

Análisis de alternativas para la toma de decisiones, en el incremento de la productividad en la Unidad Socioeconómica El Sauz

TSU. Liliana Martínez López¹, TSU. Mayra Vaquero Vázquez², TSU. Moisés Hernández Pérez³,
MIA. Fernando Aguirre Tapia⁴

Resumen: El estudio realizado se ubica en el campo del diagnóstico empresarial, así como en el diseño y aplicación de una consultoría a la “Unidad Socioeconómica el Sauz”. El propósito principal fue detectar áreas de oportunidad, a través de la metodología PYME-JICA, una vez detectadas las principales problemáticas, el equipo consultor desarrolló estrategias de mejora que permitieran a la empresa lograr sus objetivos y metas establecidas.

Palabras clave: Diagnóstico empresarial, consultoría, estrategias, producción, áreas de oportunidad.

Introducción

La presente trabajo tiene como propósito dar a conocer los resultados de consultoría aplicada a la Unidad Socioeconómica Comunal El Sauz. S.P.R de R.L, proceso por el cual se identificaron áreas de oportunidad a través de un diagnóstico empresarial, evaluando cinco áreas primordiales de la organización, que permitirán mejorar su competitividad y desarrollo empresarial. La demanda actual del producto que se ofrece en el mercado ha estado en constante crecimiento, ocasionando que la empresa se vea limitada a satisfacer las necesidades de su cliente. Con referencia a lo anterior, se establecieron estrategias de solución: Bases para el acceso a financiamiento, identificación del costo unitario de producción y alternativas para el incremento de la producción. El resultado obtenido permitió proponer las alternativas más factibles, que se adecuarán a las necesidades y presupuesto de la empresa.

Desarrollo

Base para el diagnóstico

Dado a la gran oferta de este tipo de establecimientos, los empresarios de estos lugares, buscan instituciones que les den un servicio de consultoría con el principal objetivo de detectar sus áreas de oportunidad tanto interna como externa y de esta manera plantear estrategias de mejora que les permitan lograr ventajas competitivas. Tal es el caso de “Unión Socioeconómica Comunal el Sauz”, una empresa dedicada a la extracción de materiales, que optó por recibir el apoyo de alumnos pertenecientes al programa educativo IDEPS de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital, para la elaboración de una consultoría.

Se realizó un diagnóstico a la “Unidad Socioeconómica Comunal El Sauz S.P.R de R.L” aplicando la metodología PYME-JICA a sus cinco principales áreas: Administración, Recursos Humanos, Producción, Marketing, Finanzas (Pymejica, 2010).

¹ TSU. Liliana Martínez López. Estudiante del Programa Educativo de Ingeniería en Desarrollo Empresarial en la UTVM, Ixmiquilpan, Hgo.

² TSU. Mayra Vaquero Vázquez. Estudiante del Programa Educativo de Ingeniería en Desarrollo Empresarial en la UTVM, Ixmiquilpan, Hgo.

³ TSU. Moisés Hernández Pérez. Estudiante del Programa Educativo de Ingeniería en Desarrollo Empresarial en la UTVM, Ixmiquilpan, Hgo. (tsumohernandez@gmail.com Autor corresponsal).

⁴ MIA. Fernando Aguirre Tapia. Profesor de Tiempo Completo del Programa Educativo de Ingeniería en Desarrollo Empresarial en la UTVM, Ixmiquilpan, Hgo.

El Objetivo General fue integrar un diagnóstico empresarial, planteando como objetivos específicos los siguientes:

- Analizar los factores del ambiente externo que afecten o beneficien a la organización.
- Identificar las características internas de la organización.
- Detectar áreas de oportunidad en las áreas funcionales de la empresa.
- Proponer estrategias de mejora para que la empresa obtenga ventajas competitivas.

Proceso de aplicación del diagnóstico

La aplicación constó de 6 pasos; En el primero se realizó un análisis de la industria internacional, nacional y estatal (INEGI, 2009). El segundo un pre-diagnóstico de la empresa lo cual incluyo los antecedentes, descripción, giro y clasificación (INEGI SCIAN, 2015). El tercero un análisis del entorno aplicando la matriz EFE-EFI. El cuarto constó de una evaluación a la empresa a través de la integración de radares por área de acuerdo a la metodología PyME-JICA (CyTA, 2015). El quinto la realización de un análisis de toda la información obtenida durante el proceso de consultoría y finalmente el sexto comprendió la generación de propuestas y recomendaciones para el mejor funcionamiento de la empresa.

Resultados obtenidos del diagnóstico por área fueron los siguientes:

Área de recursos humanos: La empresa generalmente contrata a personas que radican en la comunidad de El Sauz, esto permite la generación de empleo y de recursos económicos, mismos que son invertidos para el desarrollo y sustento de dicha comunidad; sin embargo, la organización no toma en cuenta criterios adecuados para la contratación de su personal como son la experiencia laboral, habilidades y aptitudes. Además, no cuenta con un contrato y reglamento de trabajo para los empleados en las diferentes áreas.

Finanzas: La organización en cuanto al área financiera cuenta con un contador externo quien les ayuda a tener sus estados financieros actualizados, declaraciones fiscales y ordenar su contabilidad tales como el registro de ventas que son proporcionados por el tesorero de la organización quien lleva un control manual de las ventas diarias.

Administración: Dentro de la organización la dirección no tiene establecida una filosofía organizacional documentada, lo que impide que los empleados se sientan identificados con su trabajo. Sin embargo, pese a lo anterior el C. Leandro Domitilo Cruz Gómez, quien funge como administrador general, tiene una visión a futuro de lo que se quiere lograr destacando la compra de activos fijos y el aumento en la producción.

Área de mercadotecnia: La empresa no cuenta con planes de marketing no obstante tiene clientes definidos, el único medio por el cual se da a conocer la organización es de boca en boca por medio de los clientes y habitantes de la comunidad.

Producción: El banco de materiales no conoce con exactitud la calidad de sus productos, debido a que se desconoce el tipo de análisis químico que debe tener cada material para determinar si cuenta con los minerales necesarios, sin embargo, la empresa considera que cumple con las expectativas de sus clientes. Actualmente el mercado está en constante crecimiento lo cual presentará una demanda insatisfecha a futuro, con la producción y maquinaria que se tiene en la unidad socioeconómica. Además, no tienen identificado el costo de producción unitario debido a la falta de información por parte de los administradores aunada a la complejidad para realizar el cálculo.

Detección de problemas a través de las herramientas de calidad

Para poder identificar los problemas concretos en la organización se utilizó el diagrama de relaciones y el diagrama de sistemas. Cuyo principal objetivo de la aplicación de estas herramientas es obtener sus posibles causas, analizando la complejidad de sus relaciones (Aiteco, 2016).

El diagrama de relaciones permitió detectar los problemas específicos en la empresa utilizando la información proporcionada por parte del señor Leandro Domitilo Cruz Gómez, encontrando las cuatro causas principales: falta de registro en Secretaría de Hacienda, financiamiento, identificación del costo unitario y maquinaria, las cuales tienen efectos importantes que impiden que la empresa pueda ser más productiva.

Falta de registro en hacienda: Es una limitante importante debido a que genera una desventaja para poder expedir facturas, como consecuencia se tiene una deficiencia al realizar el control de los ingresos adecuados para su registro, esto acciona una limitante para adquirir financiamiento ya que no se cuenta con los requisitos especificados.

Financiamiento: Es una limitación para poder adquirir la maquinaria que es indispensable para la organización, ya que sin esta se tendría una baja productividad y esta su vez genera una disminución en la cartera de clientes y disminución de ingresos.

Identificación del costo unitario: Esto genera incertidumbre de pérdidas y ganancias, se desconoce el precio de ofertar el producto que tiene la organización ocasionando un mal uso de en las cantidades de materia prima que serán utilizadas para la producción.

Maquinaria: Al contar con la maquinaria obsoleta limita la capacidad de producción, lo que impide satisfacer la demanda del mercado.

En el diagrama de sistemas se consideró como objetivo ampliar la planta operativa, para ello se consideraron las siguientes medidas:

- Mayor producción: Aumentar la producción para poder satisfacer la demanda del mercado creando nuevos productos.
- Conocimiento de mercadeo y tendencias: Generar nuevos productos con la adquisición de maquinaria actualizada.
- Mayores ingresos: Incrementar la cartera de clientes, satisfaciendo la demanda con maquinaria actualizada.

Propuesta técnica de intervención.

El pasado 4 de febrero del 2016 se llevó a cabo una reunión ejecutiva dentro de las instalaciones de la Universidad Tecnológica del Valle del Mezquital con la presencia del empresario el C. Leandro Domitilo Cruz Gómez cuyo objetivo fue presentar las estrategias de mejora. En dicha reunión se firmaron acuerdos y compromisos para el desarrollo de la consultoría.

Se plantearon las siguientes medidas específicas para la resolución de problemas:

- Registro en hacienda: Visitar la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, para realizar los trámites necesarios que permitirán la constitución legal de la sociedad.
- Bases para financiamiento: Acudir con diversas instituciones financieras para conseguir formatos y requisitos para ser candidato a un apoyo gubernamental en términos monetarios.
- Cálculo del costo unitario de venta: Para determinar el cálculo del costo unitario fue necesario diseñar un formato en la herramienta Excel, en donde se abarcan factores que intervienen en el proceso de producción como son: materiales, mano de Obra, maquinaria, equipo de Seguridad. Para realizar el llenado del formato de costo de producción se tomaron en cuenta los precios de materiales existentes en el mercado.
- Maquinaria desactualizada: La maquinaria con la que se cuenta para realizar los materiales de arena, grava y base, se le otorgará el mantenimiento adecuado, esto con el objetivo de eficientar la producción requerida, además se pretende complementar con una trituradora de quijada, cono y criba.

Implementación del plan de mejora para la organización

Bases para el acceso a financiamientos

Objetivo: Conocer los requisitos necesarios para tener la posibilidad de ser partícipe de un financiamiento a través del Fideicomiso de Fondo Minero.

Ejecución: Para la aplicación de esta estrategia se desarrolló una investigación acerca de instituciones financieras que otorgan apoyos al sector minero. Se optó por la mejor opción para la empresa. El martes 1 ° de marzo con el Ing. Anastasio García Hernández, Director de Minería donde se trataron asuntos relacionados a los requisitos y bases para la obtención de un financiamiento.

Resultado: La estrategia no tuvo un resultado favorable, debido a que FIFOMI solicitó como requisito primordial el registro de la empresa en Secretaría de Hacienda y contar con un historial de expedición de facturas mínimo de un año. Sin estos requisitos la empresa no podría ser candidato a obtener un financiamiento, así que el equipo consultor decidió buscar alternativas para incrementar la producción.

Identificación del costo unitario de producción

Objetivo: Calcular el costo unitario de los productos (arena, grava, base), para comprobar si la organización está generando beneficios acordes a su costo de producción.

Ejecución: Para determinar el costo unitario, fue necesario hacer una investigación acerca de la producción que realiza la empresa, así como los precios unitarios de los materiales que se utilizan en la producción. Posteriormente se realizó una visita a la planta para observar el proceso de producción que se lleva a cabo esto con el fin de identificar todos los factores y características que intervienen en la determinación del precio unitario tales como maquinaria, mano de obra, aditamentos, insumos, equipo de seguridad, materia prima, terreno (m³), tiempos y costos. El proceso se basó en una jornada laboral de 8 horas, esto quiere decir que el precio unitario de venta fue determinado en base al costo de un solo día laboral.

Para el concentrado que el equipo de proyecto realizó se tomaron en cuenta 4 apartados diferentes mencionando los siguientes: materiales, mano de obra, equipo de seguridad y maquinaria.

Para el apartado de materiales en la explotación con dinamita se tomó como base un pozo de 2.5 m ancho x 9 m de profundidad en cual nos da un aproximado de 315 m³ de piedra, sumando todas las cantidades de los precios se tiene un total de \$ 4,904.67.

En el apartado de mano de obra se consideró el pago de trabajadores en una jornada de 8 horas con un total de \$2,257.99. También se tomó en cuenta el equipo de seguridad que utiliza cada uno de los empleados para cada proceso con un total de \$ 2,724.

Posteriormente en el apartado de maquinaria se consideró los litros de diésel diarios utilizados en cada uno de los equipos que intervienen en la producción tales como compresor, roto martillo, excavadora, camiones y para la máquina trituradora se consideró los KW de luz que gasta diariamente, así como los materiales que se utilizan para el mantenimiento como lo son aceites y grasa todo esto con un total de \$13,499.15.

