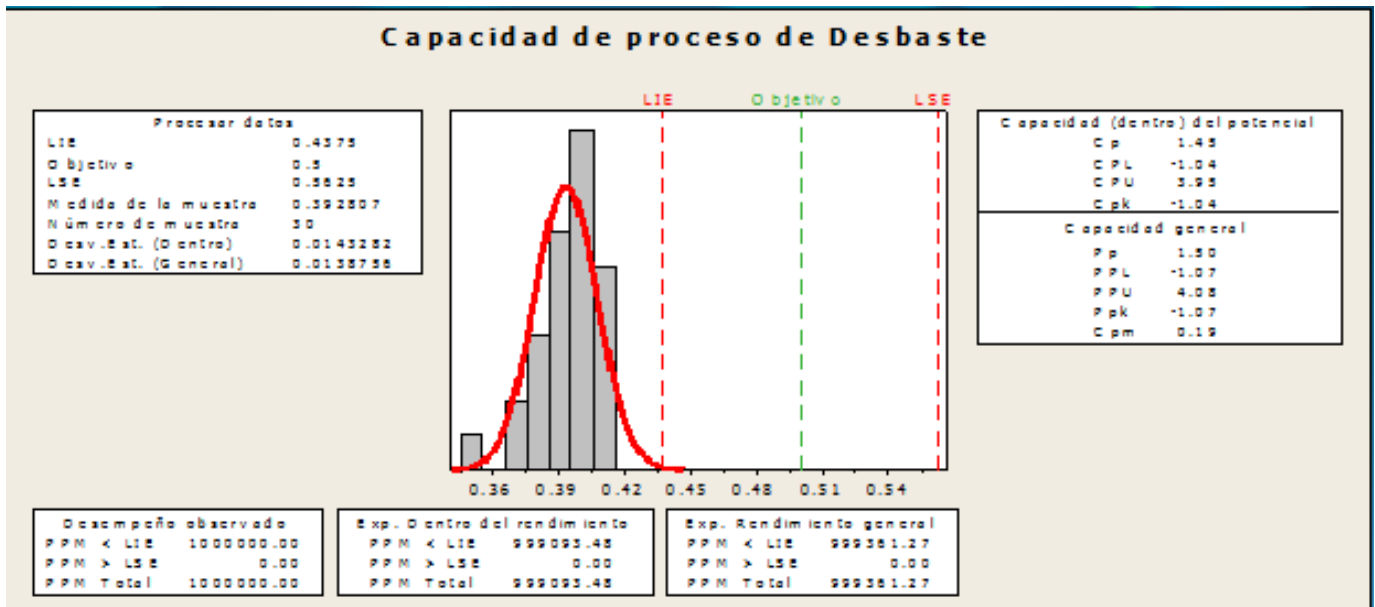
Para analizar cuáles eran las causas de defectos en el biselado del vidrio, las cuales ocasionan el re-trabajo de los paneles en la operación de soldadura, se convocó a un grupo de expertos, en este caso fueron todas las personas involucradas en el proceso y a través de una lluvia de ideas se analizaron las causas del problema, destacando que las piezas que no alcanzan el desbaste requerido en los biseles se quiebran al momento de ensamblar los paneles. El diagrama de Causa-Efecto se muestra en el Cuadro 4



Cuadro 4. Diagrama de Causa-Efecto

ANALIZAR

Se realizó un estudio de 30 piezas al azar en el área de biselado que es donde se origina el problema, vemos que no alcanza el desbaste deseado que es de 0.5000 pulgadas el cual no llega al mínimo que es 0.4375 pulgadas y estamos fuera de especificación. Los datos se muestran en el Cuadro 5.



Cuadro 5

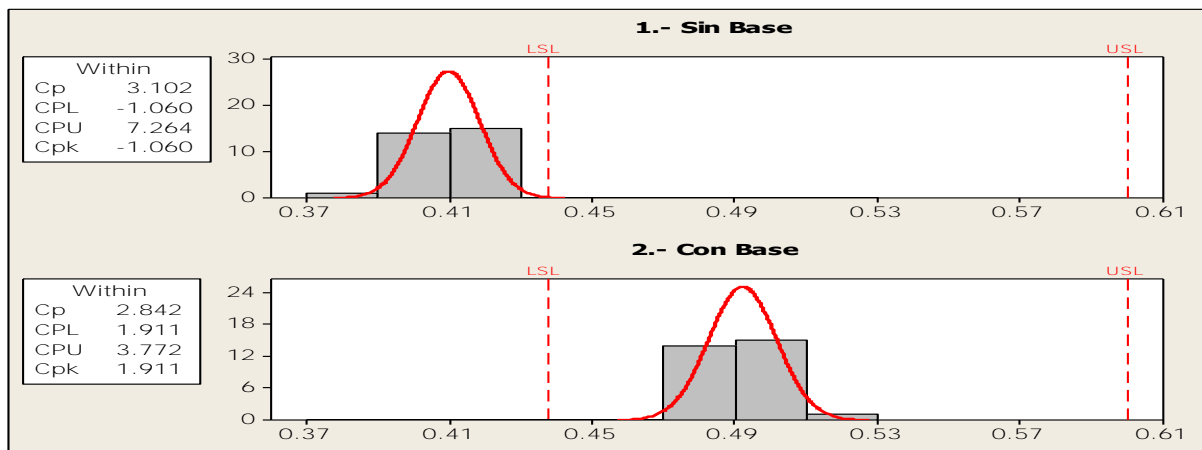
Analizamos el problema e hicimos una matriz de solución en la cual vemos que crear un accesorio para la operación de lijado nos es más favorable y más económico. Los resultados se muestran en el cuadro 6.

Acción propuesta	Es económico?	Es efectivo?	Fácil de usar	Total
Entrenar operador	5	1	3	15
Crear accesorio (fixture)	3	4	5	60
Comprar maquina lijadora automática	1	5	2	10

Cuadro 6

IMPLEMENTAR / MEJORAR.

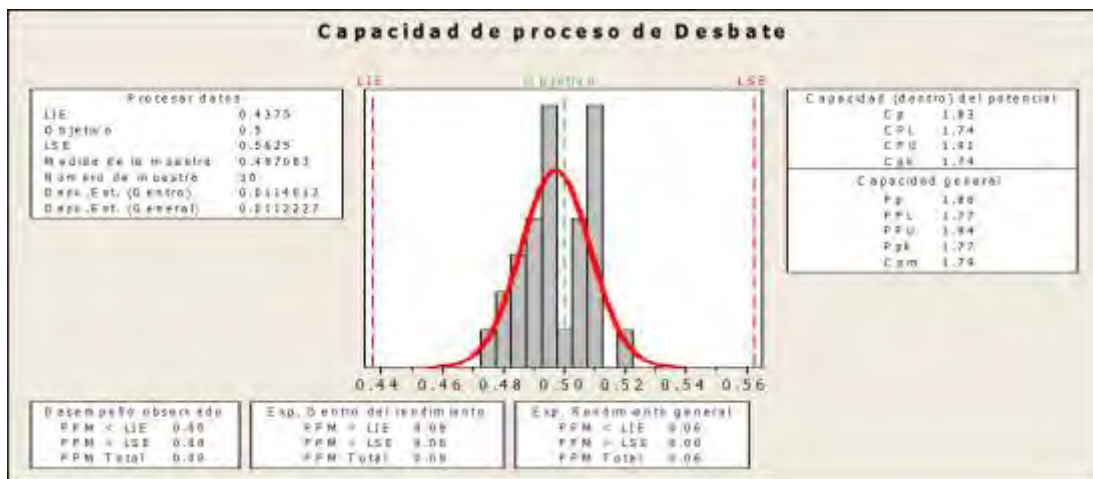
Para demostrar que el desbastado es el que ocasiona el problema, se hizo una prueba. Se trabajaron 30 piezas usando una base o accesorio y por separado se trabajaron 30 piezas sin utilizar la base o accesorio (proceso normal). Vemos como con el uso del accesorio (fixture) hubo una mejora significativa. Los resultados se muestran en el Cuadro 7.



Cuadro 7

CONTROLAR

Se realizó un estudio con el accesorio (fixture) en la estación de trabajo y se representaron los datos en una gráfica, observamos que se encuentran en los límites de tolerancia que nos pide el cliente.



Conclusión

En conclusión, hacer un análisis estadístico, antes de implementar una solución es una práctica muy buena porque esto nos evita pérdida de tiempo y nos lleva a resultados satisfactorios ya que nos permite comprobar, por ejemplo a través del uso de estudios de Cpk determinar el Antes – Después.

Con esta mejora el ahorro logrado en la disminución del desperdicio fue de: \$ 1, 800 dólares. Los PPM internos se redujeron de 200 a solamente 100.

Recomendaciones.

Una recomendación que podemos hacer es que el uso del accesorio (fixture) sea fijo, como una guía y no como un instrumento de medición pasa-no pasa.

Referencias bibliográficas.

Gutiérrez Pulido, Humberto, De la Vara Salazar Román. Control Estadístico de la Calidad y Seis Sigma. 3era Ed. Editorial Mc Graw Hill. México 2004.

Levine David M., Timothy C. Krehbiel, Mark L. Berenson. Estadística para Administración Cuarta edición Editorial Pearson Prentice Hall. México 2006.

Modelo para la Reingeniería del Sistema Universitario Financiero de la Universidad Autónoma del Carmen

Dr. José Alonso Pérez Cruz, Dr. José Gabriel Reding Domínguez, MCC. Benjamín Tass Herrera, C. MATI Marisol del Rocío Ake Pérez

Resumen— El presente trabajo muestra un proceso de evaluación de los distintos modelos de reingeniería más utilizados, con la finalidad de determinar el más viable para construir el análisis y diseño de la aplicación Sistema Universitario financiero de la Universidad Autónoma del Carmen, este programa se encarga de apoyar el cumplimiento de las funciones administrativas y financieras de cuatro importantes departamentos. La problemática está basada en que solo existe la aplicación por lo que se implementará el modelo de reingeniería elegido que permita desarrollar el análisis y diseño del mismo para mejorar la capacidad de crecimiento ordenado, adecuación de nuevos módulos y facilidad de administración.

Palabras clave— Aplicación, sistema, reingeniería, modelo, análisis y diseño.

Introducción

La Universidad Autónoma del Carmen cuenta con un software que se denomina **Sistema Universitario Financiero** (SUF), el cuál fue construido por el Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Coordinación Administrativa de Informática de esta institución. El SUF fue desarrollado para cumplir con las necesidades administrativas y financieras de los siguientes departamentos de la institución. Presupuestos, recursos materiales, egresos y contabilidad.

Este sistema surgió por la necesidad de la UNACAR de satisfacer los requerimientos solicitados por la ANUIES, la cual solicitaba a todas las universidades de educación superior trabajar con la contabilidad por fondos o matricial, así como la unificación de las 3 áreas más importante de las universidades, las cuales son: la Financiera, la escolar y el recurso humano.

El Sistema Universitario Financiero tiene sus orígenes en el SAIES un sistema que surgió en los 90's como solución a las exigencias de la ANUIES. La UNACAR adquirió este software y trato de adaptarlo a sus procesos. Posteriormente y debido a la cantidad de atrasos y problemas para personalizar el sistema adquirido se empezaron los inicios del desarrollo del Sistema Universitario Financiero (SUF) para proporcionar una aplicación 100% adaptada a las necesidades de la Institución.

Estructura del Sistema Universitario Financiero en la actualidad

Esta aplicación diseñada para funcionar en un modelo cliente -servidor está desarrollada en el lenguaje de programación Borland Delphi 7.0, la base de datos se encuentra en Oracle 11g y se inicio su construcción en el año 2002, en el año 2013 con un total de 15 módulos, este sistema se termina. La complejidad inherente por el tipo de información, las características de los diferentes departamentos que se involucran, las relaciones para transacciones entre los mismos, además de un conjunto de disposiciones federales han hecho que el sistema crezca en todos los sentidos, citando como ejemplos, componentes, módulos, adaptación de los que había, correcciones, etc. La figura 1 muestra la organización del SUF actualmente.

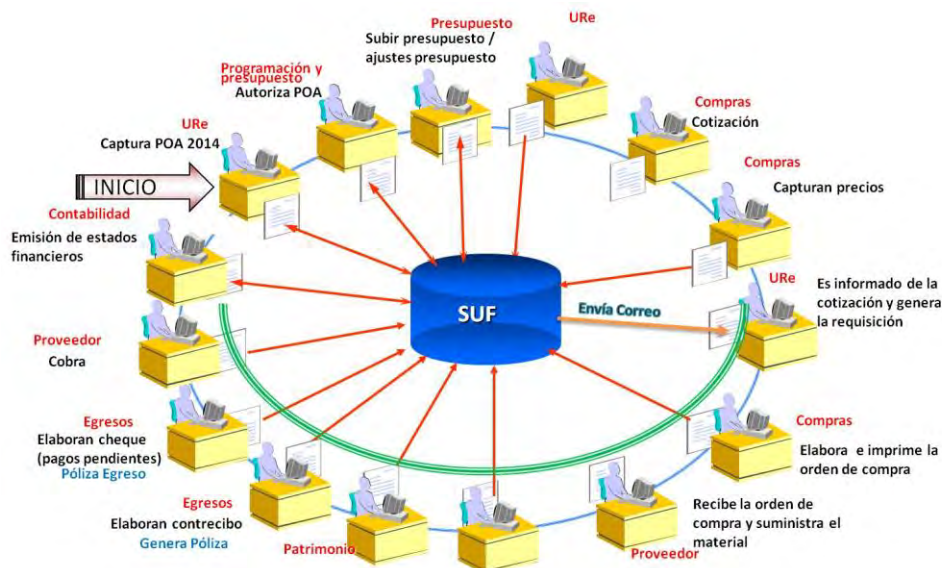


Figura 1. Actualidad del Sistema Universitario Financiero (SUF)

El Sistema Universitario Financiero (SUF), empezó con los módulos de requisición de almacén, requisiciones de compra y órdenes de compra. Posteriormente desapareció el módulo de almacén y se implementaron los módulos de egresos entre los que se encuentran: facturas, pagos, entre otros. En la actualidad el sistema está conformado por 4 grandes módulos, los cuales son:

1. Contabilidad: Donde se concentran todas las pólizas contables generadas a través de los diversos módulos del sistema, así como la expedición de los estados financieros.
2. Egresos: A través del cual se recepcionan las facturas, se giran las órdenes de pago, se generan los cheques, etc.
3. Presupuesto: En donde se inician las operaciones al asignar dinero a cada uno de los departamentos que conforman a la UNACAR.
4. Recursos Materiales: En donde se generan las solicitudes de cotización, requisiciones y órdenes de compras.