Finalmente, al realizar la suma de cada uno de los apartados arroja un total de costos de \$23,385.81 lo que equivale a producir 315 m³ al día, generando un total de costo unitario para arena, grava y piedra \$ 74.24 pesos por cada m³, teniendo una utilidad de \$20.76 por cada m³ lo que representa un 21.85 por ciento con respecto a la venta cabe mencionar que el precio de venta de cada producto es de \$95.

Alternativas para el Incremento de la producción

Objetivo: Presentar alternativas que ayuden a la mejorar e incremento del volumen de producción de la planta.

Ejecución: La propuesta se enfoca a decidir sobre la opción más conveniente para la empresa, a través del uso de un diagrama de árbol, con el fin de analizar las diferentes perspectivas de las cuales se considera adaptar equipos nuevos de trituración a la máquina ya existente (trituradoras de cono, quijada y criba para piedra caliza), instalar una planta nueva, optimizar los recursos con los que se cuentan por medio de una serie de modificaciones a la trituradora actual y por último se evalúa la opción de no hacer ningún cambio en el equipo.

Para el desarrollo y análisis de la propuesta fue necesario recabar cotizaciones de diferentes proveedores y con ello realizar una comparación entre los equipos, algunos de los factores que se evaluaron fueron los tiempos de entrega, instalación y capacitación. Para la elección de las cotizaciones de la planta se tomaron en cuenta únicamente los proveedores que realizaron una visita a la empresa.

Opción 1. Adaptar equipos nuevos (quijada, cono y criba) o instalar planta nueva

Selección y especificaciones para la adaptación e instalación de equipos. Los factores que intervienen en la selección de trituradoras son los siguientes: Capacidad de producción, precio, tiempo de entrega, costo de instalación y capacitación, proveedor.

Requisito para la adquisición de trituradoras

Visita por parte del proveedor a la planta, en la cual evalúe las condiciones del equipo actual, infraestructura y especificaciones, para optar por la opción de adaptar nuevas trituradoras (quijada, cono y criba), o en su caso instalar una planta nueva.

Opción 2. Optimización (Propuesta de ampliación de criba seleccionadora de materia prima y tolva de suministro de materia prima).

El grupo consultor a través de asesorías con el Mtro. Gildardo García Acosta Director del P.E Mecánica y Metal-Mecánica de la UTVM (equipo técnico), consideró la opción de optimizar el proceso de producción del equipo existente. El equipo técnico realizó una evaluación a la trituradora con la que se trabaja actualmente, a raíz de esta visita se detectaron las siguientes áreas de oportunidad para modificar el equipo:

- Alternativa: Criba seleccionadora de Materia Prima (con presupuesto base de 600,000.00.)
- Primera fase: Consiste en analizar la entrada de materia prima.

Para ello el equipo técnico diseñará un sistema de selección de materia prima que permita determinar las dimensiones requeridas que debe contar la piedra para ser triturada en una tolva de mayor capacidad y contar con una continuidad de suministro de materia prima, o en su defecto si no cumple las dimensiones necesarias caerá sobre una rampa que la llevara a un re-trabajo (romper la piedra para volver a la alimentación en la tolva) otra alternativa de acción es que la piedra que caerá en la rampa sea almacenada para la venta.

El proyecto técnico, así como la instalación de las piezas y la adaptación de la trituradora serán desarrollados en un periodo de 4 meses y abarcan las siguientes actividades: metodología, memoria de cálculo, manufactura y creación de prototipo (criba y doble filtro para el alimentador) e instalación.

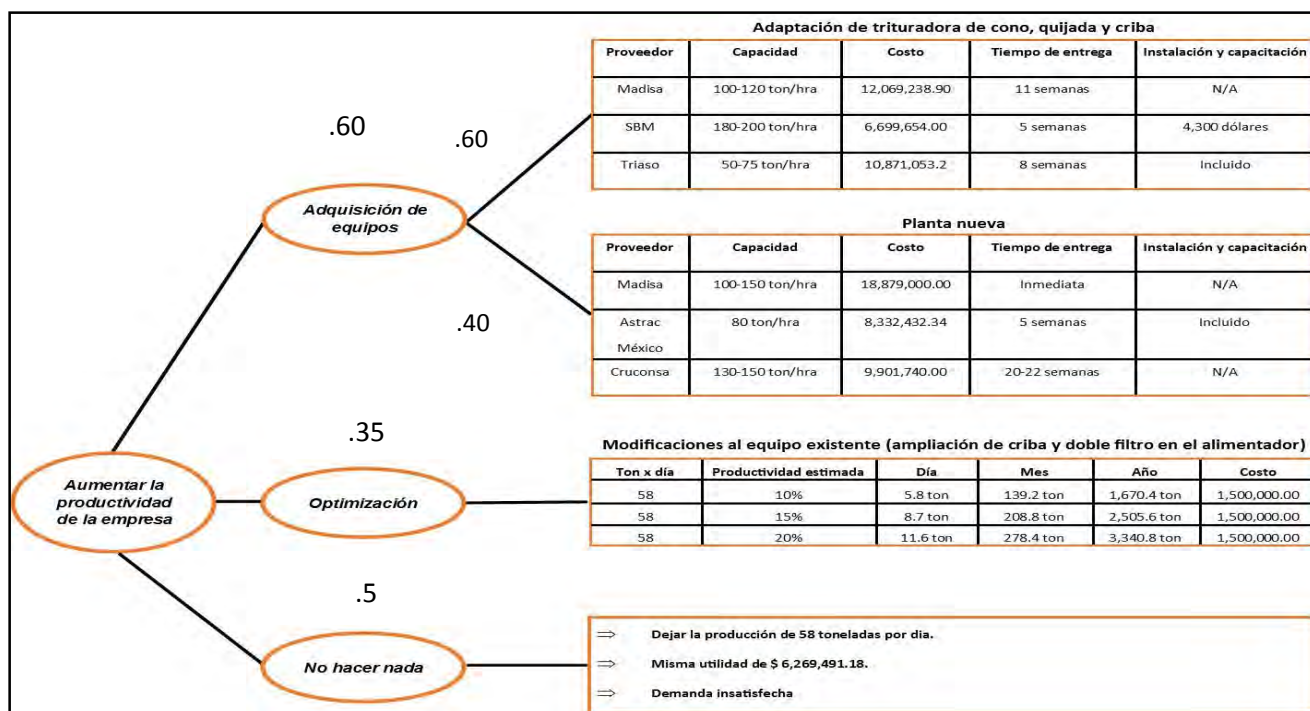
El líder técnico consideró que con la modificación del equipo se puede obtener del 10 al 25 por ciento en el aumento de la producción, el costo aproximado que tendría el modificar el equipo asciende a 1, 500,000 pesos lo equivalente a un 50 por ciento del valor de la trituradora actual 3 millones de pesos (Acosta, 2016).

Opción3. No hacer nada, es decir continuar con la producción actual

Una opción que se está tomando en cuenta es dejar que la producción permanezca igual produciendo 58 toneladas por jornada, logrando con ello la misma utilidad y una demanda insatisfecha, con la posibilidad de la entrada de nuevos competidores que satisfagan esa necesidad. Debido a que los socios tomarían la decisión de no invertir, por los altos costos de maquinaria que pudieran generarse o que la sociedad decida realizar la inversión a largo plazo.

Con base a las opciones presentadas anteriormente se muestra el siguiente diagrama de árbol.

Ilustración 1. Alternativas para aumentar la productividad de la empresa



El pasado lunes 18 de marzo del 2016 se llevó a cabo la presentación final del proyecto dando a conocer los resultados obtenidos durante el proceso de consultoría realizado en el periodo septiembre-abril 2016 ante el empresario y profesores de asignatura correspondientes. Durante la exposición se hizo la entrega del documento en formato digital y escrito del proyecto terminado al C. Leandro Domitilo Cruz Gómez representante de la Unidad Socioeconómica el Sauz.

Resultado

El diagrama de decisiones anteriormente plasmado se plantea las opciones factibles tomando en cuenta las recomendaciones propuestas por el equipo consultor a través de asesorías con el líder técnico, la alternativa más factible será una decisión que sea analizada y elegida por el empresario de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Opción 1. De acuerdo a los resultados obtenidos del diagrama de árbol, si la empresa desea adaptar equipos a la trituradora actual el proveedor SBM es el adecuado ya que se requiere de una inversión inicial de \$4, 019,792.4.

Si la empresa desea instalar una planta nueva, el proveedor Astrac México es el adecuado ya que se requiere de una inversión inicial de \$3, 332,972.93.

Opción 2. Si la empresa desea optimizar el equipo actual, se requiere de una inversión inicial de \$525,000.

Opción 3. En caso de que la empresa no desee realizar ninguna modificación la Unidad Socioeconómica seguirá obteniendo una utilidad de \$313,474.55.

Una vez analizado las opciones presentadas anteriormente, el equipo consultor recomendó al empresario la opción número dos debido a que se adecua a las necesidades y presupuesto actuales de la empresa, el cual se estará implementando en cuatro meses posteriores al cierre de la consultoría.

De esta manera se da por terminada la participación del grupo consultor esperando que los resultados obtenidos durante este proceso fueran los esperados, reiterando nuestro compromiso y agradecimiento con la empresa por habernos brindado todas las facilidades para el desarrollo de dicha consultoría.

Referencias

CyTA. (2015). Grafica de radar. Obtenido de <https://goo.gl/ZOAcUM>

Dirección General de Minas, S. d., & Instituto Nacional de Estadística, G. g. (2015). Panorama minero del Estado de Hidalgo.

Aiteco. (2016). Aiteco. Obtenido de www.aiteco.com/diagrama-de-relaciones/

Acosta, M. G. (Marzo de 2016). Aumento de la producción.

Pyme-jica. (2010). Pyme-jica. Obtenido de Pyme-jica: <https://goo.gl/sxGzeS>.

INEGI. (2009). Censos económicos 2009. Recuperado el 25 de Noviembre de 2015, de La industria minera ampliada: <https://goo.gl/HB569x>

INEGI SCIAN. (2015). Obtenido de <http://www.inegiscian.com.mx/>

MODELADO DE LAS PROPIEDADES ELÉCTRICAS DEL GRAFENO

Dr. Rafael Vargas Bernal¹, Dr. Oliver Muñiz Serrato², y Luis Antonio Rodríguez Hernández³

Resumen—Dentro de los nanomateriales basados en carbono, el grafeno representa uno de los alótropos del carbono con mayor impacto tecnológico dentro de los materiales que serán aplicados en la industria electrónica del siglo XXI. El grafeno presenta propiedades físicas únicas tales como resistencia a la tensión, conductividad eléctrica alta, conductividad térmica alta, y transparencia. Desafortunadamente, a pesar de todas estas ventajas los investigadores alrededor del mundo siguen buscando métodos para comprender adecuadamente sus propiedades. En este trabajo se modela matemáticamente su comportamiento eléctrico a fin de comprender los procesos de transporte de portadores eléctricos que dan lugar a su estructura de puntos de Dirac, niveles de Landau y estructura de bandas de energía. Los resultados de la simulación permiten identificar un comportamiento de banda prohibida cero (comportamiento metálico) para hojas de grafeno sencillas y un comportamiento de banda prohibida finita (comportamiento semiconductor) para el caso de múltiples hojas de grafeno.

Palabras clave—Grafeno, nanomateriales, propiedades eléctricas, bandas de energía, carbono.

Introducción

El grafeno está hecho de átomos de carbono arreglados en una estructura de panal de abeja hecha de hexágonos (vea la Figura 1). Éste presenta propiedades mecánicas, eléctricas, térmicas y ópticas extraordinarias. La flexibilidad estructural del grafeno está reflejada en sus propiedades electrónicas. La hibridación sp^2 entre un orbital s y dos orbitales p lleva a una estructura plana trigonal con una formación de un enlace σ entre átomos de carbono que están separados por 1.42 Å. Debido al principio de exclusión de Pauli, estas bandas tienen una capa llena y, por lo tanto, forma una banda de valencia profunda (Castro Neto, 2009).

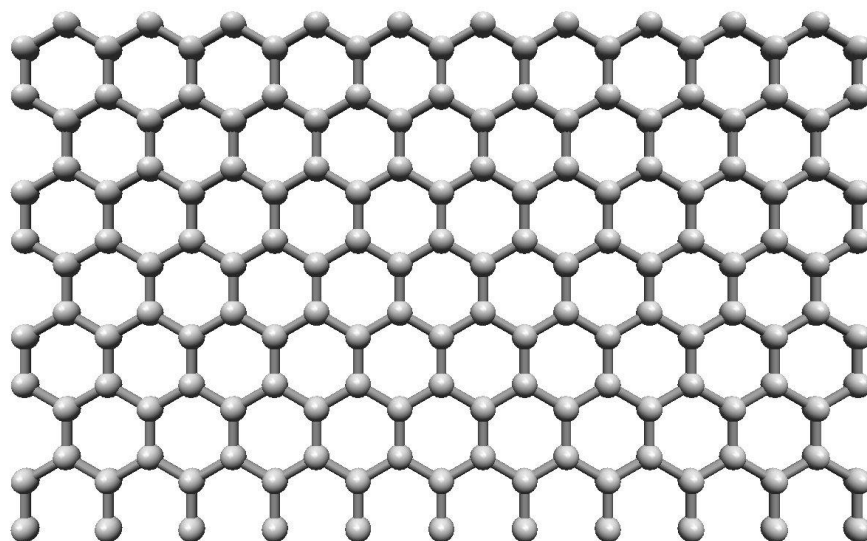


Figura 1. Estructura del grafeno, nanomaterial bidimensional de carbono.

¹ Dr. Rafael Vargas Bernal es Profesor e Investigador Titular C del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México. ravargas@itesi.edu.mx (autor correspondiente)

² Dr. Oliver Muñiz Serrato es Profesor e Investigador Titular A del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México. olmuniz@itesi.edu.mx.

³ Luis Antonio Rodríguez Hernández es tesista del Dr. Rafael Vargas Bernal del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México. rodriguez920812@hotmail.com.

El orbital p no-afectado, el cual es perpendicular a la estructura plana, puede enlazarse covalentemente con los átomos de carbono vecinos, llevando a la formación de una banda π . Ya que cada orbital p tiene un electrón extra, la banda π está llenada a la mitad. Las bandas llenadas a la mitad juegan un papel importante en la física de los sistemas fuertemente correlacionados ya que éstas producen excitaciones electrónicas dispersantes inusualmente lineales llamadas electrones de Dirac presentados en materiales conocidos como semimetales o semiconductores de banda prohibida cero.

Varios modelos han sido propuestos en los últimos años para describir las interacciones entre los planos de grafeno lo que da lugar a diferentes conceptos que tienen la finalidad de explicar el comportamiento eléctrico del grafeno (Dubois, 2009; Min, 2008; Novoselov 2007; Polini, 2008). El apilamiento de capas de grafeno puede cambiar las propiedades electrónicas considerablemente y la estructura en capas puede ser usada con el fin de controlar las propiedades electrónicas.

Cuando los átomos son colocados en la red hexagonal del grafeno, el traslape entre los orbitales $p_z(\pi)$ y los orbitales s , p_x , y p_y es cero por simetría. Los electrones p_z formando las bandas π en el grafeno pueden por lo tanto ser tratadas independientemente. Dentro de esta aproximación de banda π , usando un modelo de enlace restrictivo, la relación de dispersión (restringida a las interacciones de los primeros vecinos solamente) que produce que la energía de los electrones con vector de onda k es

$$E = \pm \sqrt{\gamma_0^2 \left(1 + 4\cos^2\left(\frac{k_y a}{2}\right) + 4\cos\left(\frac{k_y a}{2}\right)\cos\left(\frac{k_x \sqrt{3}a}{2}\right) \right)} \quad (1)$$

con la energía de salto hacia el vecino más cercano (orbitales π) con valor $\gamma_0 \approx 2.8$ eV y la constante de red $a \approx 2.46$ Å. Las bandas de conducción y de valencia, respectivamente, corresponde a los signos diferentes. Con un electrón p_z por átomo en este modelo la banda de valencia está completamente ocupada, mientras que la banda de conducción está vacante. Las dos bandas se tocan en las zonas esquina (el punto κ en la zona de Brillouin), donde hay una densidad de estados cero pero no hay banda prohibida.

Comprender la estructura electrónica del grafeno es el punto de inicio para comprender sus propiedades electrónicas. P.R. Wallace en 1947 fue el primero en determinar que la relación $E-k$ es lineal para energías bajas cerca de las seis esquinas de la zona de Brillouin hexagonal bidimensional (ver Figura 2), llevando a que los electrones y huecos tengan masa efectiva cero. Debido a que esta relación de dispersión lineal (o "cónica") a energías bajas, los electrones y huecos cerca de estos seis puntos, dos de los cuales son no-equivalentes (independientes), un comportamiento similar a partículas relativistas descritas por la ecuación de Dirac para partículas con $\frac{1}{2}$ spin. Por lo tanto, los electrones y huecos son llamados fermiones de Dirac, y las seis esquinas de la zona de Brillouin son llamados los puntos de Dirac o puntos- κ . En la vecindad de los puntos- κ la energía depende linealmente del vector de onda, similar a una partícula relativista.

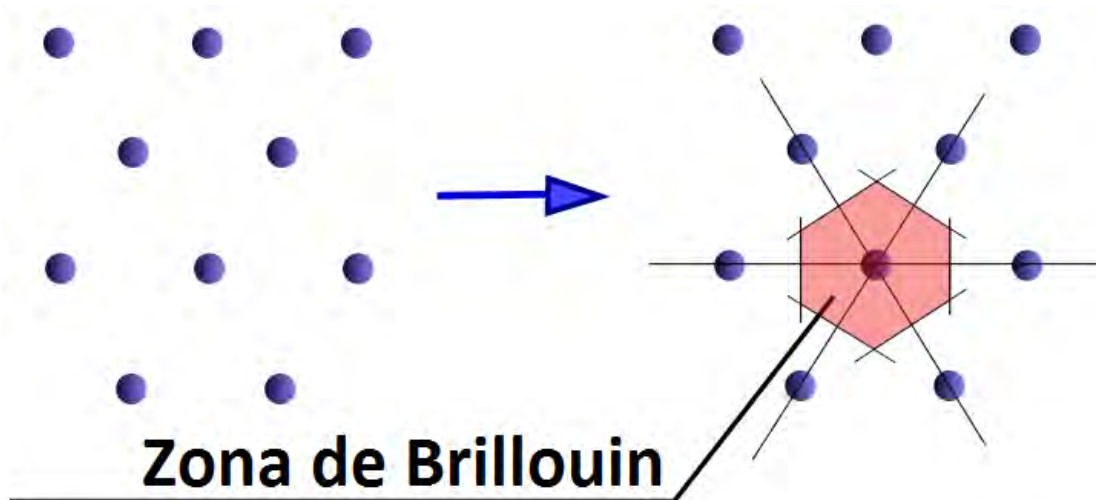


Figura 2. Primera zona de Brillouin en el grafeno.

El grafeno de pocas hojas de grafito es conveniente para estudiar los fenómenos cuánticos bidimensionales esenciales; además, esto lo hace prometedor para el diseño de dispositivos electrónicos en la nanoescala al explotar la cuantización de los niveles de Landau y el efecto Hall cuántico. Las propiedades electrónicas son fuertemente afectados por campos eléctricos externos. En el gas de electrones convencional (no-relativista), la cuantización Landau produce niveles de energía equidistantes, lo cual es debido a la ley de dispersión parabólica de los electrones libres. En el grafeno los electrones tienen una ley de dispersión relativista, la cual modifica fuertemente la cuantización de Landau de la energía y la posición de los niveles.

La estructura magnetoeléctrica del grafeno puede ser estudiada a través del modelo de enlace restrictivo de Peierls (Ho, 2008). La mayoría de las sub-bandas son niveles de Landau planos excepto para algunos niveles de Landau oscilatorios en energías moderadas. El nivel de espaciamiento cae rápidamente y entonces crece gradualmente con el incremento de la energía de estado. El nivel de energías puede ser caracterizado por una relación simple en términos del índice del nivel y el campo magnético aplicado sólo para niveles de Landau bajos. Estos niveles de Landau son fuertemente afectados por la configuración de apilamiento de las hojas de grafito y las interacciones entre capas (Ho, 2011). Los niveles de Landau permiten predecir otras propiedades físicas tales como susceptibilidad magnética, espectro magneto-óptico, propiedades de transporte eléctrico y excitaciones de Coulomb.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda de los puntos de Dirac y bandas de energía

A fin de determinar las propiedades eléctricas del grafeno fue necesario a través de simulación por computadora usando el software gnuplot obtener las gráficas de comportamiento de las bandas prohibidas del grafeno a través de la Ecuación 1. La Ecuación 1 fue simulada usando los vectores de onda k_x y k_y , para estimar el valor de la energía prohibida y los resultados fueron presentados en la Figura 3. En esta figura pueden ser distinguidos los seis puntos de Dirac, puntos donde el valor de E adquiere el valor de cero, mencionados en la sección de Introducción. El comportamiento del valor de la energía en la banda prohibida ya sea para la banda de conducción (ilustrada en color dorado) o banda de valencia (ilustrada en color azul), respectivamente. Los puntos de Dirac son ilustrados con las etiquetas k y k' en la Figura 3.

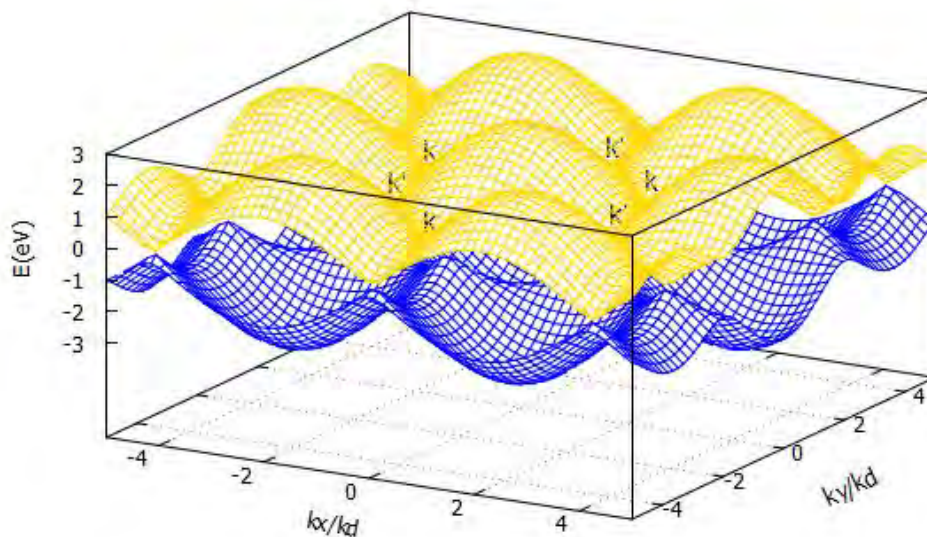


Figura 3. Bandas de energía tridimensionales del grafeno.

A fin de ilustrar bidimensionalmente el comportamiento de las bandas de valencia y de conducción, se desarrolló un corte de sección transversal en k_x y k_y , con valor de cero de la Figura ilustrada en la Figura 3, el cual es ilustrado en la Figura 4.

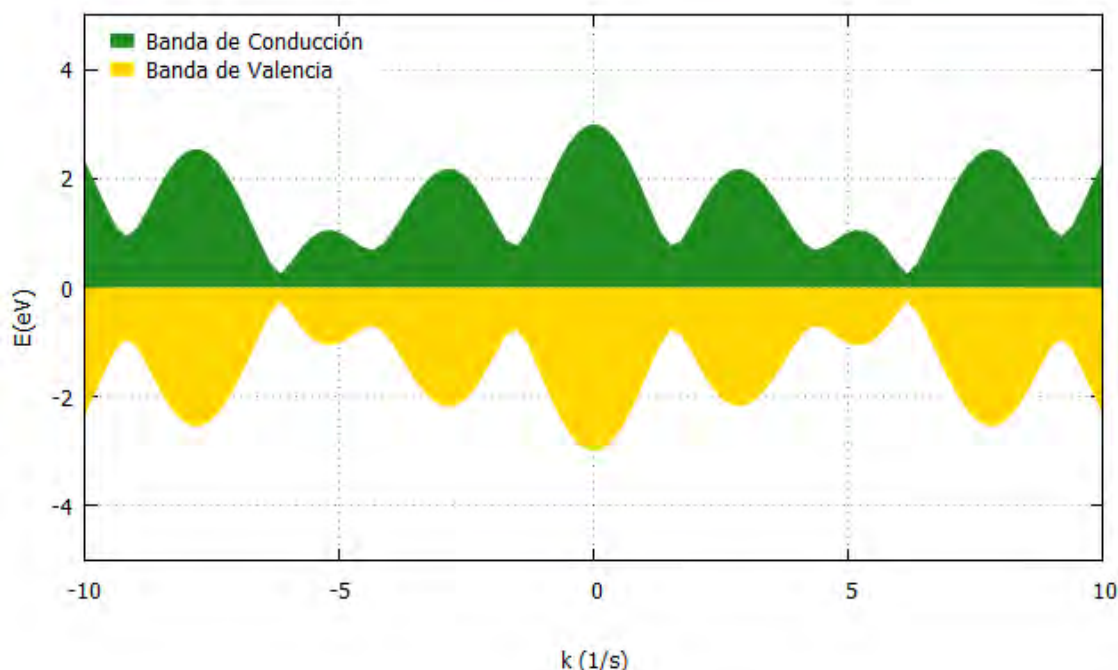


Figura 4. Distribución bidimensional de las bandas de energía del grafeno.