Selección del modelo para el sistema universitario financiero

Basados en el tipo de sistema que se tiene en Departamento de Desarrollo de Sistemas de la Coordinación Administrativa de Informática se revisaron cuatro modelos de reingeniería además se plantearon 6 puntos basados en la aplicación que, determinaran el modelo que servirá para desarrollar el análisis y diseño del SUF. A continuación se describen las necesidades con que debe contar el modelo de reingeniería:

1. **Extracción de los requerimientos del sistema en base a los módulos del mismo.** Para esto, el modelo analizara:
 - a. Pantallas de captura.
 - b. Estructura e información de la base de datos.
2. **Extracción de los requerimientos en base a las entrevistas con el usuario.** En esta etapa se deberá considerar lo siguiente:
 - a. Analizar con el usuario los requerimientos extraídos del sistema contra los propios requerimientos del usuario.
 - b. Añadir o eliminar los requerimientos, según se obtenga del análisis anterior.
 - c. Analizar todos los requerimientos obtenidos, tanto del sistema como del usuario.
 - d. Revisión de las metas y objetivos de la organización.
 - e. Implementar una etapa de validación de requerimientos.
3. **Una etapa de documentación o re documentación del sistema legado, realizando un modelado de los requerimientos.**
 - a. Modelo de casos de uso del negocio. Diagramas de casos de uso con las condiciones y capacidades que el sistema contiene.

- b. Modelo del dominio. Diagramas de clases del sistema.
 - c. Modelo de objetos.
 - d. Diagramas de actividades
 - e. Descripción de las actividades.
 - f. Modelo de la base de datos. Diagrama de entidad-relación
4. **Una etapa para la migración y reestructuración de los datos del sistema.**
- a. Analizar estructuras, tipos y tamaños de campos
 - b. Conservar la integridad de la información.
 - c. Aplicar los principios de normalización.
5. **Contemplar el rediseño de la arquitectura sobre el cual se desarrollara la aplicación.**
6. **Considerar una etapa de pruebas.**

Contando con esta descripción se determinó que los siguientes modelos podrían llevar a cabo esta reingeniería. Estos son los que se propusieron.

Modelo Herradura. El modelo herradura tiene como base los tres procesos básicos, análisis de un sistema existente, transformación lógica y desarrollo de un nuevo sistema. El primer proceso sube al extremo izquierdo de la herradura, el segundo atraviesa la parte superior y el tercero baja por el extremo derecho de la herradura. Lo que este modelo muestra son los niveles de abstracción que pueden ser adecuados a los requerimientos lógicos como se muestra en la figura 2.

Basado en tres procesos básicos, el análisis del sistema existente, la transformación lógica y el desarrollo de un nuevo sistema.



Figura 2 Estructura del modelo de Herradura.

Análisis de Opciones para Reingeniería (“Options Analysis for Reengineering” (OAR)). El Análisis de Opciones para Reingeniería (OAR por sus siglas en inglés de Options Analysis for Reengineering) es un método sistemático, de arquitectura central y de toma de decisiones para la identificación y extracción de componentes dentro de grandes y complejos sistemas de software. La extracción envuelve rehabilitación de partes de un sistema viejo para su re-uso. OAR identifica componentes de arquitectura potencialmente relevantes y analiza los cambios requeridos para usarlos en una línea de producción de software o nuevas arquitecturas de software. Se identifican cinco componentes. Establecimiento del contexto de extracción, inventario de componentes, analizar componentes candidatos, plan de opciones de extracción y selección de opciones de extracción. En la figura 3 se puede ver el diagrama del modelo OAR.



Figura 3 Estructura del modelo OAR.

Modelo Cíclico. Normalmente el flujo de estas seis actividades ocurre de manera secuencial y lineal, pero en ocasiones no es así. Por ejemplo la reingeniería inversa podría requerirse antes de la reestructuración de documentos. La forma de este modelo muestra que cualquier actividad puede repetirse varias veces. Para un caso particular el ciclo podría comenzar y/o acabar en cualquiera de sus elementos. En la figura 4 se muestra el diagrama del modelo cíclico así como los seis componentes principales de este método.

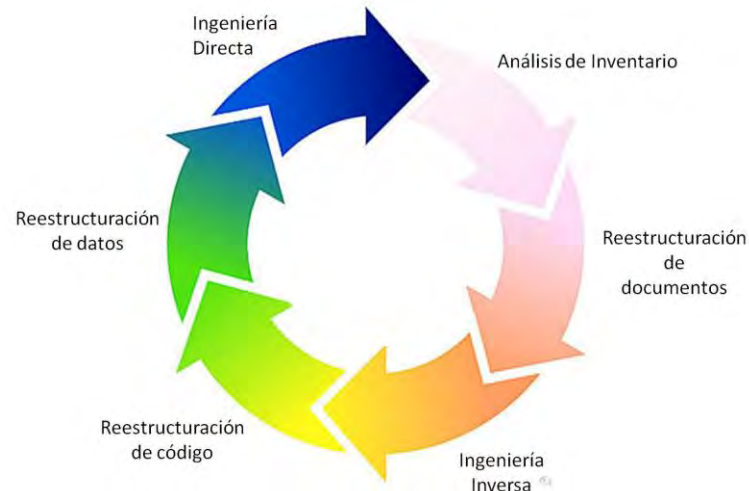


Figura 4 Modelo Cíclico

Modelo de Reingeniería de Sommerville. La reingeniería comienza con un sistema existente y el proceso de desarrollo para su reemplazo se basa en comprender y transformar el sistema original. La entrada del proceso es un programa heredado y la salida es una versión modularizada y estructurada del mismo programa. Durante la reingeniería del programa, los datos del sistema también sufren reingeniería. Las actividades de este proceso son: Traducción del código fuente, ingeniería inversa, mejora de la estructura de los programas, modularización de los programas, reingeniería de datos. El proceso de reingeniería propuesto por Sommerville se basa en la re-documentación, la reorganización y reestructuración del sistema. La figura 5 muestra los componentes de este método con sus respectivas actividades.



Figura 5 Modelo de Reingeniería de Sommerville.

Tomando en cuenta la naturaleza del sistema y el trabajo desarrollado por Rodríguez[2009], donde se crea una nueva metodología para los sistemas heredados de la empresa Petróleos Mexicanos donde se busca aplicarles una reingeniería basada en las características de estos cuatro modelos, ya que estos no se adaptaban a los requerimientos que se necesitaban, se construye la tabla comparativa 1, donde se presentan los cuatro métodos elegidos para el SUF y los seis componentes que debe tener el modelo para poder ser la base de la construcción del análisis y diseño del Sistema Universitario Financiero de la Universidad Autónoma del Carmen.

Etapas que debe tener el modelo	OAR	Herradura	Cíclico	Sommerville
Extracción de los requerimientos del sistema en base a los módulos del mismo			X	X
Extracción de los requerimientos en base a las entrevistas con el usuario.	X	X	X	
Una etapa de documentación o re documentación del sistema legado, realizando un modelado de los requerimientos.			X	X
Una etapa para la migración y reestructuración de los datos del sistema.		X	X	X
Contemplar el rediseño de la arquitectura sobre el cual se desarrollara la aplicación.		X	X	X
Considerar una etapa de pruebas.			X	
Porcentaje de Compatibilidad para el SUF	16.66%	50.00%	100%	66.66%

Tabla 1. Comparativa de los diferentes modelos para reingeniería

Las comparativas de los diferentes modelos y las necesidades del SUF al ser evaluados determino que el **modelo cíclico** es el que se relaciona mejor con la aplicación existente. **Análisis de inventario.** Todas las empresas desarrolladoras de software deberán tener un catalogo con todas sus aplicaciones, puede ser un formato sencillo donde se enlisten las características esenciales, como nombre, tamaño, importancia para la empresa, etc. Cuando se tiene un inventario con información bien clasificada es entonces cuando aparecen las posibles candidatas para el trabajo de reingeniería. Los seis componentes de este modelo son los siguientes:

Reestructuración de documentos. Cuando se tiene un sistema donde se carece de información puede ser la consecuencia de muchos sistemas heredados. Basándonos en la declaración anterior tenemos 3 opciones a elegir:

1. Generar nueva documentación seria un trabajo muy lento, se trabajara con lo que se tiene.
2. Se necesita actualizar documentos, pero hay pocos recursos, se documentara si se modifica.
3. La documentación es inminente. En este caso se reducirá al mínimo los datos.

Ingeniería inversa. La ingeniería inversa no es más que el proceso de hacer reingeniería comenzando por un producto terminado y descubrir su estructura y desarrollar las etapas de manera inversa hasta llegar a sus especificaciones más simples. Un ejemplo práctico de la reingeniería inversa es un empleado que compra un producto del competidor y lo abre en el laboratorio de su empresa, ahí se debe descubrir cómo fue creado ese producto.

Reestructuración del código. Es la forma más básica de reingeniería, es donde fundamentalmente se buscan las fallas. Algunos sistemas cuentan con una programación solida y confiable, pero algunos módulos pueden demostrar debilidades y es ahí en donde se puede hacer una reestructuración de algunas líneas de código para tratar de solucionar fallas o encontrar posibles mejoras.

Reestructuración de datos. En un sistema que posee una base de datos débil, existirá una latente posibilidad de aplicar reingeniería. Los datos que alimentan al sistema no pueden ser imprecisos, si eso sucede todo el sistema colapsaría y la reingeniería seria más urgente. Esto sucede mucho cuando se solicitan ampliaciones y modificaciones de todas y cada una de las bases de datos.

Ingeniería Directa (forward engineering). Se puede decir que es la reingeniería automática, donde aplicaciones obsoletas se modifican a través de un disco que al ser insertado detecta lo que se puede re ingeniar y se ejecuta dentro del programa, arrojando una versión eficiente.

Conclusiones

La resultante de esta investigación permite que después de revisar los diferentes tipos de modelos para la reingeniería de sistemas y tomando en cuenta un conjunto de elementos que se necesitan analizar, documentar y organizar dentro del sistema se determina que el *modelo cíclico* es el que más se adapta a la aplicación denominada Sistema Universitario Financiero de la Universidad Autónoma del Carmen.

Los resultados presentados en la tabla 1 donde se identifican los puntos de cada modelo a tomar en cuenta dejan muy cercano también al modelo de Sommerville, pero una variable que jugó en contra es que no hay una etapa de pruebas y no se tiene contemplado el desarrollar parte del análisis tomando en cuenta a los usuarios que en sistemas de este tipo aportan información importante para el mismo, además una ventaja importante dentro de las etapas de la ingeniería inversa y la directa, son el recurso humano que desarrollara esta reingeniería, ya que son las personas que han estado encargados de construir en su totalidad los módulos con que cuenta actualmente el Sistema Universitario Financiero.

Este punto, el recurso humano es la parte más fuerte de este proyecto debido a que tienen todo el conocimiento necesario para poder llevar a cabo esta reingeniería sin contratiempos. Es importante resaltar que al tener el análisis y diseño de este sistema completo, se podrán desarrollar mejoras las cuales podrían permitir migrar a nuevas plataformas de programación los diferentes módulos con que cuenta, la flexibilidad que se tendrá para la integración de nuevos módulos contando con la documentación requerida mejorando los tiempos de construcción de los mismos, la capacidad de comprensión por cualquier persona del departamento de desarrollo que permita implementar modificaciones, ampliaciones o correcciones sin que se encuentre el desarrollador principal, además de la optimización de los servicios de este sistema en beneficio tanto de los usuarios finales como de los administradores y desarrolladores del mismo.

Referencias

- Arnold R. *Software Reengineering*, IEEE Computer Society Press, 1992.
Bergey J. D. Smith, S. Tilley, N. Weiderman, and S. Woods, "Why Reengineering Projects Fail," 1999
Bergey J. L. O'Brien y D. Smith. "Options Analysis for Reengineering (OAR): A Method for Mining Legacy Assets," 2001.
García-Rodríguez De Guzmán I. M. Polo, y M. Piattini, "Estado del arte de la reingeniería y la ingeniería inversa: 2001-2003," 4, 2004
Kazman R. S.G. Woods y S.J. Carrière, *Requirements for Integrating Software Architecture and Reengineering Models: CORUM II*, Pittsburgh: 1998.
Rodríguez Jiménez J. R. "Modelo de reingeniería para sistemas heredados", tesis. 2009.
Roger S. Presmman. Adaptado por Darrel Ince, Ingeniería de Software un enfoque práctico, 5ta edición, Mc Graw-Hill 2002.
Sommerville I. *Ingeniería del Software*, Madrid, España: Pearson Addison Wesley, 2005.

Notas Bibliográficas

El Dr. José Alonso Pérez Cruz es Licenciado en Informática por la Universidad Autónoma del Carmen, Maestría en Informática por la Universidad Autónoma del Carmen y Doctorado en Sistemas Computacionales por la Universidad del Sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Profesor-Investigador de tiempo completo con Perfil Prodep desde 2007 actualmente trabaja en la línea de investigación Interacción Humano-Computadora en el C. A. Ciencias de la Computación "En Consolidación" donde es el líder del mismo, desarrolla los proyectos de Reciclaje Computacional con las empresas de Ciudad del Carmen, Campeche y Análisis y diseño del Sistema Universitario Financiero.

El Dr. José Gabriel Reding Domínguez es Ingeniero Industrial en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Puebla, Maestría en Informática por la Universidad Autónoma del Carmen y Doctorado en Sistemas Computacionales por la Universidad del sur de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Profesor-investigador de tiempo completo con Perfil Prodep, actualmente trabaja en la línea de investigación de Redes de Computadoras en el C. A. Ciencias de la Computación "en Consolidación" con proyectos en COFINPO.

El MCC. Benjamin Tass Herrera es Licenciado en Sistemas por la Universidad de Montemorelos, NL. Y Maestro en Ciencias Computacionales por la Universidad de Montemorelos NL. Profesor-investigador de tiempo completo con Perfil Prodep, Actualmente es gestor de la Ingeniería en Diseño Multimedia, Responsable de laboratorio de Multimedia Interactivos, y de proyectos en la línea de investigación de Interacción Humano Computadora del CA. Ciencias de la Computación "En Consolidación".

La C. MATI. Marisol del Rocio Ake Pérez es Licenciada en Informática por la Universidad Autónoma del Carmen, Maestría en Administración de Tecnologías de la Información por la Universidad Autónoma del Carmen. Programador Analista, actualmente trabaja en el departamento de Desarrollo de Sistemas de la Coordinación General de Tecnologías de la Información y comunicación de la Universidad Autónoma del Carmen.

Cumplimiento de la técnica de lavado de manos clínico en enfermería de un hospital

L.E María de los Ángeles Pérez Cruz¹, Dra. Blanca Judith Lavoignet Acosta², Dra. María del Carmen Santes Bastian³, ⁴ Dra. Erika Mayte Del Ángel Salazar

Resumen- La presente investigación tiene como objetivo determinar el cumplimiento de la técnica de lavado de manos clínico en el personal de enfermería. Se trata de un estudio de sombra, se aplicó una cédula de evaluación de la técnica de lavado de manos a 15 enfermeras del área operativa de un hospital de segundo nivel. Se utilizó estadística descriptiva, software Microsoft Excel y SPSS Statistics 20, se obtuvieron medidas de tendencia central. Los resultados muestran que el cumplimiento de lavado de manos con la técnica correcta alcanza un 6.7%. Las infecciones nosocomiales se han convertido en un problema de salud pública contribuyendo de manera significativa en la morbi-mortalidad de los pacientes que ingresan al ambiente hospitalario, la acción más importante es una sencilla medida de higiene como lo es el lavado de manos con agua y jabón.

Palabras clave- cumplimiento, técnica, lavado de manos clínico, enfermería.

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) en el 2007, calculó que si médicos y enfermeras se lavaran las manos regularmente durante su jornada de trabajo, se evitaría cada día en todo el mundo 1.4 millones de casos de infecciones adquiridas en hospitales y centros sanitarios (Ceriani, 2009). En este mismo sentido, Leonel, Fajardo & Papaqui (2014), insiste que el lavado de manos con agua y jabón es el método más eficaz y más barato para prevenir muchas enfermedades infecciosas. De esta manera, la higiene de las manos cumple con dos propósitos fundamentales: el de proteger al paciente y al trabajador de salud.

Las Infecciones Nosocomiales (IN) se definen como “una infección contraída en el hospital por un paciente internado por una razón distinta de esa infección.” Operacionalmente, las infecciones que ocurren después de 48 horas del internamiento se consideran como nosocomiales. Por su importancia como causa de muertes y enfermedad, y con base en las evidencias que muestran la factibilidad de prevenir estos eventos, el Programa Sectorial de Salud incluyó entre sus metas para el periodo 2007-2012 la de reducir la prevalencia de estas infecciones a un máximo de seis por cada 100 egresos (OMS, 2011).

En México se ha estimado que la frecuencia de infecciones en unidades hospitalarias varía desde 2.1% hasta 15.8%. (OMS, 2011). Un lavado de manos simple es considerado el procedimiento único y más importante en la prevención de la diseminación de las infecciones. En el ambiente hospitalario se considera íntimamente relacionado a la reducción de infecciones nosocomiales (Dore, Paguada, Espinoza, Padgett, Alger, Sierra, Mandeghari, Rivera & Tulio, 2011). Por otra parte, se calcula que aproximadamente 450,000 casos de infecciones nosocomiales son causantes de 32 defunciones por cada 100,000 habitantes, el coste anual se acerca a US\$ 1500 millones (OMS, 2005-2006).

El lavado de manos (LM) según la OMS, se define como el procedimiento por medio del cual se asean las manos en base a reglas de asepsia, con el objetivo de reducir el número de microorganismos en las manos, así como el riesgo de contaminación cruzada entre los pacientes y/o personal. El tiempo del lavado de manos tiene una duración de 40-60 segundos. Así mismo, señala que cada año cientos de millones de pacientes de todo el mundo se ven afectados por Infecciones Asociadas a la Atención Sanitaria (IAAS) (OMS, 2015).

Esta investigación tiene como fundamento filosófico al positivismo y como sustento teórico a la teoría del entorno de Florencia Nighthingale, esta teoría promulga la importancia de un entorno saludable. Dentro de unos puntos relevantes dentro de su teoría afirma que la higiene es un factor principal para mejorar un ambiente óptimo para la restauración de la salud.

¹ L.E. María de los Ángeles Pérez Cruz es estudiante de la Maestría en Enfermería de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Poza Rica-Tuxpan (México). angeles.pc.087@gmail.com (Autor correspondiente).

² Dra. Blanca Judith Lavoignet Acosta es docente de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Poza Rica-Tuxpan (México).

³ Dra. María del Carmen Santes Bastián es docente de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Poza Rica-Tuxpan (México).

⁴ Dra. Erika Mayte Del Ángel Salazar es directora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Veracruzana, Campus Poza Rica-Tuxpan (México).

La falta de apego al LM en los hospitales es un problema mundial, existen reportes de cumplimiento de esta práctica por abajo del 10% y en el mejor de los casos del 70%. En una revisión de 29 artículos sobre prevalencia de lavado de manos Kampf y Kramer encontraron un promedio de lavado de manos de 39.12% con rango de 5 a 81% (Anaya, Ortiz, Hernández, García, Jiménez y Ángeles, 2007). Algo similar reporta Zamudio et al, (2012) donde realizó un estudio de intervención en el personal de enfermería, confirmando que a pesar de otorgar capacitación sobre LM, los índices de cumplimiento de la técnica correcta de LM alcanzó solo el 23.08%, lo que deja ver en claro que antes de realizar la capacitación el porcentaje de cumplimiento era aún más bajo, resultados afines a lo encontrado por otros autores.

En el 2009, la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica y Retos del siglo XXI (RHOVE) realizó un reporte donde se interrogó al personal médico y de enfermería respecto a la técnica de lavado de manos, encontrando que el 42% del personal encuestado desconoce la técnica de LM, sin embargo, en el 2012 estas cifras descienden favorablemente a un 38%. Dentro de los jabones utilizados para lavarse las manos se encuentran la clorhexidina (25%), el triclosán (12.5%), jabón líquido (15%) y jabón de pastilla (47.5%).

Debido a la importancia que concierne esta práctica dentro del ámbito de la salud y que existe pocos estudios vigentes a nivel nacional que den cuenta de las estadísticas actuales del proceso de lavado de manos en los profesionales de enfermería. Por esta razón, la presente investigación tuvo como objetivo determinar el cumplimiento del lavado de manos con agua y jabón en el personal de enfermería, de acuerdo a la técnica que establece la OMS.

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Se realizó una investigación cuantitativa cuyo tipo de estudio fue de observación (sombra) y transversal con muestreo no probabilístico por conveniencia, desarrollado en un hospital de segundo nivel de atención del estado de Veracruz. La población estuvo conformada por 32 profesionales de enfermería del turno matutino. El tamaño de la muestra fueron 15 profesionales de enfermería y se incluyeron los servicios de urgencias adultos y pediátricas, tóco-cirugía, hospitalización, pediatría y cuneros, como criterio de inclusión se consideró a todas las enfermeras que se encontraban desempeñando sus funciones en el área operativa, es decir, en contacto directo con el paciente. Se excluyeron a todos aquellos que no estuvieron presentes el día de la evaluación.

El instrumento utilizado se denominó “*Cédula de evaluación de la técnica de lavado de manos con agua y jabón*” estructurada a partir de los criterios que establece la OMS para la higiene de manos, cuenta con dos apartados el primero de ellos encierra datos sociodemográficos y laborales como edad, sexo, turno, servicio y categoría, el segundo apartado está compuesto con la esencia del instrumento, en la parte superior explica de manera clara las instrucciones para realizar la evaluación y a continuación enlista el concepto a evaluar, es decir, los doce pasos por el que está compuesto la técnica de lavado de manos clínico, donde “se realiza” tiene un valor de 2 y “no se realiza” corresponde a un 0, obteniendo una suma ideal de 24 puntos. Otro aspecto que evalúa la cédula es el tiempo (40-60 segundos), considerando éste como un factor importante de cumplimiento. Para la calificación del instrumento se tomó en cuenta los criterios de evaluación de la cédula del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), donde se clasifica en “cumple” (24 puntos), “Cumple parcialmente” (11-23 puntos) y “no cumple” (1-10 puntos)

La recolección de los datos fue realizada con solicitud de autorización previa por el director de la institución de salud donde laboran los trabajadores, se llevó a cabo durante un periodo de una semana, en el que se mantuvo vigilancia estrecha hacia cada profesional de enfermería para poder evaluar en el momento preciso la técnica de lavado de manos, la evaluación se realizó a partir de la observación directa no participante de los sujetos en estudio, los datos sociodemográficos y laborales se obtuvieron a partir de la plantilla.

Para el análisis estadístico se realizó primeramente una base de datos en el programa informático Microsoft Excel 2010, posteriormente se trasladaron los datos al paquete estadísticos SPSS versión 20 aplicando estadística descriptiva como frecuencias, porcentajes, medias, mínimos, máximos y desviación estándar. Esta investigación se basó en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud art. 13, 14, 17 y 21.

RESULTADOS

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos, el 86.7% corresponde al personal de enfermería del sexo femenino y (13.3%) para el sexo masculino, con una edad promedio de 28.27 años, DE ± 3.918 , mínima de 23 y máxima de 36 años (ver tabla1).

TABLA 1. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS DE LOS PROFESIONALES DE ENFERMERÍA

DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS	F	%
SEXO:		
Masculino	2	13.3
Femenino	13	86.7
EDAD:		
(\bar{x} =28.27 años DE \pm 3.918)		
Mín. 23 años, Máx. 36 años		

El 13.3% incumbe al personal auxiliar de enfermería, el 73.3% son licenciadas en enfermería y el 13.3% corresponde al profesional de enfermería con especialidad. La antigüedad laboral promedio se sitúa en 31.33 meses, con una mínima de 19 y una máxima de 35 meses (ver tabla 2).

TABLA 2. DATOS LABORALES DE LOS PROFESIONALES DE ENFERMERÍA

DATOS LABORALES	F	%
CATEGORÍA:		
AUX. ENF.	2	13.3
LIC. ENF.	11	73.3
ENF. ESP.	2	13.3
ANTIGÜEDAD LABORAL		
(\bar{x} =31.33 meses DE \pm 4.0)		
Mín. 19 meses, Máx. 35 meses		

La mayoría del personal se concentra en urgencias adultos con un 20%, un 13.3% en urgencias pediátricas, el 26.7% en el área de toco-cirugía, 26.7% al área de hospitalización y un 6.7% para los servicios de pediatría y cuneros respectivamente (ver tabla 3).

TABLA 3. SERVICIOS EVALUADOS

Servicios evaluados	F	%
Urgencias adultos.	3	20
Urgencias pediátricas.	2	13.3
Toco-cirugía	4	26.7
Hospitalización	4	26.7
Pediatría	1	6.7
Cuneros	1	6.7

El análisis estadístico de los datos confirma que el grado de cumplimiento de la técnica de lavado de manos es del 6.7%, siendo muy similar a lo encontrado por Leija et al. (2003), el 66.7% corresponde a aquellos que realizaron la técnica de lavado de manos bajo la denominación de “cumple parcialmente” y un 26.7% para los que se ubicaron en el rubro de “no cumple” (ver tabla 4).

TABLA 4. CUMPLIMIENTO DE LA TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS CON AGUA Y JABÓN

Cumplimiento de la técnica de lavado de manos	F	%
No cumple	4	26.7
Cumple parcialmente	10	66.7
Cumple	1	6.7

El tiempo promedio de lavado de manos empleado por los profesionales de enfermería al realizar el lavado de manos con agua y jabón fue de 10.93 segundos, con un mínimo de 4 segundos y máximo de 20 segundos, varianza de 16.781 y DE 4.096 (ver tabla 5).

TABLA 5. TIEMPO TOTAL DE LA TÉCNICA DE LAVADO DE MANOS CON AGUA Y JABÓN

Tiempo (segundos)	F	%
(X=10.93 DE 4.096, MIN=4, MAX=20)		
4	1	6.7
7	1	6.7
8	3	20
9	1	6.7
10	2	13.3
11	1	6.7
12	2	13.3
13	1	6.7
16	2	13.3
20	1	6.7

CONCLUSIONES

La tasa de cumplimiento encontrado en el presente estudio es representada por una mínima parte, a pesar de los carteles ubicados en cada lavabo, la existencia de jabón líquido y toallas desechables, por lo que no dista de lo encontrado por otros autores. Probablemente la falta de capacitación sea una de las medidas primordiales para modificar las prácticas y crear conciencia de la importancia que amerita esta sencilla medida de higiene en la salud de los pacientes.