En la distribución bidimensional ilustrada en la Figura 4 puede ser claramente visualizado que la amplitud de la banda prohibida varía de acuerdo al valor del vector de onda. A fin de determinar la variación de la amplitud de la banda prohibida de acuerdo al número de capas de grafito que componen al grafeno, fue variado el índice de Landau y puede observarse un desplazamiento del valor de amplitud de la banda prohibida conforme aumenta el número de capas de grafito como se ilustra en la Figura 5. Para $n = 0$ (única capa de grafito), las bandas de conducción y de valencia se tocan mientras que conforme el número de capas de grafito se incrementa, se presenta un espacio de energía prohibido que permite un comportamiento semiconductor.

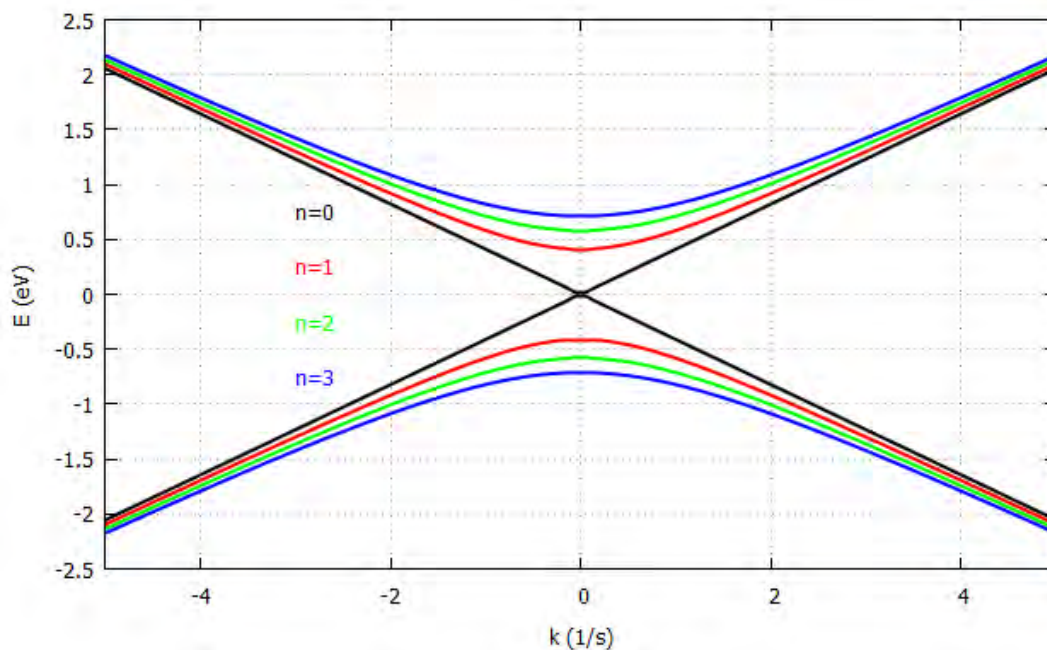


Figura 5. Bandas de energía del grafeno de acuerdo al número de hojas de grafito.

Reseña de las dificultades de la búsqueda de los niveles de Landau y su relación con la conductividad eléctrica del grafeno.

La conductividad eléctrica del grafeno en función del número de niveles de Landau puede ser determinada a través de la Ecuación 2.

$$\sigma = \frac{nq^2}{h} \quad (2)$$

donde n es el número de niveles de Landau, q es la carga del electrón con valor de $1.602176565E-19$ C y h es la constante de Planck con valor $6.62606957E-34$ J·s.

La conductividad eléctrica del grafeno depende del número de niveles de Landau presentes en el grafeno como se ilustra en la Figura 6. Claramente puede ser visualizado que un incremento considerable en conductividad eléctrica puede ser obtenido conforme incrementa el número de niveles de Landau. El número de niveles de Landau está directamente relacionado con el número de capas de grafito que han sido incluidas en el grafeno. El grafeno simple no ofrece las mejores propiedades electrónicas para la sintonización de la conductividad eléctrica en los dispositivos electrónicos.

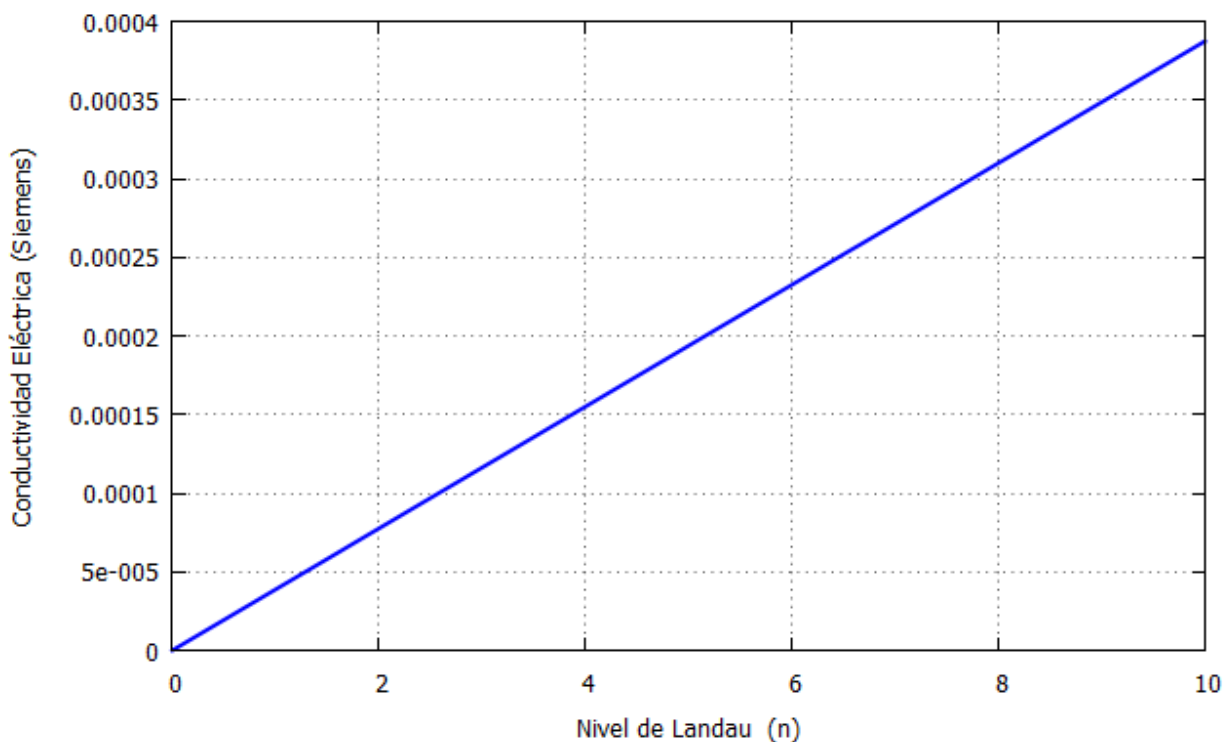


Figura 6. Conductividad eléctrica del grafeno de acuerdo al nivel de Landau.

Comentarios Finales

A continuación se presenta un resumen de los resultados, conclusiones, y recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo de investigación aquí presentado.

Resumen de resultados

Muchas de las propiedades del grafeno tienen sus orígenes en su dispersión de energía. Debido a su dispersión de energía electrónica inusual, el grafeno ha llevado al surgimiento de concepto de partículas relativistas en materia condensada. El grafeno es una excepción ya que sus portadores de carga mimetizan las partículas relativistas y son más fácilmente y naturalmente descritos por medio de los fenómenos aquí descritos. Las bandas de energía dependen del vector de onda y presentan seis puntos donde la energía es degenerada dando lugar a dos conos. El nivel de Fermi del grafeno está situado en los puntos de conexión de estos conos, debido a que los dos electrones de los dos átomos por celda unitaria justo llenarán la banda inferior. Ya que la densidad de estados es cero en los puntos con energía de Fermi, la conductividad eléctrica del grafeno es completamente baja.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de continuar estudiando las propiedades eléctricas del grafeno para poder optimizar los resultados del diseño de dispositivos electrónicos basados en él. Aquí se muestran los estudios de las bandas de energía relacionados directamente con la zona de Brillouin de la celda hexagonal y su comportamiento en los puntos de Dirac, así como su relación con los niveles de Landau presentados por el grafeno. La banda prohibida en el grafeno tiene un valor de cero cuando se acerca a los puntos de Dirac, y crece conforme se aleja de ellos. Entre mayor es el número de hojas de grafito interactuando en el grafeno se puede incrementar el tamaño de la banda prohibida como fue demostrado en este trabajo. La conductividad del grafeno también depende del número de niveles de Landau presentes, los cuales dependen del comportamiento magnetoelectrónico, es decir, de la relación entre el campo magnético y el campo eléctrico aplicado al grafeno. Estos están directamente relacionados con el transporte de portadores viajando a través del material a través del comportamiento mecánico-cuántico único del grafeno como un nanomaterial con aplicación amplia en el sector electrónico.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar esta investigación podrían desarrollar modelos matemáticos que permitan complementar el estudio de las propiedades electrónicas del grafeno dado que solamente a través del conocimiento y uso profundo de la mecánica cuántica será posible acceder a la completa explotación en el sector electrónico. El grafeno debe ser analizado más profundamente para poder desarrollar nuevas aplicaciones tecnológicas de vanguardia en la electrónica flexible.

Agradecimientos

El autor principal agradece el apoyo económico otorgado por CONACYT a través del proyecto No. 152524 de Ciencia Básica y al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) para la presentación de este trabajo en el congreso. Los autores reconocen el apoyo del Tecnológico Nacional de México por su apoyo al proyecto 284.15-PD a la Convocatoria 2015 de Apoyo a la Investigación Científica, Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2015 de los Institutos Tecnológicos Descentralizados.

Referencias

- Castro Neto A.H., F. Guinea, N.M.R. Peres, K.S. Novoselov, and A.K. Geim. "The Electronic Properties of Graphene," *Reviews of Modern Physics*, Vol. 81, No. 1, 109-162, January-March 2009.
- Dubois S.M.-M., Z. Zanolli, X. Declercq, and J.C. Charlier. "Electronic Properties and Quantum Transport in Graphene-based Nanostructures," *The European Physical Journal B*, Vol. 72, No. 1, pp. 1-24, November 2009.
- Ho, J.H., Y.H. Lai, Y.H. Chiu, and M.F. Lin, "Landau Levels in Graphene", *Physica E*, Vol. 40, pp. 1722-1725, 2008.
- Ho C.H., Y.H. Ho, Y.H. Chiu, Y.N. Chen, and M.F. Lin. "Magneto-Electronic Properties of Rhombohedral Trilayer Graphene – Peierls Tight-Binding Model", *Annals of Physics*, Vol. 326, pp. 721-739, 2011.
- Min H. and A.H. MacDonald. "Chiral Decomposition in the Electronic Structure of Graphene Multilayers," *Physical Review B*, Vol. 77, No. 15, pp. 155416, 2008.
- Novoselov K.S., S.V. Morozov, T.M.G. Mohiaddin, L.A. Ponomarenko, D.C. Elias, R. Yang, I.I. Barbolina, P. Blake, T.J. Booth, D. Jiang, J. Giesbers, E.W. Hill, and A.K. Geim. "Electronic Properties of Graphene," *Physica Status Solidi B*, Vol. 244, No. 11, pp. 4106-4111, 2007.
- Polini M., A. Tomadin, R. Asgari, and A.H. MacDonald. "Density Functional Theory of Graphene Sheets," *Physical Review B*, Vol. 78, No. 11, pp. 115426, 2008.