La OMS, estima que el tiempo ideal para realizar la técnica de lavado de manos con agua y jabón es de 40 a 60 segundos, sin embargo, los resultados encontrados muestran un tiempo muy por debajo de los estándares establecidos, lo que se traduce en un factor de riesgo para la propagación de infecciones nosocomiales, al no lograr de forma eficaz la eliminación de los microorganismo de la flora transitoria de las manos.

Por esta razón, se sugiere implementar medidas que garanticen un mayor apego a la técnica de lavado de manos de acuerdo a los parámetros establecidos por la OMS, los autores afirman que la capacitación continua es una medida elemental que logra cambiar la conducta del profesional, de forma paulatina pero eficazmente, otros autores, consideran que implementar estrategias como colocar lavabos en cada habitación, tener disponible el material como toallas desechables, jabón líquido y agua limpia de forma constante, la colocación de carteles en cada uno de los lavabos tendría efectos positivos y de grandes cambios ante ésta actividad tan sencilla, pero a su vez importante dentro de los procesos continuos de cuidados que otorga el profesional de enfermería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anaya Flores, V. E., Ortíz López, S., Hernández Zárate, V. E., García Hernández, A., Jiménez Bravo, M. L., & Ángeles-Garay, U. (2007). Prevalencia de lavado de manos y factores asociados al incumplimiento. Estudio de sombra. *Rev Enferm Inst Mex Seguro Soc*, 15(3), 141-146.
- Ceriani Cernadas, J. M. (2009). La OMS y su iniciativa "Alianza Mundial para la Seguridad del Paciente". *Arch Argent Pediatr*, 107(5), 385-386.
- Coelho, M., Silva Arruda, C., & Faria Simões, S. (2011). Higiene de manos como estrategia fundamental en el control de infección hospitalaria: un estudio cuantitativo. *Enfermería Global. Revista electrónica trimestral de enfermería*(21).
- Dore Reyes, M. C., Paguada, E., Espinoza, I., Padgett, D., Alger, J., Sierra, M., Tulio Luque, M. (julio-diciembre de 2011). Práctica de lavado de manos en la sala de neonatología del Hospital santa Bárbara integrado. *Rev. Fac. Cienc. Méd.*, 23-31.
- Fuentes-Ferrer, M., Peláez-Ros, B., Andrade-Lobato, R., Del Prado-González, N., Cano-Escudero, S., & Fereres Castiel, J. (2012). Efectividad de una intervención para la mejora del cumplimiento en la higiene de manos de un hospital de tercer nivel. *Revista de Calidad asistencial*, 27(1), 3-10.
- Galindo-Becerra, M. E. (2008). Seguridad del paciente y la higiene de manos. *CONAMED*, 13, 36-39.
- González-Cabrera, J., Fernández-Prada, M., Martínez-Bellón, M. D., Fernández-Crehuet, M., Guillen-Solvas, J., & Bueno-Cavanillas, A. (noviembre-diciembre de 2010). Construcción y validación de un cuestionario para medir conductas, conocimientos y actitudes sobre la higiene de las manos en personal sanitario en formación. *Rev Esp de Salud Pública*, 84(6), 827-841.
- Leija Hernández, C., Hernández Cruz, A. R., Arellano Hernández, F., Rojas Saldaña, L., & Flores Montes, I. (septiembre-diciembre de 2003). Determinación del índice de eficiencia del proceso del lavado de manos. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica*, 11(3), 98-101.
- Leonel, A. A., Fajardo Ortiz, G., & Papaqui Hernández, J. (2014). La importancia del lavado de manos por el personal a cargo de los pacientes hospitalizados. *Revista de Enfermería Neurológica*, 13(1), 19-24.
- Tenías, J. M., Mayordomo, C., Benavent, M. L., San Félix Micó, M., García Esparza, M. A., & Antonio Oriola, R. (2009). Impacto de una intervención educativa para promover el lavado de manos y uso racional de guantes en un hospital comarcal. *Rev Calidad Asistencial*, 24(1), 36-41.
- Zamudio-lugo, I., Meza-Chávez, A., Martínez-Sánchez, Y., Miranda-Navales, M. G., Espinoza-Vital, J. G., & Rodríguez-Sing, R. (septiembre-octubre de 2012). Estudio multimodal de higiene de manos en un hospital pediátrico de tercer nivel. *Bol Med Hosp Infant Mex*, 69(5), 384-390.
- Directrices de la OMS sobre Higiene de manos en la atención sanitaria (borrador avanzado): resumen Pág. 7. Consultado el 28 de agosto del 2015. Disponible en: URL: http://www.who.int/patientsafety/information_centre/Spanish_HH_Guidelines.pdf.
- Informe documental en extenso "medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud". Pág. 3. Consultado el 08 de agosto del 2015. Disponible en: URL: http://www.dged.salud.gob.mx/contenidos/dess/descargas/estudios_especiales/nosocomial_ifp.pdf.
- Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005. Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales (2009) consultado el 15 de agosto del 2015. Disponible en: URL: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5120943&fecha=20/11/2009.
- Alianza mundial para la seguridad del paciente. Reto mundial en pro de la seguridad del paciente (2005-2006) Pág. 17. Consultado el 08 de agosto del 2015. Disponible en: URL: http://www.who.int/patientsafety/information_centre/GPSC_Launch_sp.pdf.
- Guía de la OMS sobre Higiene de Manos en la Atención de la Salud: Resumen. Primer Desafío Global de Seguridad del Paciente Una Atención Limpia es una Atención Segura (2009). Consultado el 12 de agosto del 2015. Disponible en: URL: http://www.med.unlp.edu.ar/archivos/noticias/guia_lavado_de_manos.pdf.

Producción sustentable de plantas de ornato a partir de fitorremediación de aguas grises

M. en C. Alfredo Ricardo Pérez Fernández¹; M. en C. Perla Rodríguez Salinas²; M. en C. Rodrigo Salazar Salazar³,
Dr. Domingo Rafael Castañeda Olvera⁴

Resumen — Se aborda una técnica de producción sustentable de plantas ornamentales, a partir del tratamiento de agua residual de cuerpos de agua intermitentes, el sistema propuesto reduce la carga contaminante mediante fitorremediación. El Método implementado permite establecer un sistema para producir plantas de ornato adaptadas a la región mediante un humedal artificial construido con geocostales, la configuración empleada, soportó las crecidas del río durante la época de lluvia y permite disponibilidad de agua durante la época de estiaje; el favorecimiento en la sedimentación incrementó el área de producción. La implementación de sistemas de tratamiento de bajo costo de construcción que generen subproductos comercializables puede impactar significativamente en el abatimiento de la contaminación del agua al generar interés en la adopción de este tipo de procesos.

Palabras clave — Fitorremediación, humedales, geocostales, biosistemas productivos.

Introducción

El objetivo del presente documento es mostrar como a partir de elementos asequibles puede implementarse de manera sencilla un biosistema productivo que contribuya la obtención de beneficios para los promotores y que de manera paralela contribuya al abatimiento de la contaminación en cuerpos de agua mediante la fitorremediación derivada del uso de las plantas empleadas en el tratamiento de aguas grises mediante humedales, lo cual fomentaría la implementación de estos sistemas a partir de la participación comunitaria (Rodríguez 2014); para el desarrollo del sistema se construyó una represa de gaviones con geocostales, que se ubicaron en un punto estratégico a lo largo de un río afluente de la cuenca endorreica del lago de Guadalupe en la que descargan aguas residuales de viviendas establecidas en las márgenes del arroyo chiquito, afluente del río San Ildefonso ubicado en el municipio de Nicolás Romero, Estado de México. La selección del sitio de construcción obedece a tres criterios que son: garantizar el suministro de agua para las plantas seleccionadas durante todo el año, proteger las plantas durante las crecidas del río en la época de lluvias, y promover la sedimentación de partículas suspendidas en el río para incrementar el área de producción. Las especies seleccionadas para su propagación corresponden a variedades aclimatadas a la zona, además de que son de interés comercial lo que es el atractivo para el fomento del biosistema propuesto, además de que visualmente representan una mejora estética para el río que repercute en la percepción de los habitantes y de los posibles visitantes del río, con las innegables ventajas en mejora de la calidad de los afluentes que lleguen al lago; poniendo así al alcance de los participantes acciones locales que repercuten en la unidad fundamental de manejo geo hidrológico ambiental que es la cuenca hidrológica.

Descripción del Método

La sustentabilidad implica la participación de los factores económicos ambientales y sociales de una región, ya que solo en la medida de que la población se vea involucrada y mejore su condición de vida, esta contribuirá en la

¹ Alfredo Pérez Fernández colabora con la empresa Biosistemas Sustentables, S.A.P.I. de C.V. y es profesor en la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en el Estado de México. biosistemas1@gmail.com

² Perla Rodríguez Salinas es profesora en la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en el Estado de México. perla.rodrguez@yahoo.com

³ Rodrigo Salazar Salazar es profesor en la carrera de Ingeniería en Nanotecnología de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en el Estado de México. biosistemas1@gmail.com

⁴ Domingo Rafael Castañeda Olvera es profesor en la carrera de Ingeniería en Tecnología Ambiental de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en el Estado de México. biosistemas1@gmail.com

implementación de medidas de mitigación del impacto ambiental (Martínez 2004); bajo este planteamiento, se desarrolló una propuesta productiva de plantas de ornato (Flores 2007), mediante la adaptación de técnicas de construcción de represas con gaviones para la construcción de un humedal artificial en la ribera del río Chiquito en las coordenadas $19^{\circ} 36' 40''$ N y $99^{\circ} 20' 25''$ W a una altura de 2431 m.s.n.m.; este río es afluente del río San Ildefonso y desemboca en la cuenca del lago de Guadalupe ubicada en los municipios de Nicolás Romero, Cuautitlán Izcalli y Atizapán en el Estado de México.

Anualmente, ingresan a la Presa de Guadalupe cerca de 15 millones de metros cúbicos de aguas negras y grises provenientes de descargas domiciliarias. Esta concentración ha provocado que el ecosistema del embalse presente un grave desequilibrio. Por lo que el Gobierno Federal instauró el Consejo de Cuenca del Lago de Guadalupe en donde intervienen agentes federales, estatales, municipales, sociedad civil organizada e instituciones educativas ubicadas en la zona con la finalidad de implementar medidas para revertir el deterioro de la cuenca. Ver Figura 1.

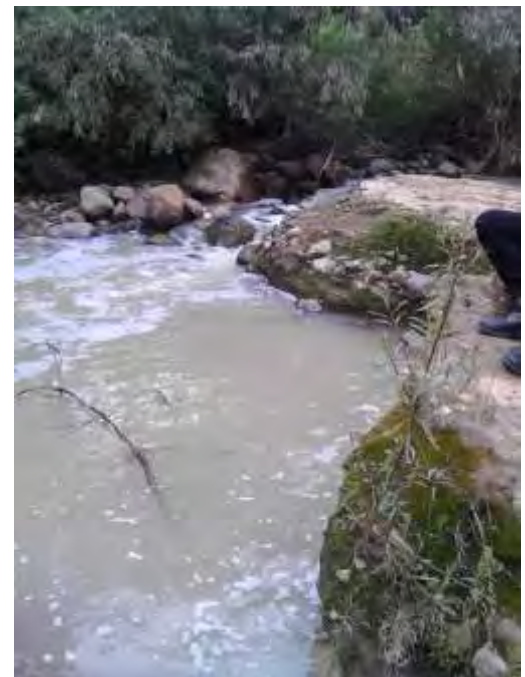


Figura 1. Flujo del río Chiquito a río San Ildefonso a Lago de Guadalupe (Imagen tomada de Google Earth)

Una de las medidas empleadas para revertir el deterioro de la calidad del agua es la construcción de plantas fisicoquímicas de tratamiento de aguas residuales; sin embargo son costosas en su construcción y operación, es así que una alternativa es la construcción de humedales artificiales, que básicamente son zonas construidas por el hombre en las que se reproducen, de manera controlada, los procesos físicos, químicos y biológicos de eliminación de contaminantes de los humedales naturales ya que eliminan grandes cantidades de materia orgánica, sólidos en suspensión, nitrógeno, fósforo e incluso productos tóxicos. (Carpio 2013)

Para la construcción del humedal se construyeron muros de contención empleando una variante del gavión tradicional construido con alambre y piedras, empleando geocostales con un volumen de 20 litros construidos con geotextil de poliéster reciclado de 300 gr/m^2 cosido con hilo sintético, los cuales se rellenaron con restos de esponja, arena y limo y el biofertilizante comercial Natur Abono en una proporción de volumen de $10\% + 50\% + 35\% + 5\%$ respectivamente.

Para la colocación de los geocostales como muros de contención del humedal artificial, se buscó a lo largo del río un meandro con la finalidad de proteger las plantas que se colocarían y para favorecer la sedimentación en la parte convexa del meandro, mientras que en la cóncava, debido a la fuerza centrífuga generada por la forma del río y fomentada con los geocostales se favorecería la erosión para gradualmente ir ganando sedimentos e incrementar la zona de



producción, (Marín 2011). La colocación de los geocostales se realizó en mayo de 2014 durante la época de estiaje y se estuvo monitoreando durante todo un año, para evaluar las posibles afectaciones durante la época de lluvias. Ver figura 2.