Notas Biográficas

El **Dr. Rafael Vargas Bernal** es profesor investigador del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), profesor con perfil PROMEP hasta Julio de 2019 y miembro del Sistema Nacional de Investigadores hasta Diciembre de 2018. Es revisor de las revistas internacionales: *Sensors and Actuators B: Chemical*, *IEEE Sensors Journal*, *RSC Advances*, y *IEEE Latin America Transactions*. Es revisor de estándares en *Semiconductor Equipment and Materials International* (SEMI). Ha publicado artículos en revistas, artículos en congresos, y capítulos a nivel nacional e internacional. Es miembro de la Red de Ciencia y Tecnología Especiales (RedCyTE), la red Temática Nacional de Aeronáutica (RTNA) y de la red de Nanociencias y Nanotecnología (RedNyN) de CONACYT. Sus áreas de interés son: materiales compósitos, materiales cerámicos y aeroespaciales, sensores de gas, biosensores, MEMS, y nanomedicina.

El **Dr. Oliver Muñoz Serrato** es profesor investigador del Departamento de Ingeniería en Materiales, en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, en México. Él obtuvo el grado de Doctor en Ciencia de Materiales en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y el CONACYT le dió este año la distinción de candidato al SNI. Respecto a su investigación, su área está enfocada a la obtención de materiales nanoestructurados con aplicaciones en energías renovables.

Luis Antonio Rodríguez Hernández es estudiante de noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Materiales y está realizando tesis relacionada con el grafeno titulada "Modelado y Síntesis del Grafeno para Aplicaciones Electrónicas".

MODELADO MECÁNICO Y MAGNÉTICO DE NANOCOMPÓSITOS POLÍMERO-NANOTUBOS DE CARBONO

Dr. Rafael Vargas Bernal¹, Paulina Montzerrat Rangel López², Karen Deyeanne Zariñan Berrúm³, y Dr. Gabriel Herrera Pérez⁴

Resumen—Los nanocompuestos polímero-nanotubos de carbono ofrecen una alternativa de diseño a los materiales semiconductores tradicionales basados en silicio para aplicaciones en la electrónica flexible. Los polímeros tienen pobres propiedades físicas, pero al ser mezclados con los nanotubos de carbono adquieren propiedades eléctricas, mecánicas, térmicas y magnéticas únicas. La predicción de las propiedades físicas de estos materiales a través de simulación por computadora es vital para que el tiempo y costo de diseño sea reducido al máximo. En este trabajo se modelan las propiedades mecánicas y magnéticas de estos nanocompuestos a través de modelos matemáticos que han sido propuestos por varios grupos de investigación y son comparados con valores experimentales reportados previamente. Fue encontrado que ninguno de los modelos matemáticos propuestos puede predecir con exactitud los resultados experimentales, por lo que se insta a los investigadores a desarrollar modelos matemáticos que permitan predecir con mayor precisión el comportamiento mecánico y magnético.

Palabras clave—Nanocompuestos, nanotubos de carbono, propiedades magnéticas, polímeros, propiedades térmicas.

Introducción

En forma natural, los materiales poliméricos presentan propiedades físicas tales como resistencia mecánica, conductividades térmica y eléctrica, y susceptibilidad magnética bajas. Por otro lado, los nanotubos de carbono muestran propiedades físicas únicas tales como resistencia mecánica, conductividades térmica y eléctrica, y susceptibilidad magnética altas (Grechnev, 2011). Cuando un material compuesto entre polímeros y nanotubos de carbono es formado entonces es requerido que un cierto porcentaje de nanotubos de carbono conocido como umbral de percolación sea añadido al polímero para que las propiedades naturales del polímero sean modificadas o mejoradas, este valor es diferente para cada polímero y sobre todo para cada propiedad física. El diseñador de este tipo de materiales debe invertir una enorme cantidad de esfuerzo y dinero para sintonizar las propiedades deseadas en el material compuesto. Es por esto que el presente trabajo busca reducir esta inversión al usar el modelado matemático en computadora para poder predecir las propiedades sin realizar experimentación tecnológica.

Una parte importante de la teoría de bandas es que hay bandas prohibidas de energía: intervalos que no contienen niveles de energía. En aisladores y semiconductores, el número de electrones es justo la cantidad correcta para llenar un cierto número entero de banda de energía bajas, exactamente en la frontera. Ya que no hay estados disponibles cerca del nivel de Fermi, y los electrones no son libres de moverse, y por lo tanto, la conductividad electrónica es muy baja.

Los dispositivos electrónicos que serán aplicados en la era de la electrónica flexible requieren de propiedades magnéticas, eléctricas, térmicas y mecánicas adecuadas. Los materiales compósitos basados en polímeros y nanotubos de carbono pueden ofrecer estas propiedades, y en este trabajo son modeladas las propiedades eléctricas y magnéticas tales como la conductividad eléctrica y la susceptibilidad magnética, respectivamente. Ambas propiedades físicas son mejoradas con la incorporación de los nanotubos de carbono al polímero (Spitalsky, 2010).

Diferentes grupos de investigación a nivel mundial han propuesto diversos modelos matemáticos para predecir las propiedades físicas de materiales compósitos. Entre los modelos matemáticos que han sido desarrollados se encuentran: la regla de las mezclas de Voigt, la regla de las mezclas de Reuss, la regla de la media geométrica, el modelo de Russell, modelo de Maxwell, modelo de Halpin-Tsai, modelo de Lewis-Nielsen, y el modelo de Rayleigh. Matemáticamente estos modelos son expresados como se describe a continuación (Zommer, 2012):

¹ Dr. Rafael Vargas Bernal es Profesor e Investigador Titular C del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México. rvargas@itesi.edu.mx. (autor corresponsal)

² Paulina Monzerrat Rangel López es tesista del Dr. Rafael Vargas Bernal del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México. rangellopez paulina@gmail.com.

³ Karen Deyeanne Zariñan Berrúm es tesista del Dr. Rafael Vargas Bernal del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México. kzarinan@gmail.com.

⁴ Dr. Gabriel Herrera Pérez es Profesor e Investigador Titular B del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México. gaherrera@itesi.edu.mx.

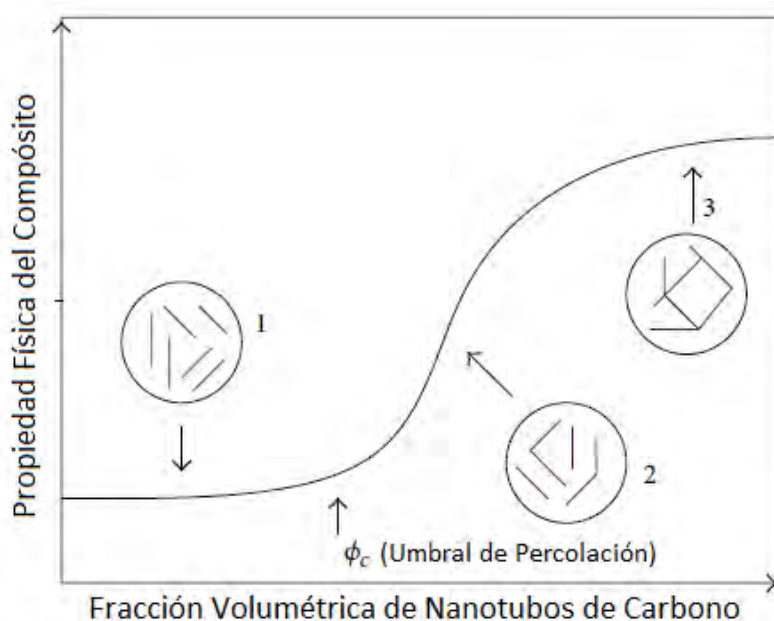


Figura 1. Incremento de las propiedades físicas de los materiales compósitos.

Regla de las mezclas de Voigt

$$\delta = \phi\delta_d + (1 - \phi)\delta_m \quad (1)$$

Regla de las mezclas de Reuss

$$\frac{1}{\delta} = \frac{\phi}{\delta_d} + \frac{1 - \phi}{\delta_m} \quad (2)$$

Regla de la media geométrica o de Lichtenecker

$$\delta = \delta_d^\phi \cdot \delta_m^{1-\phi} \text{ o } \log(\delta) = \phi \log(\delta_d) + (1 - \phi) \log(\delta_m) \quad (3)$$

Modelo de Russell

$$\delta = \delta_m \left(\frac{\phi^{\frac{2}{3}} + \frac{\delta_m}{\delta_d} (1 - \phi^{\frac{2}{3}})}{\phi^{\frac{2}{3}} - \phi + \frac{\delta_m}{\delta_d} (1 - \phi^{\frac{2}{3}})} \right) \quad (4)$$

Modelo de Maxwell

$$\delta = \delta_m \left(\frac{1 + 2\phi \left(\frac{\frac{\delta_d}{\delta_m} - 1}{\frac{\delta_d}{\delta_m} + 2} \right)}{1 - \phi \left(\frac{\frac{\delta_d}{\delta_m} - 1}{\frac{\delta_d}{\delta_m} + 2} \right)} \right) \quad (5)$$

Modelo de Halpin-Tsai

$$\delta = \delta_m \left(\frac{1 + \gamma\phi}{1 - \gamma\phi} \right), \quad \gamma = \frac{\frac{\delta_m}{\delta_d} + 1}{\frac{\delta_m}{\delta_d} - 1} \quad (6)$$

Modelo de Lewis-Nielsen

$$\delta = \delta_m \left(\frac{1 + AB\phi}{1 - B\phi\psi} \right), \quad A = 8.38, \quad B = \frac{\frac{\delta_d}{\delta_m} - 1}{\frac{\delta_d}{\delta_m} + A}, \quad \psi = 1 + \left(\frac{1 - \zeta_m}{\zeta_m^2} \right) \phi, \quad \zeta_m = 0.52 \quad (7)$$

Modelo de Rayleigh

$$\delta = \delta_m \left(1 - \frac{2\phi}{\gamma + \phi - \frac{0.3058}{\gamma} \phi^4 - \frac{0.0134}{\gamma} \phi^8} \right), \quad \gamma = \frac{\frac{\delta_m}{\delta_d} + 1}{\frac{\delta_m}{\delta_d} - 1} \quad (8)$$

donde ϕ es la fracción volumétrica de nanotubos de carbono usada en el compuesto, δ es la propiedad física del compuesto, δ_m es la propiedad física del polímero, δ_d es la propiedad física de los nanotubos de carbono.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda en conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica o conductancia específica es el recíproco de la resistividad eléctrica, y mide la habilidad de un material para conducir una corriente eléctrica. Ésta es comúnmente representada por la letra Griega σ (sigma). Su unidad en el Sistema Internacional de Unidades es Siemens por metro (S/m).

La conductividad eléctrica de un compuesto basado en resina epóxica y nanotubos de carbono fue determinada para cada uno de los modelos matemáticos anteriores (vea la Figura 2). Además, datos experimentales reportados por otros investigadores fueron usados para comparar los niveles de conductividad eléctrica obtenidos teóricamente. Como puede ser observado en la Figura 2, los datos experimentales no pueden ser aproximados por ninguno de los modelos propuestos. La regla de las mezclas de Voigt proporciona un valor teórico muy elevado con respecto a los modelos teóricos y a los datos experimentales. Los otros métodos reportan valores mucho menores que los reportados experimentalmente (Khan, 2013).

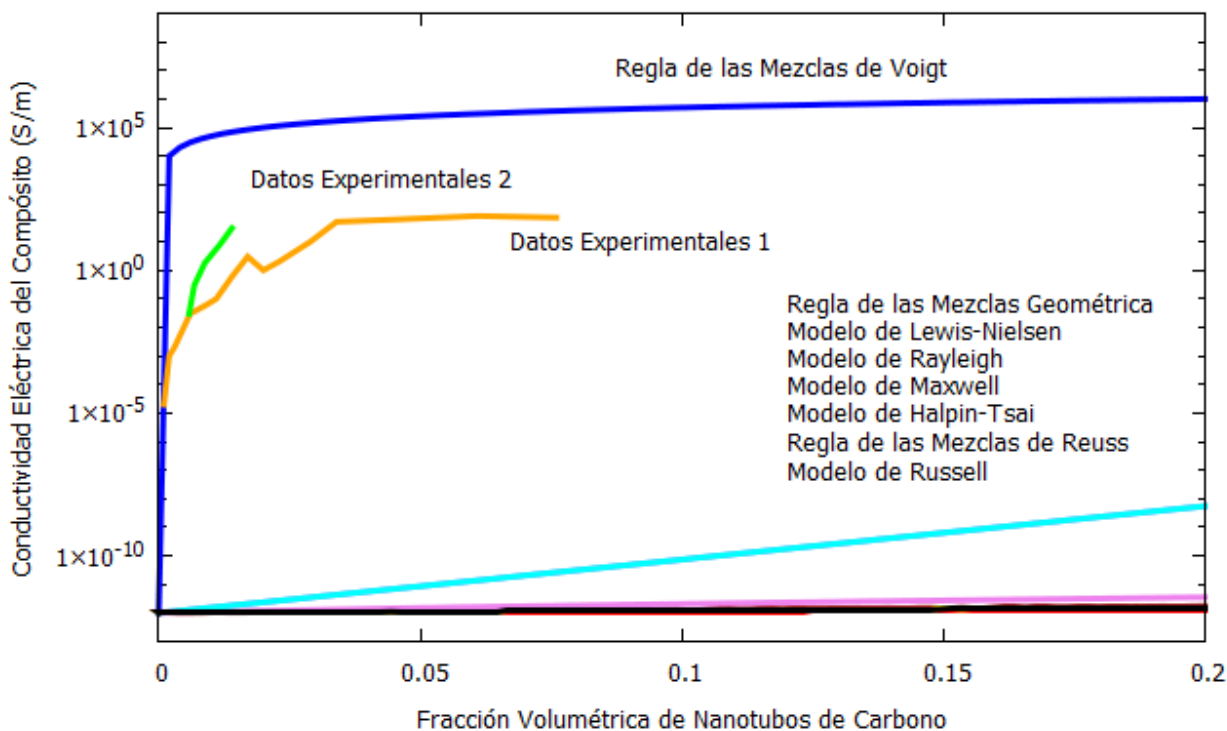


Figura 2. Conductividad eléctrica de materiales compósitos basados en resina epóxica y nanotubos de carbono.