Figura 2. Selección del sitio para construcción de humedal artificial

Los geocostales fueron colocados en estibas de 6 costales por camas de 30 costales; y en la última cama se colocaron las siguientes especies de plantas en bloques de 6: Lirio amarillo (*Iris pseudacorus*), Azucena (*Lilium candidum*), Papiro (*Cyperus papyrus*), Alcatraz (*Zantedeschia aethiopica*), Agapanto (*Agaphantus africanus*); Carrizo (*Arundo donax*) dichas especies fueron seleccionadas por su valor comercial, (Escudero 2010); por estar presentes en la zona del proyecto de manera que se adquirieron en viveros cercanos al proyecto; y por su potencial de captura de carbono (Rodríguez, 2007); además de que existen diversos estudios en donde se muestra la capacidad de tratamiento de aguas residuales con estas especies, mediante el proceso de fitorremediación, basada en las interacciones del sistema: plantas, suelo y los microorganismos, (Gallego 2010); Ver Figura 3.



Figura 2. Sitio seleccionado para construcción del humedal artificial

Figura 3. Humedal artificial construido con geocostales

La evaluación de la calidad del agua residual se estableció mediante muestreos de 24 horas y la determinación de algunos parámetros de conformidad con la NOM-001-SEMARNAT-2006, los parámetros analizados fueron: materia flotante, pH, sólidos sedimentables, DBO, Fósforo total, Nitrógeno total y grasas de aceite, encontrando valores ligeramente por arriba de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad y en algunos casos por debajo de ellos.

Una vez efectuado el trasplante se procedió a realizar evaluaciones semanales para monitorear el comportamiento del nivel de agua, la sedimentación lograda y la supervivencia y propagación de las especies seleccionadas. Finalmente las plantas obtenidas por este método fueron cortadas y evaluadas por personas ajenas al proyecto mediante cuestionarios para establecer el grado de aceptación del producto así obtenido. (Pérez 2013)

Resumen de resultados

El sistema de producción sustentable de plantas de ornato propuesto cumple con los objetivos puesto que durante el periodo de prueba, la configuración de los geocostales implementada, soporta las crecidas del río durante la época de lluvia y permite disponibilidad de agua durante la época de estiaje; además de que no hubo pérdidas de

plantas por arrastre de la corriente, los promedios de los resultados de las mediciones semanales se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Tirante y supervivencia de plantas mayo de 2014 a abril de 2015

Mes	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
Tirante (m)	0.22	0.34	0.38	0.4	0.8	0.3	0.12	0.11	0.09	0.08	0.12	0.14
Supervivencia (%)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Con respecto a la sedimentación generada durante el periodo de prueba, puede observarse en la tabla 2, que el área de producción se vio incrementada como consecuencia de la deposición de sedimentos se producida en el borde interior del muro de contención con geocostales debido a que el río, desplazándose lentamente, no puede llevar su carga de sedimentos, creando un deslizamiento de la pendiente, denominado en procesos geomorfológicos *point bar*. El movimiento más rápido en el exterior de la curva tiene más capacidad erosiva y el meandro tiende a crecer en la dirección hacia fuera de la curva, formando una ribera recortada denominada *cut bank*. Sin embargo la sedimentación solo se da durante los meses de mayor precipitación, ya que durante el resto del año no se observó una deposición importante de sedimentos.

Tabla 2. Incremento del área de producción por sedimentación de mayo de 2014 a abril de 2015

Mes	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
Área de Producción (m)	45	48	52	65	68	69	70	70	70	70	70	70

En el rubro del incremento de las plantas se logró la reproducción de todas las especies seleccionadas, sobresaliendo el carrizo (*Arundo donax*) y los alcatraces (*Zantedeschia aethiopica*), como puede verse en la tabla 3.

Tabla 3. Densidad poblacional de especies probadas

Especie	Densidad Inicial (plantas/m ²)	Densidad Final (plantas/m ²)
Lirio amarillo (<i>Iris pseudacorus</i>)	6	14
Azucena (<i>Lilium candidum</i>)	6	23
Papiro (<i>Cyperus papyrus</i>)	6	16
Alcatraz (<i>Zantedeschia aethiopica</i>)	6	33
Agapanto (<i>Agaphantus africanus</i>)	6	20
Carrizo (<i>Arundo donax</i>)	6	120

Conclusiones

La contaminación del agua provocada por las descargas de aguas grises es un problema que afecta a los cuerpos de agua, y el tratamiento de aguas residuales actualmente se realiza en plantas de tratamiento que son insuficientes para solventar la problemática, por lo que la implementación de sistemas de tratamiento domésticos de bajo costo de implementación y de que además se pueda obtener subproductos puede impactar significativamente en el abatimiento de la contaminación del agua.

El Método propuesto permite establecer un sistema para producir plantas de ornato mediante el aprovechamiento de aguas grises, los resultados muestran que este modelo puede replicarse en las riberas de ríos que reciben descargas de aguas grises con lo que se logra eliminar el impacto visual así como una disminución en la carga contaminante a partir de procesos de fitorremediación y se obtiene un ingreso a partir de la venta de las plantas producidas.

El sistema de producción sustentable de plantas de ornato propuesto cumple con los objetivos puesto que durante el periodo de prueba, la configuración de los geocostales implementada, soporta las crecidas del río durante la época de lluvia y permite disponibilidad de agua durante la época de estiaje; la sedimentación se vio favorecida con lo que se incrementa el área de producción, y las cinco especies evaluadas se propagaron en las condiciones del medio artificialmente creado.

Finalmente, se agradece el invaluable apoyo a la empresa Biosistemas Sustentables S.A.P.I. de C.V. para la realización de esta investigación por la donación del geotextil y el biofertilizante.

Recomendaciones

Se recomienda el desarrollo de un humedal artificial de estas características en un espacio confinado, con la finalidad de poder medir la reducción de carga contaminante en las aguas grises por kilogramo de biomasa, también se recomienda medir la permeabilidad así como otras configuraciones de geocostales para obtener parámetros de diseño que permitan dimensionar adecuadamente este tipo de tratamiento en condiciones específicas de descarga de aguas residuales. Finalmente el potencial de captura de carbono en específico por los carrizos (*Arundo donax*), representa una ventaja adicional de este tipo de proyectos a tener en cuenta.

Referencias

- Carpio Vallejo, D. E. (2013). Análisis de eficiencia de fitorremediación de dos plantas nativas del oriente ecuatoriano para tratamiento de aguas grises y negras en humedales artificiales en el campamento amo 1, bloque 16.
- Escudero Ugarte, M. E., Román Cárdenas, F. A., Abalaaf, C., & Valencia Quiñónez, M. A. (2010). Comercialización y optimización del cultivo de calas (*Zantedeschia aethiopicum*) utilizando biocontrol sobre bacterias erwinia caratovora (Doctoral dissertation, Madrid: ALITER. Escuela Internacional de Negocios).
- Flores, O. M. (2007). Agricultura urbana: nuevas estrategias de integración social y recuperación ambiental en la ciudad. *DU & P: revista de diseño urbano y paisaje*, 4(11), 5.
- Gallego, E., & Yineth, I. (2010). Monografía sobre humedales artificiales de flujo subsuperficial (HAFSS) para remoción de metales pesados en aguas residuales.
- Marín M. Castillo L. (2011) Simulación Hidrológica agregada y distribuida y evaluación del transporte de sedimentos. IV Congreso de Laboratorios Hidráulicos. Universidad Politécnica de Cartagena
- Martínez - Alier, J. 2004. LOS CONFLICTOS ECOLÓGICO-DISTRIBUTIVOS Y LOS INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica* Vol. 1: 21-30
- Pérez A. (2013). Creación de conciencia ambiental, caracterización y confinamiento de residuos en el marco de la Gestión Integral de Residuos. Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos Guanajuato 2013. ISSN-1946-5351
- Pérez A. Rodríguez P. (2014). Restauración de suelos erosionados mediante la aplicación de percolados y composta. Congreso Internacional de Investigación Celaya 2015. ISSN-1946-5351
- Rodríguez P. Pérez A. (2013) Desarrollo de una técnica de recuperación de cubierta vegetal y estabilización en taludes con pendientes pronunciadas, con la finalidad de mitigar el impacto ambiental generado por la nivelación de terrenos, mediante la disminución de la erosión y la captura de carbono. Congreso Internacional de Investigación Celaya 2014. ISSN-1946-5351
- Rodríguez P. Pérez A. (2014). Determinación de potencial de captura de CO₂ en muros perimetrales, comparación entre una barrera verde *Arundo donax* y un muro verde de *Aptenia cordiflora*. Estudio de caso campus UTFV. Congreso Internacional de Investigación Celaya 2015. ISSN-1946-5351

Ingeniería metabólica *in silico* aplicada al diseño de un proceso para la producción de polihidroxibutirato (PHB) en *Cupriavidus necator*

Pérez Fuentes José Mar¹, Dra. María Teresa López Arenas²,
Dr. Roberto Olivares Hernández³

Resumen— La generación de químicos finos a partir de materias primas renovables ha impulsado el uso de microorganismos modificados con capacidades metabólicas productoras. Para lograr la optimización del metabolismo de los mismos se puede aplicar Ingeniería Metabólica la cual es una disciplina que lleva a cabo diseños racionales para modificar el metabolismo y que en la última década, gracias a la secuenciación masiva de datos genómicos, se ha impulsado su aplicación con herramientas de Biología de Sistemas. En particular, los modelos matemáticos del metabolismo permiten lograr estrategias que dirigen la optimización del metabolismo celular. En este trabajo, se hace uso de un modelo matemático del metabolismo para optimizar la producción del polihidroxibutirato (PHB) y se conjunta con el diseño conceptual en Ingeniería de Bioprocesos.

Palabras clave—ingeniería metabólica, ingeniería de bioprocesos, modelo matemático, metabolismo, PHB

Introducción

Desde el siglo XIX que se establecieron los cimientos de la microbiología industrial al comprobar que la fermentación alcohólica era producida por las levaduras y no por algún proceso aleatorio, se inició la búsqueda de cepas diferentes que lograran tener un mayor rendimiento o alguna característica fenotípica que le confiriera una mayor resistencia o capacidad de operación bajo condiciones más favorables para la producción de un compuesto de interés. Antes de que se lograra comprender cuáles eran los mecanismos que dictaminaban la replicación y el metabolismo de los seres vivos, el método de selección comprendía mutaciones aleatorias generadas por químicos mutagénicos a diferentes concentraciones y radiación ultravioleta a diferentes tasas de exposición. Los resultados de estas pruebas eran limitados y no se podía tener certeza de la viabilidad de la cepa resultante o si ésta heredaría dicha mutación a sus descendientes. No obstante por la relativa facilidad del procedimiento y bajo costo, éste procedimiento se sigue utilizando en la actualidad (Doran 2013). A partir de la facilidad experimental para generar secuencias genómicas de microorganismos fue posible generar mayor conocimiento de los sistemas biológicos por medio de datos masivos impulsando el desarrollo de técnicas experimentales que permitieran acercamientos racionales para generar una cepa capaz de producir en mayor cantidad un compuesto de interés mediante el análisis y manipulación de sus rutas metabólicas de forma dirigida (Otero and Nielsen 2010, Papini, Salazar et al. 2010).

La Ingeniería Metabólica se basa en un aproximación ingenieril para modificar la distribución de carbono dentro de las rutas metabólicas y optimizar las capacidades productivas de los microorganismos. Estas aplicaciones fueron potenciadas debido a la generación de secuencias genómicas completas, lo cual arroja mas detalle en el funcionamiento del metabolismo, y en general, de todo el sistema biológico (Papini, Salazar et al. 2010). Con base en esta disponibilidad de datos, resurgen otras disciplinas como la biológica de sistemas que nos provee una visión holística de la célula. En conjunto, la Ingeniería Metabólica y la Biología de Sistemas forman sinergia para llevar a cabo aproximaciones racionales para la modificación de las cepas productoras. Como parte de esta relación surgen los modelos metabólicos de escala genómica, los cuales implican el conocimiento del metabolismo y su modelado. Por medio de estos modelos es posible encontrar estrategias de ingeniería metabólica para incrementar las capacidades productoras de los microorganismos, y generar químicos finos, biomoléculas terapéuticas, y químicos a granel. Tal es el caso de el polihidroxibutirato un polímero natural biodegradable. Por su bajo costo de producción, alta durabilidad, sus propiedades de termo estabilidad, baja densidad y flexibilidad además su gran versatilidad el plástico derivado de hidrocarburos es la mejor opción desde el punto de vista económico para envasar bebidas, empaquetar alimentos, fungir como aislante y elaborar un gran número de productos que van desde un vaso utilizado en casa hasta las piezas especializadas que componen a una computadora. Sin embargo, estos polímeros una vez que

¹ José Perez Fuentes es estudiante de la Licenciatura en Ingeniería Biológica de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimala, México Distrito Federal. ing.perezjf@gmail.com

² La Dra. María Teresa Lopez es profesora-investigador titular del Departamento de Procesos y Tecnología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México Distrito Federal. mtlopez@correo.cua.uam.mx

³ El Dr. Roberto Olivares Hernández es profesor-investigador titular del Departamento de Procesos y Tecnología de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, México Distrito Federal. rolivares@correo.cua.uam.mx (autor corresponsal)

cumplen con su función son dispuestos como desperdicio y terminan en los depósitos asignados para ello. El problema radica en que dependiendo del tipo de plástico pueden demorar entre 20 y 50 años para degradarse debido a la baja concentración de oxígeno disponible en el depósito, por lo cual representan un gran problema de contaminación de suelos.

El PHB puede ser producido a partir de recursos renovables mediante un proceso biotecnológico clásico. Es el más sencillo de la familia de los polihidroxicanoatos (PHAs) producido por fermentación bacteriana. Es un polímero interesante para la industria debido a sus propiedades y comportamiento como termo plástico además de su biodegradabilidad. El problema del alto costo de producción de PHB radica en los largos tiempo de fermentación para sistemas operados por lotes, los bajos rendimientos para los sistemas operados de forma continua y en general el proceso de separación. El acercamiento que se plantea en este trabajo para la solución del problema de producción de PHB, es el uso de ingeniería metabólica para la modificación de los rendimientos y evaluar el impacto en el proceso de forma global. Este es un trabajo en el cual se utiliza el análisis del balance de los flujos metabólicos, para obtener un panorama de cómo es la distribución del carbono en la diferentes reacciones y diseñar una estrategia de manipulación genética que implique la delección o la sobre expresión de genes que nos pudieran ayudar a aumentar el rendimiento producto sustrato. Se realizó un modelo metabólico del microorganismo incluyendo las reacciones de interés para la síntesis de PHB (Belgacem and Gandini 2008).

Descripción del Método

Reconstrucción del modelo metabólico

Para llevar a cabo el modelo del metabolismo es necesario recopila las reacciones bioquímicas que transforman el sustrato a producto y que son específicas del microorganismo a modelar. La cepa elegida para este estudio es la cepa H16 de *Cupriavidus necator*; en la literatura y en las bases de datos también se le puede encontrar como *Ralstonia eutropha*. Para la recopilación de las reacciones y metabolitos, se contó con la base de datos Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes (KEGG) y se utilizó como plantilla un modelo de *Escherichia coli* del cual los valores de biomasa fueron adaptados al modelo utilizado. Las rutas metabólicas representadas son, la glicolisis, el ciclo del ácido cítrico, las rutas de pentosa fosfato y las reacciones de polimerización de PHB. Con estas reacciones se logra cubrir la generación y consumo de los metabolitos precursores primarios para generar biomasa. De esta forma se podría aseverar, con un cierto grado de libertad, que se refleja el metabolismo de un microorganismo de igual forma como si se incluyeran todas las reacciones que posee el mismo. El modelo incluye un total de 78 reacciones con 65 metabolitos distintos.

Algoritmo de simulación

Para conocer la distribución de materia a través de las rutas metabólicas se hace uso del algoritmo denominado Análisis del Balance de Flujos (FBA, por sus siglas en Inglés)(Orth, Thiele et al. 2010). Este algoritmo consiste en formular un problema de optimización lineal el cual se define de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} & \text{Max } z \\ & \text{s. a. } S * v = 0 \\ & \alpha \leq v_i \leq \beta \end{aligned} \qquad \text{Ecuación 1}$$

donde la función z representa un objetivo como el la producción de biomasa o PHB. La matriz S contiene los coeficientes estequiométrico de las reacciones involucradas y v son los valores de los flujos de masa (con unidades mmol/gDWC/h) la cual es la solución del problema. α y β son valores que restringen las solución optima. Con base en la solución se analizar cómo se distribuyen los flujos de carbono a través del metabolismo y como esto favorece nuestro objetivo.

Simulación del metabolismo

Para la simulación se utiliza el paquete computacional Matlab[®]. Las condiciones de frontera que permiten restringir la solución del problema óptimo se lleva a cabo utilizando los valores experimentales de consumo y producción de sustratos. El algoritmo se basa en los valores experimentales y la definición de una función objetivo a maximizar que en este caso es la tasa de producción de PHB. Obtendremos un vector solución con la distribución metabólica del carbono de la cepa original y podemos compara la distribución de una cepa mutante mediante la simulación de la delección de un gen en específico que se crea puede afectar la producción de PHB. Los valores de simulación permiten calcular los rendimientos producto/sustrato para cada estrategia generada. Este parámetro permite evaluar la eficiencia de producción de PHB bajo las condiciones de crecimiento establecidas en el quimiostato.

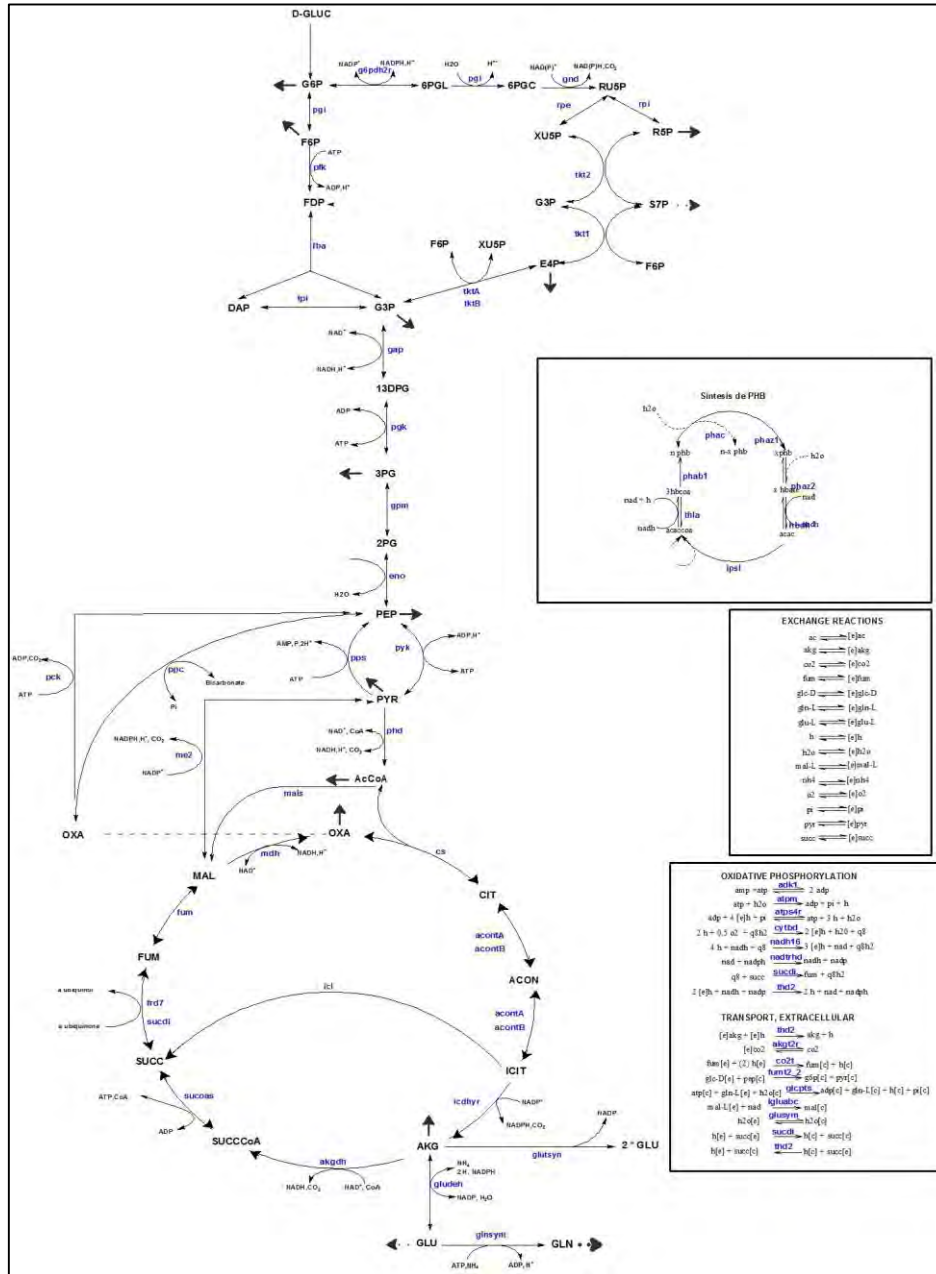


Figura 1. Reacciones involucradas en el modelado del metabolismo

Simulación del quimiostato

La eficiencia del metabolismo para la producción de PHB depende de las condiciones de cultivo por lo que se plantea integrar el diseño conceptual de una serie de quimiostatos con el diseño metabólico. Para realizar la simulación se utilizarán los datos experimentales en un sistema de cinco quimiostatos en cascada para la producción de PHB con *C. necátor* (Lopar, Spoljaric et al. 2013, Mozumder, Goormachtigh et al. 2014). Los valores utilizados son la tasa de crecimiento máxima, la tasa máxima de generación de producto y la tasa máxima de consumo de sustrato. Para el análisis de la productividad del proceso se simuló el mismo con ayuda del siguiente sistema de ecuaciones en donde se puede observar que el parámetro de rendimiento es el obtenido de las simulaciones del metabolismo. De esta manera se acoplan los resultados del modelo metabólico con el diseño conceptual de los quimiostatos en serie.

Balance de Biomasa

$$\frac{dx_{rn}}{dt} = \left(\frac{F_{in,n-1}}{V_n}\right)x_{rn-1} - \left(\frac{F_{out,n}}{V_n}\right)x_{rn} + \mu_n x_{rn} \beta \quad \text{Ecuación 2}$$

Balance de Producto

$$\frac{dp_n}{dt} = \left(\frac{F_{in,n-1}}{V_n}\right)p_{n-1} - \left(\frac{F_{out,n}}{V_n}\right)p_n + (\mu_n Y_{px} + a_n)x_{rn} \beta \quad \text{Ecuación 3}$$

Balance de Substrato

$$\frac{ds_n}{dt} = \left(\frac{F_{in,n-1}}{V_n}\right)s_{n-1} - \left(\frac{F_{out,n}}{V_n}\right)s_n + \left(\frac{F_{2,n-1}}{V_n}\right)s_f - \mu_n \left(\frac{x_{rn}}{y_{xs}}\right) - (\mu_n Y_{px} + a_n) \frac{x_{rn}}{y_{ps}} - b_n x_{rn} \beta \quad \text{Ecuación 4}$$

Balance de Nitrógeno

$$\frac{dN_n}{dt} = \left(\frac{F_{in,n-1}}{V_n}\right)N_{n-1} - \left(\frac{F_{out,n}}{V_n}\right)N_n - \mu_n \left(\frac{x_{rn}}{y_{xN}}\right) \beta \quad \text{Ecuación 5}$$

Resultados de la simulación

Con base en el análisis del modelo metabólico del microorganismo se proponen cuatro deleciones que permiten una redistribución que afectara de forma positiva al microorganismo para produjera una mayor cantidad de PHB. La primera es la deleción de la enzima NADP transhidrogenasa, la segunda es la isocitrato liasa, la tercera es la glutamina deshidrogenasa y la última es la fosfoenol piruvato carboxilasa.

La NADP transdeshidrogenasa (NADTRHD) transforma el nad en nadh que es un cofactor en la transformación de acetoacetil coenzima a 3 hidroxibutiril coenzima A que es un precursor del PHB. Se cree que la célula genera PHB como un mecanismo que repone el poder reductor. Si se deletará esta enzima la célula comenzaría a acumular nadph y para la generación de nadh tendría que centrarse en las enzimas deshidrogenasas. Esto debería impactar fuertemente la producción de PHB demostrando que su producción está directamente asociada a la regeneración de poder reductor. La enzima isocitrato liasa (ICL), se tiene reportada como una enzima que está presente en los microorganismos como un mecanismo generador de energía que les permite ahorrar la descarboxilación que ocurre en un ciclo completo de TCA. Esto quiere decir que en un principio si se deletará esta enzima tendríamos una mayor descarboxilación y por ende menor cantidad de carbono dirigido hacia el producto de interés en éste caso el bioplástico y en lugar de eso perderíamos carbono en forma de CO₂. La tercera deleción es la glutamato deshidrogenasa (GLNdeh), el motivo para elegir esta deleción es que *C. necator* posee 2 enzimas para la producción de glutamato a partir de alfa cetoglutarato, la glutamato sintetasa y la glutamato deshidrogenasa. Con el motivo de evitar una descarboxilación innecesaria se elige deletar la segunda. La última deleción es la enzima fosfoenol piruvato carboxilasa (PPC), por el mismo motivo que el anterior se requiere evitar una descarboxilación innecesaria y redirigir el flujo de carbono hacia las rutas principales de interés y en este caso hacia la producción de acetil coenzima A. Se creó un modelo que reflejara el metabolismo de *C. necator* siendo validado con datos experimentales. El modelo puede ser utilizado para el estudio del comportamiento del microorganismo con otros fines distintos a los expuestos en el presente. Los resultados obtenidos de las simulaciones se presentan en la Tabla 1.

	WT	NADTRHD	ICL	GLNdeh	PPC
μ (h ⁻¹)	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
q_s (mmol/gDWC/h)	3.87	3.07	3.07	3.84	3.70
q_N (mmol/gDWC/h)	0.48	0.99	0.45	0.62	0.60
q_p (mmol/gDWC/h)	1.69	1.85	1.70	1.70	1.74

Tabla 1. Resultados de las simulaciones del metabolismo utilizando FBA.

Con los valores obtenidos y reportados en la Tabla 1, se llevo a cabo la simulación dinámica de los cinco quimiostatos usando las ecuaciones 2-5. Comparación de concentración de producto en el tanque cinco desde el arranque. En la Figura 2 se puede observar que la acumulación de PHB es posible a mayor cantidad en la cepa a la cual se hizo la mutación ICL.