La conductividad eléctrica de un compuesto basado en polietileno de alta densidad (HDPE) y nanotubos de carbono fue determinada para cada uno de los modelos matemáticos anteriores (vea la Figura 3). Además, datos experimentales reportados por otros investigadores fueron usados para comparar los niveles de conductividad eléctrica obtenidos teóricamente. Como puede ser observado en la Figura 3, los datos experimentales no pueden ser aproximados por ninguno de los modelos propuestos. La regla de las mezclas de Voigt proporciona un valor teórico muy elevado con respecto a los modelos teóricos y a los datos experimentales. Los otros métodos reportan valores mucho menores que los reportados experimentalmente (Ram, 2015).

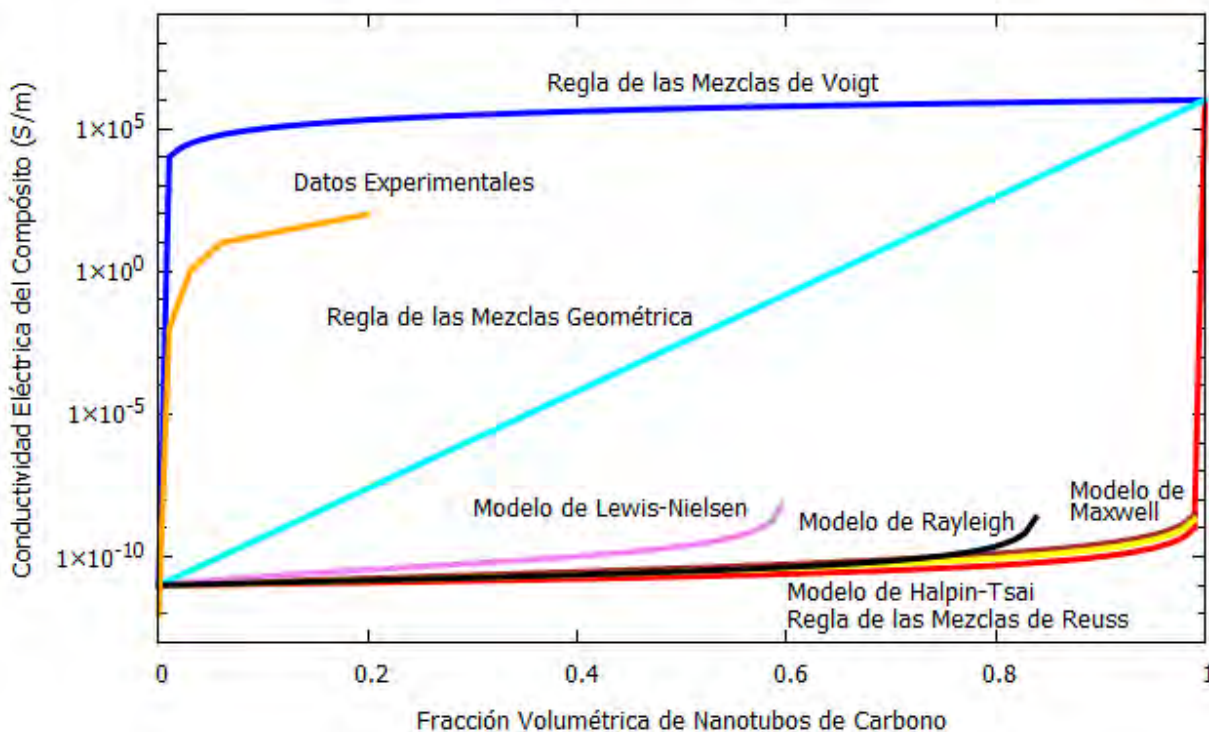


Figura 3. Conductividad eléctrica de materiales compósitos basados en polietileno de alta densidad y nanotubos de carbono.

Reseña de las dificultades de la búsqueda en susceptibilidad magnética

Se denomina susceptibilidad magnética a una constante de proporcionalidad adimensional que indica el grado de sensibilidad a la magnetización de un material influenciado por un campo magnético. Un parámetro al que está directamente relacionado es al de la permeabilidad, la cual expresa la magnetización total por unidad de volumen. La susceptibilidad magnética es una medida de las propiedades magnéticas de un material. La susceptibilidad indica si un material es atraído o repelido por un campo magnético, lo cual de nuevo tiene implicaciones para las aplicaciones prácticas. Las medidas cuantitativas de la susceptibilidad magnética también proporcionan ideas de la estructura de los materiales, proporcionando idea sobre los enlaces y niveles de energía.

Si la susceptibilidad magnética es positiva, un material es conocido como paramagnético. En este caso, el campo magnético en el material es fortalecido por la magnetización inducida. Alternativamente, si la susceptibilidad es negativa, el material es diamagnético. En este caso, el campo magnético en el material es debilitado por la magnetización inducida. Generalmente, los materiales no-magnéticos son conocidos ser para o diamagnéticos debido a que ellos no poseen magnetización permanente sin campo magnético externo.

A fin de determinar el efecto que los nanotubos de carbono tienen sobre materiales compósitos basados en poliestireno y nanotubos de carbono los diferentes modelos descritos anteriormente fueron usados para predecir la susceptibilidad magnética de ellos, los resultados son ilustrados en la Figura 4. Como puede ser observado los modelos determinar un valor de susceptibilidad magnética muy superior a la presentada por el material a nivel experimental. De esta manera puede ser comentado que ninguno de los modelos matemáticos puede aproximar el valor de la susceptibilidad magnética de los materiales compósitos (Marakova, 2016).

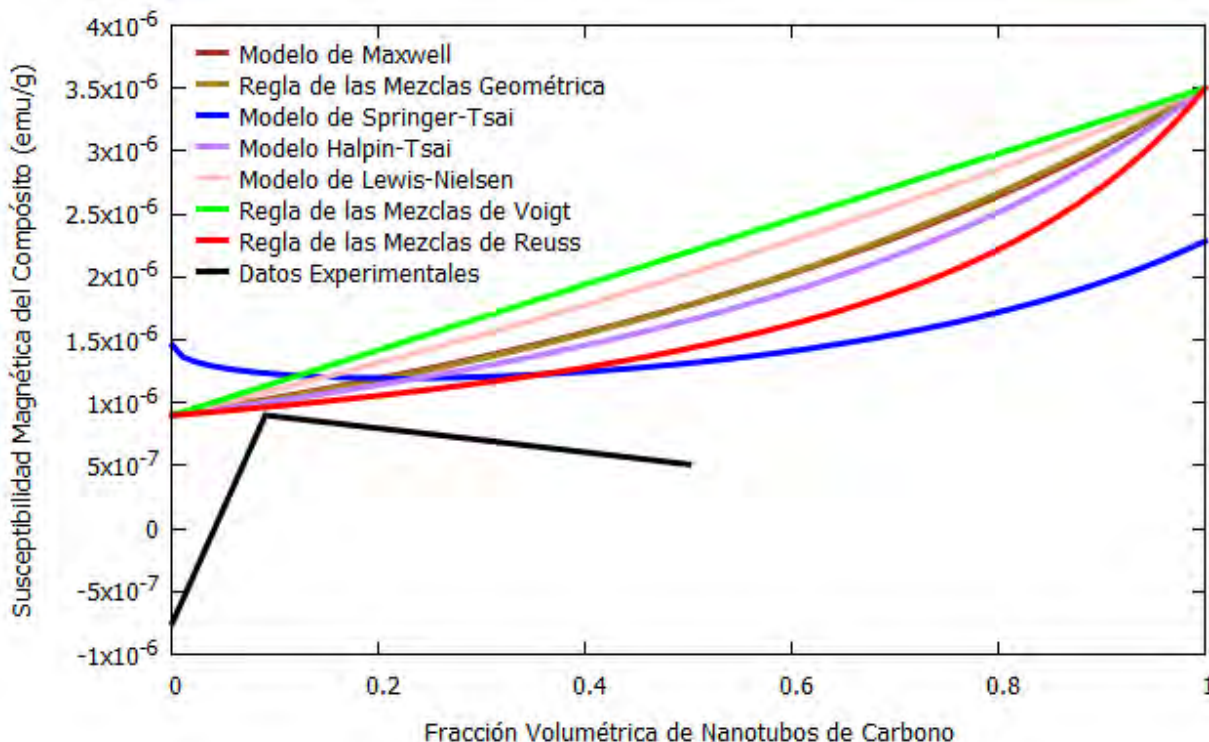


Figura 4. Susceptibilidad magnética de materiales compósitos basados en polietileno y nanotubos de carbono.

Comentarios Finales

A continuación se presenta un resumen de los resultados, conclusiones, y recomendaciones que hacen los autores para seguir el trabajo de investigación aquí presentado.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el efecto que tienen los nanotubos de carbono sobre las propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales compósitos basados en polímeros y nanotubos de carbono. En el caso de las propiedades eléctricas como la conductividad eléctrica, los modelos tienen dificultad para poder predecir su comportamiento en todo el rango de fracción volumétrica de nanotubos de carbono. En el caso de las propiedades magnéticas tales como la susceptibilidad magnética, los modelos tienen dificultad para poder predecir su comportamiento en todo el rango de fracción volumétrica de nanotubos de carbono.

Los nanotubos de carbono están induciendo tanto a valores de susceptibilidad magnética negativos y positivos por lo que se espera que ellos puedan presentar un comportamiento paramagnético y también uno diamagnético. Este comportamiento no puede ser predicho por los modelos matemáticos propuestos por otros investigadores. Se propone que un mayor número de publicaciones donde las propiedades magnéticas de los nanotubos de carbono puedan ser explotadas en diversas aplicaciones deben ser desarrolladas en los próximos años, ya que al igual que en otro tipo de propiedades es necesario tener la posibilidad de sintonizar las propiedades magnéticas de los materiales compósitos.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de desarrollar nuevos modelos matemáticos que sean capaces de predecir con mucha mayor aproximación las propiedades físicas de los materiales compósitos polímero-nanotubos de carbono. En este trabajo fueron estudiadas la conductividad eléctrica y la susceptibilidad magnética de materiales compósitos basados en materiales poliméricos tanto termoplásticos como termofijos. Los resultados demuestran que las propiedades físicas pueden ser explotadas en el diseño de novedosos dispositivos electrónicos basados en este tipo de materiales.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían desarrollar nuevos modelos que puedan predecir mejor las propiedades físicas de materiales compósitos. La optimización de las propiedades físicas puede ser alcanzada a través del uso de nuevas teorías y mayor experimentación con materiales compósitos.

Agradecimientos

El autor principal agradece el apoyo económico otorgado por CONACYT a través del proyecto No. 152524 de Ciencia Básica y al Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI) para la presentación de este trabajo en el congreso. Los autores reconocen el apoyo del Tecnológico Nacional de México por su apoyo al proyecto 284.15-PD a la Convocatoria 2015 de Apoyo a la Investigación Científica, Aplicada, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2015 de los Institutos Tecnológicos Descentralizados.