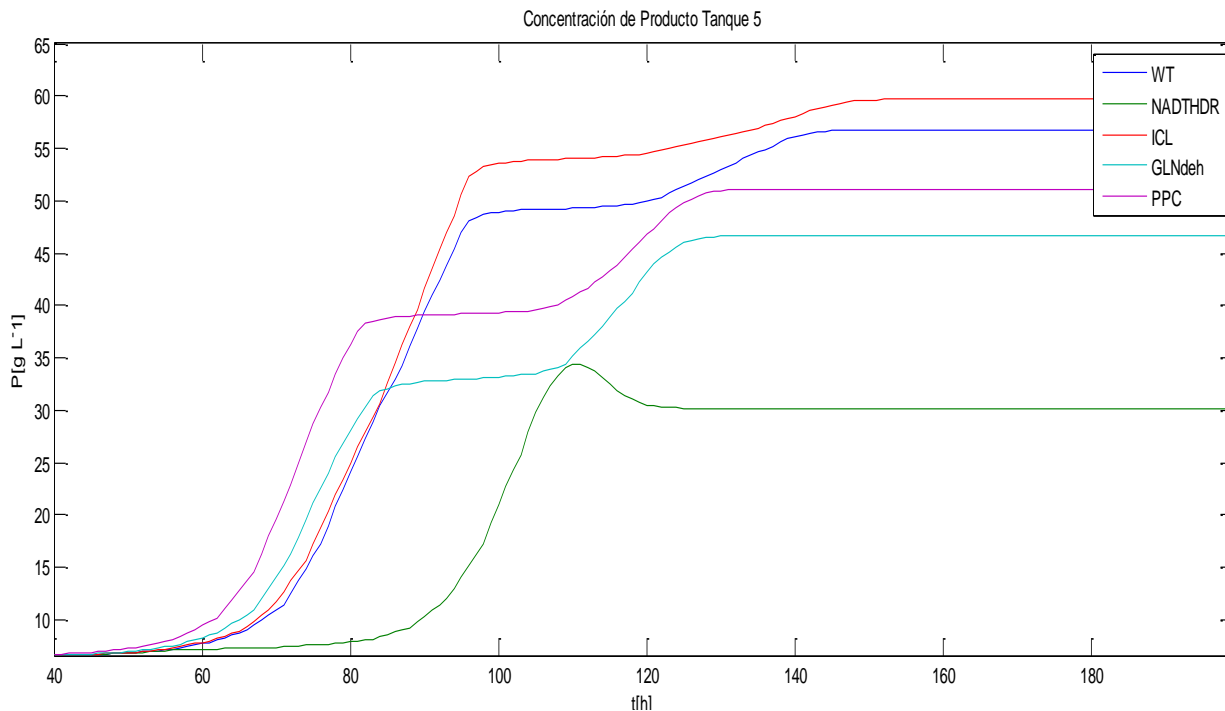


Figura 2. Perfiles de concentración del producto en el quinto quimiostato para cada mutación sugerida

Comentarios Finales

Con base en los resultados del modelado se puede reportar que se tienen una serie de estrategias metabólicas para incrementar la producción de PHB al igual que una metodología de modelado que incorpora el conocimiento del metabolismo con la Ingeniería de Bioprocesos. Más aún, es necesario considerar que la optimización de los bioprocesos para la generación de químicos finos, químicos a granel o moléculas terapéuticas, requiere de un conocimiento en mayor grado de los sistemas celulares. Como parte complementaria a este trabajo se propone hacer un análisis económico para ver si el impacto en el proceso es lo suficientemente significativo como para invertir en la mejora genética.

Referencias

- Belgacem, M. N. and A. Gandini (2008). *Monomers, polymers and composites from renewable resources*. Amsterdam ; Boston, Elsevier.
- Doran, P. M. (2013). *Bioprocess engineering principles*. Amsterdam ; Boston, Elsevier/Academic Press.
- Lopar, M., I. V. Spoljaric, A. Atlic, M. Koller, G. Braunegg and P. Horvat (2013). "Five-step continuous production of PHB analyzed by elementary flux, modes, yield space analysis and high structured metabolic model." *Biochemical Engineering Journal* **79**: 57-70.
- Mozumder, M. S. I., L. Goormachtigh, L. Garcia-Gonzalez, H. De Wever and E. I. P. Volcke (2014). "Modeling pure culture heterotrophic production of polyhydroxybutyrate (PHB)." *Bioresource Technology* **155**: 272-280.
- Orth, J. D., I. Thiele and B. O. Palsson (2010). "What is flux balance analysis?" *Nature Biotechnology* **28**(3): 245-248.
- Otero, J. M. and J. Nielsen (2010). "Industrial Systems Biology." *Biotechnology and Bioengineering* **105**(3): 439-460.
- Papini, M., M. Salazar and J. Nielsen (2010). "Systems Biology of Industrial Microorganisms." *Biosystems Engineering I: Creating Superior Biocatalysts* **120**: 51-99.

Diseño de un modelo de asignación de compras a proveedores que permita mejorar el funcionamiento de un centro de distribución abarrotero

Ing. Ely Monserrath Pérez García¹, Dr. Horacio Bautista Santos², M.I.I. Fabiola Sánchez Galván³, M.I.I. Jesús Ortiz Martínez⁴

Resumen—La presente investigación desarrolla un modelo de lógica difusa aplicado a un centro de distribución abarrotero, en primera instancia se desarrolló el modelo de lógica difusa donde interactuaron variables de entrada y salida con el objetivo de medir el desempeño actual de los proveedores y proponer mejoras con base a sus indicadores de medición, este modelo se desarrolló en el software Matlab versión 2014, a partir de los resultados de este modelo se le proporciono al empresario la forma correcta de realizar sus compras a proveedores, por lo que se utilizó un modelo de inventarios (EOQ), obteniendo la minimización de los costos logísticos analizados para tres familias de productos.

Palabras clave—Lógica difusa, proveedores, compras, logística, modelo cantidad económica a ordenar.

Introducción

Hoy en día la logística es considerada fundamental para que las empresas puedan ser competitivas, debido a que define la coordinación del aprovisionamiento, del transporte, de los inventarios, de los almacenes, de las comunicaciones y del movimiento de productos terminados, durante este proceso participan una red de colaboradores como son; personas, transportes, proveedores y empresas, para que el producto bien o servicio lleguen hasta el cliente final.

La presente investigación desarrolla un modelo de lógica difusa, aplicado a un centro de distribución abarrotero, donde se evalúa principalmente el desempeño de los proveedores con base a seis indicadores, que son: costo, entrega, flexibilidad, fiabilidad de la información, calidad y servicio. Durante este proceso se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de la información actual para determinar las herramientas industriales que intervinieron en esta investigación y que sirvieron para alimentar el modelo de lógica difusa.

Una vez que se obtuvieron los resultados con el modelo anterior se propuso realizar un modelo de inventarios (cantidad económica a ordenar EOQ) con el objetivo de indicarle al empresario como debe hacer las compras a sus proveedores, debido a que se observó que es una fuerte cantidad económica la que se genera por tener producto almacenado en grandes cantidades. Con la aplicación de este modelo se logró proponer la minimización de los costos logísticos y hacer más eficiente el almacén.

A continuación se mencionan algunos de las metodologías que se utilizaron como apoyo en esta investigación, donde algunos autores expertos en temas similares presentan métodos que sirvieron para hacer más eficiente la relación entre cliente-proveedor y lograr mejores beneficios dentro de la cadena de suministro.

Los métodos categóricos permiten evaluar y seleccionar a los proveedores a partir del análisis cualitativo de información histórica y la experiencia previa que haya tenido la empresa u otros compradores con cierto proveedor. Según De Boer et al (2001), la evaluación consiste en categorizar el desempeño de los proveedores en criterios calificados como positivo, neutral o negativo. Después de asignar una calificación a cada uno de los criterios, el comprador procede a tomar una decisión final.

Zimmermann (1991), Amid et al. (2006) y Chen & Lin (2006) coinciden en afirmar que las técnicas difusas son una de las mejores herramientas para tratar datos no exactos o información imprecisa obtenida de situaciones complejas que no se pueden describir razonablemente en expresiones cuantitativas convencionales. Generalmente, estas variables se expresan como “muy poco”, “poco”, “medio”, “alto”, “muy alto”, etc.

Conocer con precisión la dinámica en la que la demanda se comporta es un factor determinante dentro de todo proceso de planeación, por lo que una política de inventario al ser un sistema de control que implica un proceso de planeación de los requerimientos presentes y futuros de existencias de ciertos productos, hace que conocer dicha dinámica sea clave para su implementación. En casos que consideran la demanda de un artículo con comportamiento

¹ El Ing. Ely Monserrath Pérez García es estudiante en el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca, Veracruz.

² El Dr. Horacio Bautista Santos es docente de maestría en el Instituto Tecnológico superior de Tantoyuca, Veracruz.

³ La M.I.I. Fabiola Sánchez Galván es docente de maestría en Instituto Tecnológico superior de Tantoyuca, Veracruz.

⁴ El M.I.I. Jesús Ortiz Martínez es docente de maestría en el Instituto Tecnológico superior de Tantoyuca, Veracruz.

constante y certeza total sobre ella, se sugiere el cálculo del EOQ (Cantidad Económica de Pedido), el cual considera los costos de aprovisionamiento de material, el valor del producto y la demanda promedio, para estimar la cantidad de pedido ideal para satisfacer los requerimientos de producto y las restricciones económicas. (Silebis et al. 2015)

Frente a la problemática de los inventarios se manifiesta que el manejo de la cadena de suministros requiere incluir cada vez más eslabones del sistema en sus procesos de planeación, por esta razón, planear los niveles de inventario en conjunto puede llevar a disminuir el nivel de existencias en el sistema (Silver et al., 1998).

La planeación de inventarios multi-eslabón y en términos generales la de inventarios en la cadena de suministros, ha sido un problema particularmente difícil de resolver, se brinda una primera aproximación a lo que sería el planteamiento de políticas inventario desde una óptica global de la cadena de suministros (Clark & Scarf, 1960). Se propone una política de inventario para tres eslabones (R, Q) con información compartida (Kristianto et al., 2011), que parte del modelo inicial propuesto en (Clark & Scarf, 1960). Con un objetivo similar, pero con una metodología distinta, se propone la aplicación de un algoritmo adaptativo basado en lógica difusa con el fin de regular los niveles de inventario en la cadena de suministros (Hajiaghahi-Keshteli et al., 2011).

Problemática

La *empresa* bajo estudio se dedica a la venta de productos de consumo masivo, en sus presentaciones a mayoreo y menudeo, actualmente la empresa presenta problemas relacionados con la entrada y movimiento interno de mercancías, siendo un problema que repercute en las utilidades de la empresa.

La empresa actualmente maneja un inventario de 102 familias con aproximadamente 18,000 productos, para esta investigación se decidió analizar tres familias que se nombraron familia 1, familia 2 y familia 3.

Existen factores internos y externos, que generan la problemática actual, en la parte interna se refiere a las actividades de trabajo mal definido para los operarios, la ausencia de capacitación de los operarios, y la distribución del almacén. Por la parte externa se refiere a la recepción de pedidos erróneos y mercancía fuera de especificaciones, debido a que el proveedor en caso de no contar con el producto requerido por la empresa decide sustituirlo por otro producto similar para cumplir con la orden de pedido girada por *la empresa*, lo que impacta directamente en el control de inventarios ya que estos productos sustituidos en ocasiones son nuevas líneas, nuevos códigos de barras y por lo tanto no tienen un registro de identificación en la base de datos para el control de inventario, haciendo deficiente el proceso de entrada al almacén, y por otra parte están los productos fuera de especificaciones, siendo estos aquellos productos requeridos por la empresa en un contenido específico y son remplazados por el mismo producto pero con un mayor o menor contenido (gramaje) a la presentación requerida, estos dos tipos de problemas impacta en el trabajo que desempeñan los operarios, ya que ellos son el único medio para que la mercancía sea despedchada desde el almacén a los clientes externos, y si ellos no son comunicados por sus superiores de la mercancía de nueva línea y de su ubicación, estos productos pueden permanecer sin movimiento ocasionado costos por producto almacenado, costos por productos obsoletos, repercutiendo sustancialmente en las utilidades de la empresa.

Descripción del Método

Para la obtención de resultados se siguió una serie de pasos que se describen a continuación;

Fase 1. Análisis de la situación actual sobre los problemas de entrada y salida de los productos de la empresa Limón-Almacenes. En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis de las familias de productos con mayor problemática para identificar las familias que deban formar parte de la propuesta de mejora.
- Realizar un análisis ABC de las familias, para conocer los productos que aporten el 50 del porcentaje de utilidad bruta.
- Diseño de una herramienta (encuesta) a través del método Delphi que permita evaluar el desempeño de los proveedores de acuerdo a seis variables.

Fase 2. Diseño de un modelo para conocer el desempeño de los proveedores utilizando la lógica difusa. En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Formulación de los conjuntos difusos y funciones de membresía para las variables de entrada y salida del modelo.
- Formulación de las reglas de decisión del modelo de lógica difusa para la variable de salida (desempeño del proveedor).
- Desarrollo del modelo de lógica difusa utilizando el software Matlab

Fase 3. Diseño de un modelo de cantidad económica a ordenar EOQ, de los productos que generen el 50 del porcentaje de utilidad bruta, para el caso de las tres diferentes familias seleccionadas. En esta fase se realizaron las siguientes actividades:

- Investigar cuales son los costos logísticos y cuáles son las variables que lo conforman. Cálculo del costo de hacer un pedido (K) y costo de mantener en inventario (H).
- Analizar los costos de compra y costos de venta de un año para identificar las variables; costo (C), y demanda (D).
- Desarrollo del modelo EOQ utilizando las hojas de cálculo de Excel.

Desarrollo del caso

El diseño del modelo en lógica difusa es representado por variables de entrada y salida, en el caso de las variables de entrada, véase figura 1, las variables se presentan como conjuntos difusos, cada conjunto está conformado por dos indicadores relacionados, la fuzzificación actúa como la unión de los conjuntos para la entrada al mecanismo de inferencia, donde es ejecutado el proceso, el modelo contempla la base de reglas difusas y en este caso se refiere a las 125 reglas que se consideraron acerca del desempeño actual de los proveedores, la defuzzificación actúa como la asignación del valor de pertenencia que radica entre 0 – 1. Y como salida del modelo se tiene el desempeño de los proveedores, donde especifica si el desempeño del proveedor es; muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto. Es importante mencionar que el modelo de lógica difusa es representado por el modelo Mamdani.