Referencias

- Grechnev G.E., V.A. Desnenko, A.V. Fedorchenko, A.S. Panfilov, Y.I. Prylutsky, M.I. Grybova, L.Y. Matzui, U. Ritter, P. Scharff, and Y.A. Kolesnichenko. "Magnetic Properties of Multi-Walled Carbon Nanotubes modified with Cobalt," *Materialwissenschaft und Werkstofftechnik*, Vol. 42, No. 1, pp. 29-32, 2011.
- Khan S.U., J.R. Pothnis and J.-K. Kim, "Effects of Carbon Nanotube Alignment on Electrical and Mechanical Properties of Epoxy Nanocomposites," *Composites: Part A*, Vol. 49, pp. 26-34, 2013.
- Makarova T.L., I. Zakharchuk, P. Geydt, E. Lahderanta, A.A. Komlev, A.A. Zyrianova, A. Lyubchik, M.A. Kanygin, O.V. Sedelnikova, A.G. Kurenaya, L.G. Bulusheva, and A.V. Okotrub. "Assessing Carbon Nanotube Arrangement in Polystyrene Matrix by Magnetic Susceptibility Measurements," *Carbon*, Vol. 96, pp. 1077-1083, 2016.
- Ram R., M. Rahaman, and D. Khastgir. "Electrical Properties of Polyvinylidene Fluoride (PVDF)/Multi-Walled Carbon Nanotube (MWCNT) Semi-Transparent Composites: Modelling of DC Conductivity," *Composites: Part A*, Vol. 69, pp. 30-39, 2015.
- Spitalsky Z., D. Tasis, K. Papagelis, and C. Galiotis, "Carbon Nanotube-Polymer Composites: Chemistry, Processing, Mechanical and Electrical Properties," *Progress in Polymer Science*, Vol. 35, pp. 357-401, 2010.
- Zimmer M., X. Fan, J. Bao, R. Liang, B. Wang, C. Zhang, and J. Brooks. "Through-Thickness Thermal Conductivity Prediction Study on Nanocomposites and Multiscale Composites", *Materials Science and Applications*, Vol. 3, pp. 131-138, 2012.

Notas Biográficas

El **Dr. Rafael Vargas Bernal** es profesor investigador del Departamento de Ingeniería en Materiales del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato (ITESI), profesor con perfil PROMEP hasta Julio de 2019 y miembro del Sistema Nacional de Investigadores hasta Diciembre de 2018. Es revisor de las revistas internacionales: *Sensors and Actuators B: Chemical*, *IEEE Sensors Journal*, *RSC Advances*, y *IEEE Latin America Transactions*. Es revisor de estándares en *Semiconductor Equipment and Materials International* (SEMI). Ha publicado artículos en revistas, artículos en congresos, y capítulos a nivel nacional e internacional. Es miembro de la Red de Ciencia y Tecnología Especiales (RedCyTE), la red Temática Nacional de Aeronáutica (RTNA) y de la red de Nanociencias y Nanotecnología (RedNyN) de CONACYT. Sus áreas de interés son: materiales compósitos, materiales cerámicos y aeroespaciales, sensores de gas, biosensores, MEMS, y nanomedicina.

Paulina Monzerrat Rangel López es estudiante de noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Materiales y está realizando tesis relacionada con materiales compósitos titulada "Modelado Mecánico y Eléctrico de Nanocompuestos Polímero-Nanotubos de Carbono".

Karen Deyeanne Zariñan Berrúm es estudiante de noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Materiales y está realizando tesis relacionada con materiales compósitos titulada "Modelado Térmico y Magnético de Nanocompuestos Polímero-Nanotubos de Carbono".

El **Dr. Gabriel Herrera Pérez** cuenta con el Doctorado en Ciencia de Materiales egresado del Centro de Investigación en Materiales Avanzados A.C. a laborado en la Universidad de Guanajuato, Universidad autónoma Metropolitana Azcapotzalco y actualmente tiene su adscripción en el Instituto Tecnológico superior de Irapuato. Cuenta con el Reconocimiento de Profesor con Perfil Deseable y es el Responsable Técnico del Cuerpo Académico ITESI-CA-01 de los Programas para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP), pertenece al sistema Nacional de Investigadores con Nivel I. Su trabajo de investigación se centra en la síntesis y caracterización de óxidos metálicos, materiales micro y mesoporosos, catálisis heterogénea, aplicación de la química computacional al estudio de materiales.

EL DISEÑO DEL LIBRO DE TEXTO ELECTRÓNICO

Mtra. Ma. Georgina Vargas Serrano, Mtra. Beatriz Irene Mejía Modesto,
Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa

RESUMEN.

El presente artículo, expone la experiencia de las autoras en la propuesta del diseño, maquetación y navegación de un libro de texto digital para su puesta en marcha como recurso didáctico para la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) de Signos Tipográficos, que se imparte en el tercer trimestre de la carrera de Diseño de la Comunicación Gráfica en la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco (UAM-A). El trabajo se justifica, por un lado, porque aporta la oportunidad de aprovechar las herramientas informáticas para el diseño de recursos didácticos digitales que coadyuven al mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, y, por otro porque en el estudio del arte realizado para el proyecto no se encontró en general libros de texto electrónicos para el nivel superior y en particular para la enseñanza de la tipografía.

Un libro de texto impreso o digital es uno de los medios más utilizados y difundidos entre docentes y estudiantes como mediador del currículo escolarizado, tiene como función principal ser auxiliar de la enseñanza y promotor del aprendizaje, es por ello que su lenguaje debe ser claro y su diseño debe contemplar una serie de condiciones como: distribución de texto, imágenes, diagramación de página, vínculos entre los componentes textuales y visuales (en el caso del formato digital también se deben contemplar los hipervínculos y la interactividad), remisión a fuentes bibliográficas, por mencionar algunos.

La combinación entre educación y tecnología es una realidad innegable que ha modificado las formas de aprender y ha puesto a prueba las formas tradicionales de enseñanza. El uso de materiales didácticos digitales como los libros de texto electrónico responde a las necesidades de los usuarios-estudiantes, para los que la tecnología forma parte de su cotidianidad.

PALABRAS CLAVE: Diseño Editorial, Maquetación, Arquitectura de la página, Mapa de Navegación.

INTRODUCCIÓN

A pesar del innegable impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los procesos educativos, es una realidad que el desarrollo en el diseño de libros de texto digitales para el nivel superior en general y en específico del diseño de la comunicación gráfica, es un campo en el cual existen pocas o nulas propuestas. Por ello la presente investigación se centra en las consideraciones de diseño y arquitectura de contenidos a tomar en cuenta a la hora de crear un libro de texto electrónico.

El proyecto de investigación se fundamenta por un lado en el diseño de un libro de texto digital aplicando las herramientas de Adobe *InDesign*, y por otro, en la gestión de los contenidos que se abordan en la Unidad de Enseñanza Aprendizaje (UEA) de Signos Tipográficos, la cual forma parte de la línea de Talleres de Diseño de tercer trimestre del Programa de Estudios de la carrera de Diseño de la Comunicación Gráfica de la UAM-A. El diseño del libro no sólo se propone para ejemplificar la investigación en torno a las características específicas que determinan la naturaleza de un libro de texto -ya sea impreso o digital-, sino también como una herramienta educativa de apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje para los estudiantes de diseño y los profesores interesados en la tipografía.

Con base en la investigación teórica realizada, se consideró que la definición de libro de texto del Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación (IPE) de la UNESCO (1997, p.p. 7), aporta una visión acorde al objetivo del proyecto, siendo ésta: “El texto escolar es un libro especialmente concebido para el aprendizaje del alumnado. Es un conjunto sistemático de datos seleccionados, clasificados y simplificados, susceptibles de enseñarse, presentados de tal manera que el estudiantado también pueda utilizarlos de manera autónoma. [...] El texto es un elemento central de la práctica pedagógica, reconocido como uno de los factores más eficaces para mejorar la calidad de la educación”

En esta definición subyace la consonancia entre las pautas de diseño y gestión de contenidos, en la edición de libros de texto en formato digital, en la que se debe considerar además la interactividad, animación y la posibilidad de integrar en su diseño otras herramientas electrónicas.

El diseño editorial.

Ante los impactantes cambios de la revolución digital en el ámbito del diseño editorial en general, y en particular, en los libros de texto en formato electrónico, lo que realmente destaca es la gestión de contenidos y su consecuente diseño y arquitectura para una adecuada puesta en página, que garantice la legibilidad, congruencia y recepción lo más eficientemente posible. Desde este enfoque se puede entender como diseño editorial, “[...] el área

del diseño gráfico especializada en la maquetación y composición de diferentes publicaciones tales como revistas, periódicos, libros, catálogos y folletos. Se encarga de organizar, en un espacio, texto, imágenes y, en algunos casos, multimedia; tanto en soportes tradicionales como electrónicos. Es la búsqueda del equilibrio estético y funcional entre el contenido escrito, visual y los espacios.” (Zanón, 2007, p.p.7). Para Collazoz, (2011, p.p. 29) refiere que, “[...] El diseño editorial entonces se vale no sólo de la habilidad del diseñador para manejar distintos programas, sino que además exige conocer qué es lo que se quiere comunicar y el contenido, para que de acuerdo a estos dos aspectos se plantee el diseño más adecuado que permita llegar al público objetivo y sea acorde al tipo de publicación [...] Se trata entonces de hacer del mero mensaje gramatical, algo más llamativo e ilustrativo a los ojos del lector, que el mensaje cobre vida y que además conserve la identidad de lo que el contenido quiere comunicar, es por eso que, cada publicación tiene una identidad que la diferencia de otras y que además se dirige a cierto tipo de público.” Desde este hilo conductor se puede decir que, para el éxito del diseño editorial de un libro de texto electrónico es fundamental la organización de contenidos, la estructura de las páginas y la propuesta de navegación, de tal suerte que respondan a los objetivos de diseño y de aprendizaje.

Desde los primeros manuscritos romanos y medievales, pasando por la invención de la imprenta de tipos móviles hasta la aparición de la computadora, el diseño editorial ha evolucionado, marcando cambios en la estructuración de la página. El siglo XIX, trajo consigo importantes transformaciones en el quehacer del diseño gráfico y editorial, transformándolos de tareas artesanales a actividades industriales. El advenimiento de programas computacionales como Page Maker, QuarkXPress e InDesign, forman parte fundamental en la evolución del diseño editorial, en específico en el diseño de libros de texto digitales es aún más importante la gestión de contenidos, la maquetación, la elección del color, la tipografía y los elementos de refuerzo como imágenes, videos, hipertexto, por mencionar algunos, por tanto, en el diseño editorial se manifiestan los criterios pedagógicos y técnicos que lo soportan.

En un libro de texto electrónico el cuerpo de texto (contenido teórico), las imágenes, los videos y las actividades didácticas comunican por sí solos, el diseño editorial se encarga de organizar todos ellos, de tal manera que logren los objetivos de educar, formar e informar y que atraigan la atención del estudiante y faciliten su aprendizaje. Tomando en cuenta que el libro de texto en formato electrónico para el nivel universitario se define como “[...] aquel producto informático, portador del contenido de la enseñanza y el aprendizaje de un programa de estudio, organizador y orientador del proceso de asimilación de esos contenidos, que ha sido estructurado didácticamente con un enfoque profesional, incentivando el papel consciente y activo del estudiante en su aprendizaje, en las condiciones de una enseñanza que propicie la independencia cognoscitiva a la vez que instruya, desarrolle y eduque; y cuya estructura y funciones se amplifican mediante la integración de diferentes formatos de información (texto, imágenes, sonidos, animaciones, videos) de manera interactiva, ofreciendo al estudiante la posibilidad de navegación a través de dicha información.” (Zumbando, 2013, p.p. 2-3).

Maquetación

Para el diseño editorial de un libro de texto electrónico, es indispensable planificar con precisión los contenidos que se incluirán (cantidad, extensión, características), y diseñar una estructura de contenidos que responda a los objetivos didácticos y de la navegación. Cabe aclarar que en esta oportunidad los argumentos que se presentan son del diseño de un libro de texto en formato digital como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la UEA de Signos Tipográficos. Para la maquetación de las páginas, al igual que en un libro impreso, para un libro digital se precisa del diseño de una página en el que se toman en cuenta el color, la tipografía, los márgenes, las columnas¹, el corondel², los campos³ e intercampos⁴; en formato digital, existen algunas características específicas como la multiconfiguración, la interactividad, los requerimientos técnicos del medio digital.

El diseño del libro de texto electrónico que se propone para el presente trabajo se crearon las páginas en InDesign, se seleccionaron todos los elementos de diseño editorial como márgenes, estilo de párrafo, fuentes, tamaños tipográficos y paleta de colores. Determinados estos parámetros se adaptaron a la pantalla de computadora. Se decidió utilizar InDesign, programa creado por Adobe Systems, porque ofrece las siguientes ventajas: “Es un programa de maquetación para la edición de productos multipágina con gestión de estándares de salida para

¹ Columnas: “Son alineaciones verticales de tipografía que crean divisiones horizontales entre los márgenes. Puede haber un número cualquiera de columnas; a veces todas tienen la misma anchura y, a veces, tienen anchuras diferentes en función de su información específica.” (Samara, 2004, p.p. 25).