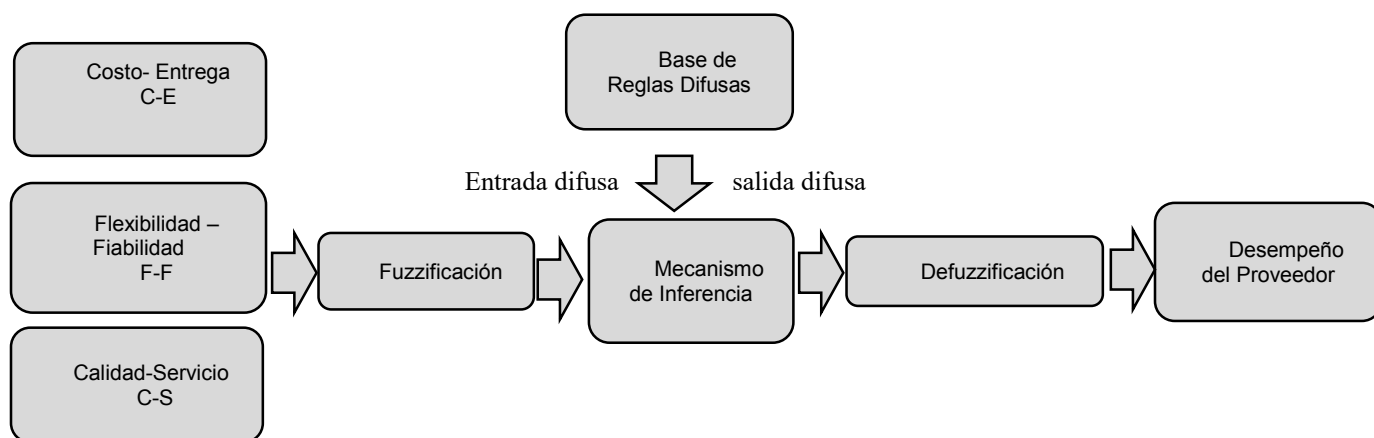


Figura 1. Representación del modelo de lógica difusa

Cada una de las variables lingüísticas o etiquetas lingüísticas (muy bajo, bajo, medio, alto, muy alto) forman parte de las funciones de membresía, que para este caso se presentan de dos formas; trapezoidal y triangular que son las funciones comúnmente más usadas.

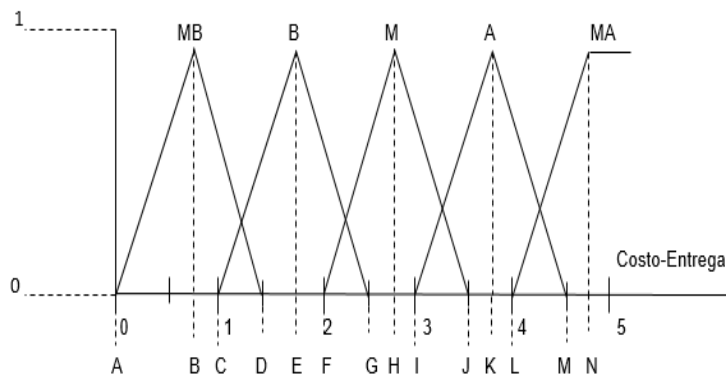


Figura 2. Función de pertenencia costo-entrega

Etiqueta lingüística	Valor numérico				Función
MB	0	0.75	1.5		Triangular
B	1	1.75	2.5		Triangular
M	2	2.75	3.5		Triangular
A	3	3.75	4.5		Triangular
MA	4	4.75	5	5	Trapezoidal

Tabla 1. Variables lingüísticas

La función de pertenencia y las variables lingüísticas, se consideraron del mismo valor para las 2 funciones de pertenencia restante.

El valor que tomo cada función de pertenencia al momento de hacer el modelo en el software Matlab versión 2014, son los resultados que se obtuvieron del estudio estadístico obtenidos a través del método Delphi, en la tabla 2 se presentan las tres familias analizadas y los resultados numéricos que se obtuvieron para cada proveedor en relación a los 3 conjuntos de entrada.

Familia 1			
Conjuntos de entrada	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Costo-Entrega	3.41	3.46	3.56
Flexibilidad-Fiabilidad	3.65	3.95	3.64
Calidad-Servicio	3.96	3.86	3.69
Familia 2			
Conjuntos de entrada	Proveedor 1	Proveedor 2	
Costo-Entrega	3.85	3.91	
Flexibilidad-Fiabilidad	3.75	4.30	
Calidad-Servicio	3.96	3.96	
Familia 3			
Conjuntos de entrada	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Costo-Entrega	3.10	3.54	3.28
Flexibilidad-Fiabilidad	3.62	3.70	3.61
Calidad-Servicio	3.96	3.78	3.78

Tabla 2. Resultados obtenidos del método Delphi

Una vez que se introdujeron los resultados de la tabla 2 al modelo de lógica difusa al software, es alimentado también de 125 reglas de inferencia, véase en la tabla 3.

		MB					B					M					A					MA				
		Calidad y Servicio					Calidad y Servicio					Calidad y Servicio					Calidad y Servicio					Calidad y Servicio				
		MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA	MB	B	M	A	MA
Flexibilidad y Fiabilidad	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	MB	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M
	B	MB	B	B	M	M	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	B	B	M	M	M	B	M	M	M	M
	M	MB	B	B	M	M	B	B	B	B	B	M	M	M	M	M	M	M	M	A	A	M	M	M	A	A
	A	MB	MB	B	B	M	B	B	B	B	B	M	M	M	M	M	A	A	A	A	A	A	A	A	A	MA
	MA	M	M	M	M	M	B	B	B	B	B	M	M	A	M	M	A	A	A	A	A	B	M	A	MA	MA

Tabla 3. Reglas de inferencia difusa

La lógica difusa es una herramienta que ayuda en la toma de decisiones, a partir de valores conocidos, como fue el caso de esta investigación. Sin embargo una vez que se tienen las ponderaciones por proveedor, tabla 2. No puede decirse que tan bueno o que tan malo está siendo su desempeño actual, tampoco se puede definir cuantos indicadores se pueden mejorar, para hacer eficiente el proceso de compras a proveedores.

A continuación se presentan los resultados obtenidos del software Matlab, y los indicadores que en su caso cumplen o no cumplen con los indicadores que se han considerado.

Familia 1						
Conjuntos de entrada	Proveedor 1	Valor de salida	Proveedor 2	Valor de salida	Proveedor 3	Valor de salida
Costo-Entrega	3.41	3.55	3.46	3.66	3.56	3.75
Flexibilidad-Fiabilidad	3.65		3.95		3.64	
Calidad-Servicio	3.96		3.86		3.69	
Familia 2						
Conjuntos de entrada	Proveedor 1	Valor de salida	Proveedor 2	Valor de salida		
Costo-Entrega	3.85	3.75	3.91	3.75		
Flexibilidad-Fiabilidad	3.75		4.30			
Calidad-Servicio	3.96		3.96			
Familia 3						
Conjuntos de entrada	Proveedor 1	Valor de salida	Proveedor 2	Valor de salida	Proveedor 3	Valor de salida
Costo-Entrega	3.10	2.97	3.54	3.75	3.28	3.3
Flexibilidad-Fiabilidad	3.62		3.70		3.61	
Calidad-Servicio	3.96		3.78		3.78	

Tabla 4. Resultados obtenidos del modelo (valores de salida)

Resultados

Se puede observar en la tabla 4, quienes son los proveedores que representan un desempeño menor y mayor, en el caso de la familia 1, el proveedor 3, tiene un valor de 3.75 lo que significa que cumple por lo menos con dos indicadores al 100%, ya que se encuentra en un nivel alto (A). véase descripción de indicadores en tabla 5, para el caso de la familia 2, ambos proveedores se encuentran en un nivel definitivamente alto (A), y la familia 3, el proveedor con mejor desempeño es el proveedor 2. Se puede concluir que los proveedores con calificaciones más altas están en el rango de 3.75 un nivel Alto, lo que indica que es cuestión de analizar cuáles son los indicadores que deben mejorar para fortalecerlos, con el objetivo de tener una colaboración exitosa con el proveedor, por otra parte, el resto de los proveedores deben estar sujetos a posibles sugerencias que el cliente, en este caso la empresa, puede definir para aumentar el nivel de productividad en el almacén.

Limites	Etiqueta	Descripción de los indicadores
0 – 1.5	<i>Muy Bajo (MB):</i>	Indica que el proveedor no cumple con ninguno de los indicadores, o si cumple, es con uno y a un 50% o menos.
1 – 2.5	<i>Bajo (B):</i>	Indica que el proveedor cumple por lo menos con un indicador al 100%, por lo que su desempeño es bajo.
2 – 3.5	<i>Medio (M):</i>	Indica que el proveedor cumple por lo menos con dos indicadores, pero con un 50% cada uno.
3 – 4.5	<i>Alto (A):</i>	Indica que el proveedor cumple por lo menos con dos indicadores a un 100% cada uno.
4 – 5	<i>Muy Alto (MA):</i>	Indica que el proveedor cumple con tres indicadores, a un 100% cada uno.

Tabla 5. Indicadores de desempeño

Por otra parte, se estableció un modelo de inventarios EOQ, como apoyo a la empresa para que pueda realizar sus compras y minimizar los altos niveles que generan los costos logísticos actuales, la propuesta quedo de la siguiente manera; se obtuvo la minimización de los costos logísticos por mantenimiento del producto en inventario, obteniendo los siguientes resultados; familia 1 minimización de los costos logísticos en un 39.12 %, familia 2 minimización de los costos logísticos en un 84.43 %, y familia 3 minimización de los costos logísticos en un 84.66%.

Es importante destacar que los modelos se realizaron con información actual, para calcular el punto de reorden se consideró la demanda multiplicada por los tiempos de entrega de los proveedores dividido entre los días laborados al año, en este caso fueron 361 días.

Una vez que se han analizado los modelos de cantidad económica a ordenar EOQ, se observa un gran ahorro significativo al considerar el número de pedidos que se deben realizar, en este caso se tomó un periodo de un año, el tiempo que debe existir entre pedidos y el punto de reorden, este último es muy importante porque de este depende que exista el abastecimiento en tiempo y forma, evitando costos elevados por mantener inventario.

Es importante hacerle saber al empresario que tener grandes cantidades de producto no es la mejor forma de mantener un almacén eficiente y a salvo de las fluctuaciones de la demanda, sino que representa una gran pérdida económica, este estudio solo se enfocó en las mejoras que se pueden realizar a 3 familias de las 102 existentes, demostrando que la utilización de los modelos EOQ para el control de inventarios resulta la mejor opción, debido a que minimiza el impacto adverso encontrando un punto medio entre la poca reserva y el exceso de reserva. La forma tradicional con la que trabaja solo refleja una salida de ingresos injustificados, y un costo logístico elevado.

Conclusiones

Los resultados obtenidos con el modelo de lógica difusa demuestran que es posible evaluar el desempeño de los proveedores con base a los indicadores que midan; el costo, la entrega, la flexibilidad, fiabilidad de la información, la calidad y el servicio, como se establece en esta investigación. La lógica difusa en este caso ayudó a disminuir los niveles de incertidumbre que se tenían con el desempeño de los proveedores, obteniendo una visión más clara de lo que desea mejorar, con el objetivo de establecer una colaboración entre cliente-proveedor que permita obtener el fortalecimiento de uno de los eslabones de la cadena de suministro a fin de hacerla competitiva con otras empresas del mismo sector.

Una vez que se desarrolló el modelo de lógica difusa, se diseñó un modelo EOQ (Cantidad económica a ordenar) en donde se observó que planear las compras con respecto a la demanda, es una buena opción debido a que se logran minimizar los costos logísticos como son: costo de ordenar y costo de mantener inventario, que generalmente son costos ocultos involucrados cuando se mueven y almacenan materiales y productos desde los proveedores hasta los clientes.

Referencias Bibliográficas

- Amid, A., Ghodsypour, S., & Brien, C. (2006). Fuzzy multiobjetive linear model for supplier selection in a supply chain. *International Journal of Production Economics*, 394-407.
- Chen, C., & Lin, T. H. (2006). A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 289-301.
- Clark, A. J., & Scarf, H. (1960). Optimal policies for a multi-echelon inventory problem. *Management Science*, 475-490.
- De Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). a Review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing y Supply Management*, 75-89.
- Hajiaghaei-Keshteli, S., Mostafa, M. S., & Haji, R. (2011). Determination of economical policy of a three-echelon inventory system whit (R, Q) ordering policy and information sharing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 55(5-8), 831-841.
- Kristianto, Y., Helo, P., Jiao, J., & Sandhu, M. (2011). Adaptive fuzzy vendor, managed inventory control for mitigating the Bullwhip. *European Journal of Operational Research*(216), 346-355.
- Silebis, A. L., Weimar, A. R., Lindsay, F., & Daniel, R. (2015). Parametrización y evaluación de política de inventario (s,Q) en hospitales: un caso de estudio en la ciudad de Barranquilla. *Revista científica prospectiva*, 13(1), 99-105.
- Silver, E., Pyke, D., & Peterson, R. (1998). *Inventory management and production, planning and scheduling*. New York: John Wiley & Sons.
- Zimmermann, H. (1991). Fuzzy set theory and its applications. *Boston: Kluwer Academic publishers*