² Corondel: Espacio vertical que separa a las columnas o cajas tipográficas. Aunque se usa comúnmente medianil como el espacio entre columnas, el correcto es el corondel, ya que los medianiles son los espacios entre páginas dentro de un pliego de formación para impresión, sugiero que se cambie a corondel.

³ Campos o módulos: “Unidades individuales de espacio que están separados por intervalos regulares que cuando se repiten en la página crean columnas y filas.” (Samara, 2004, p.p. 25).

⁴ Intercampos: Espacio o intervalos regulares entre cada campo. En junto con las columnas y los campos conforman la retícula o estructura base de la página análoga o digital.

productos impresos de todo tipo y también digitales” (Morera y Sanchez, 2014, p.p. 1), permite añadir elementos interactivos para navegar en un libro de texto electrónico (marcadores, hipervínculos, botones); es un programa ampliamente utilizado para la creación de documentos interactivos en PDF para libros que se van a imprimir o bien serán digitales; desde la versión CS2 se pueden exportar los archivos a HTML, primer paso para generar un libro electrónico en formato EPUB.

La digitalización de un libro parece un paso sencillo, sin embargo, el soporte que contiene al libro tiene características y limitantes específicas del medio. El primer libro que se digitalizó, por transcripción, fue la Declaración de Independencia de los Estados Unidos, por Michael Hart creador del Proyecto Gutenberg (Sabido, 1996), otra opción fue escanear cada página del libro y crearlo como un archivo de imagen, generalmente PDF. Actualmente, el libro digital, se considera, ya desde su concepción; la producción impresa y digital o sólo digital.

El diseño de páginas web tiene sus bases en los criterios del diseño editorial, su composición y aspectos formales de diseño en el espacio virtual como la retícula, la jerarquía y la organización de la información, su función y objetivos son distintos, el espacio digital tiene su propia connotación y objetivos, aunque es un espacio libre, al mismo tiempo es limitado por las características de las máquinas, de la red y su configuración, regido por necesidades y restricciones del “espacio” virtual, que en realidad es una pantalla.

Estructura de maquetación

Para la maquetación se valoraron las características informativas y formativas del contenido, lo que obligó a establecer una estructura gráfica que facilitara la lectura, la composición, las ilustraciones, el texto y la navegación. Es así que se pensó no sólo en el diseño editorial de las páginas, sino también, en la estructura de navegación y los elementos interactivos que se deben utilizar, cuáles, cómo y en dónde ubicarlos, así como los formatos de almacenamiento óptimos y adecuados para que la mayoría de los estudiantes pudieran tener acceso al libro de texto sin complicaciones tecnológicas.

Para la creación del libro de texto propuesto se consideraron los aspectos de maquetación, diagramación y navegación similares a los de una página web. Es importante especificar que el libro y la revista son muchas veces pensados para la publicación impresa y digital, es decir que se puede diseñar a doble página, por ejemplo, pensar en navegación sencilla de botones en índices y de regreso a éste, en el caso de la revista; en el libro de literatura o lectura de esparcimiento sólo se requiere de paso de página. El libro de texto resulta ser más complejo dado los ejercicios, las actividades, los complementos educativos y los hipertextos que se van intercalando para integrar el aprendizaje y aprovechamiento de los recursos digitales. Almeida (2012, p.p.66), establece una guía para el diseño de páginas web de las cuales se consideraron los siguientes puntos:

- Proveer de integridad y estabilidad en el diseño.
- Establecer simplicidad y consistencia
- Establecer una lógica visual
- Crear accesos directos.
- Implantar una jerarquía visual.
- Consistencia.
- Dimensiones de página. “Existen denominadas “zonas seguras” que son determinadas por el tamaño mínimo existente de salida de la pantalla”.

Dentro del diseño web se toman consideraciones para mejorar la interfaz del usuario como usabilidad, accesibilidad y arquitectura de la información; ésta última se define como: “[...] el arte y la ciencia de organizar espacios de información con el fin de ayudar a los usuarios a satisfacer sus necesidades de información. La actividad de organizar comporta la estructuración, clasificación y rotulado de los contenidos del sitio web.” (Toub; 2000 en Yusef Hassan, 2004).

El diseño de navegación y maquetación del libro de texto se estableció con base en la arquitectura elemental de información que permitiera la usabilidad y accesibilidad del usuario. Lynch (2000, p.p.27) establece cuatro maneras de estructurar la información: secuencialmente, en retícula, jerárquicamente y en telaraña; de las cuales tomamos la organización en retícula: “[...] las unidades individuales de la retícula deberán compartir una estructura de temas y subtemas extremadamente uniforme, haciendo comprensible al público las estructuras generales del conjunto. En general, los temas que se presentan así no poseen una jerarquía de importancia especial.” La retícula en un sistema flexible que facilita la organización de la información en el formato análogo o digital, una vez que ha sido construida el diseñador debe considerar la naturaleza del contenido. En congruencia con Lynch, (Samara, 2004, p.p. 24), determina que “[...] “Una retícula consiste en un conjunto determinado de relaciones basadas en la alineación, que actúan como guías para la distribución de los elementos en todo el formato. Cada retícula contiene las mismas partes básicas, con independencia del grado de complejidad que alcance. Cada parte cumple una función determinada; estas partes pueden combinarse en función de las necesidades, o bien omitirse de la estructura general,

según la voluntad del diseñador y dependiendo de la forma en que interprete los requisitos de información del material.” Con base en las argumentaciones de Almeida (2012), Lynch (2000) y Samara (2004), y el análisis de las características informativas y formativas del contenido, el diseño de navegación y maquetación se estableció una arquitectura de página organizada en 14 columnas.

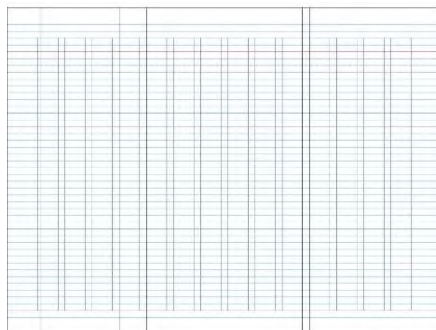


Imagen 1: Distribución de columnas (Vargas, Gómez y Mejía: 2016)

Para el diseño de la página del libro de texto digital se determinó tomar la resolución en longitud de 1024px por 768px (píxeles) de alto. La tecnología crece a pasos agigantados, y las resoluciones en pantalla se han ido transformando aumentando según los avances y mejoras en los monitores y pantallas permitiendo visualizar con mayor calidad y nitidez; actualmente se están manejando estándares de 1366 x 768 – HD (*High Definition* [alta definición]) y de 1920 x 1080 – FHD (*Full High Definition* [completa alta definición]). La resolución propuesta se encuentra en el tercer lugar de los usuarios (Norfic, 2016), y como no todos tienen la posibilidad de actualizarse conjuntamente con el avance tecnológico, por ello se decidió trabajar con la resolución de 1024 x 768, para asegurar que no habrá dificultad alguna para ser proyectado el libro.

Vale la pena recordar que, al hablar del medio digital o producción en pantalla el diseño se debe adecuar al sistema métrico adecuado, lo que suele representar una situación complicada por el hecho de que comúnmente se trabaja con unidades tipométricas (picas, puntos) o unidades del sistema métrico decimal (milímetros, centímetro), además de que para el tamaño de la fuente tipográfica se refiere en píxeles. Se aclara que la equivalencia del formato de pantalla en centímetros es de 36.1cm de largo por 27cm de alto y en puntos es de 1024 de largo por 768 puntos de alto. Se establecieron márgenes superior, derecho e izquierdo de 2.54 cm e inferior de 1.9 cm, dejando un espacio para catorce columnas divididas en tres campos verticales. En el primer campo se ubicó en menú general de contenidos y la acción de interactividad de cada uno de ellos, en el segundo campo se colocó el texto y en el tercer campo las imágenes, bibliografía o enlaces de hipertexto o hipervínculo como integración de tema.

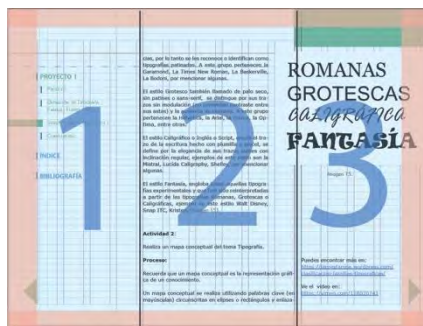


Imagen 2: Distribución de los elementos de la página (Vargas, Gómez y Mejía: 201)

Independiente de la zona de hipertexto e hipervínculo, dentro del cuerpo del texto⁵ también se manejan enlaces al mismo documento, entre éstos, a los complementos del tema y a las actividades. En el área del menú, se muestra en primer lugar un menú general con los elementos básicos del libro: objetivo, introducción, descripción, índice, autoevaluación y bibliografía. En los menús secundarios se muestra el número de proyecto, los temas que lo

⁵ Cuerpo de texto: Texto principal de la obra distribuido en las cajas tipográficas o de texto; incluye el contenido o cuerpo del libro, revista, periódico o folleto, incluyendo la presentación, introducción, prólogo, capítulos o temas.

conforman, el complemento, el enlace a las actividades correspondientes de cada tema, y mantiene dos enlaces con el menú general: índice y bibliografía, los cuales se consideraron como puntos importantes para la adecuada usabilidad y accesibilidad del usuario.

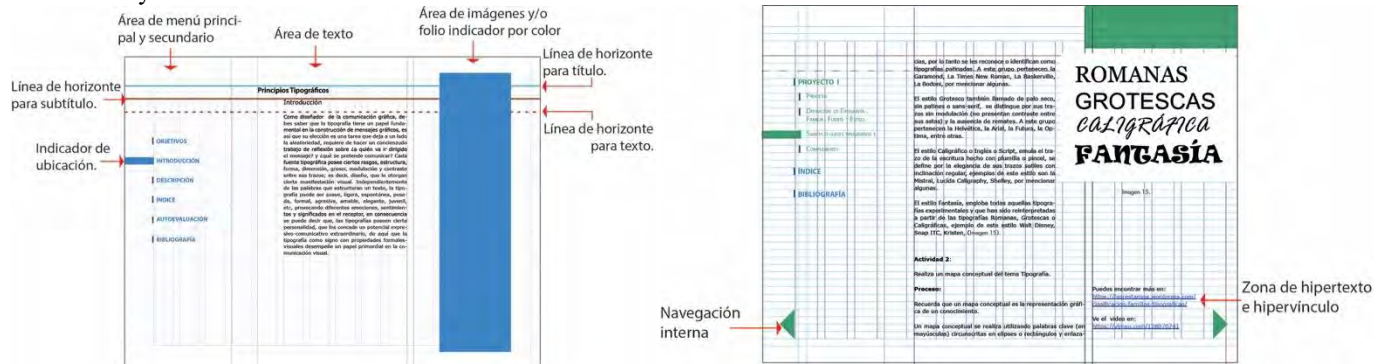


Imagen 3 y 4: Maquetación de las páginas (Vargas, Gómez y Mejía, 2016)

La navegación

La navegación del libro de texto se sostuvo en los principios diseño de páginas web y maquetación propuestos por Almeida (2012) y Lynch (2000) respectivamente, quienes concuerdan en que para el diseño y la navegación de un documento digital debe permanecer la simplicidad, la consistencia, la jerarquía y la lógica visual. La navegación supone un cambio que afecta los modos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, sustituyendo a la lectura lineal por una multiseccionalidad del libro de texto en pantalla, haciendo que el entorno de aprendizaje, así como el proceso didáctico sean mucho más interactivos, en donde el usuario-estudiante puede seleccionar aquellas actividades didácticas, contenidos y enlaces que le permitan profundizar en un tema en específico, de esta forma el estudiante puede elegir el camino de la lectura y de su aprendizaje haciendo los recorridos dentro del libro de acuerdo a sus intereses y necesidades ingresando a los vínculos.

Para (Rosenfeld; Morville, 1998, p. 48, citado por Rovira, 2002) “Navigation systems are composed of a variety of elements. Some, such as graphical navigation bars and pop-up menus, are implemented on the content-bearing pages themselves, others, such as tables of contents or site maps, provide remote access to content within the organization structure. While these elements may be implemented on each page, together they make up a navigation system that has important site-wide implications. A well-designed navigation system is a critical factor in determining the success of your web site.” La estructura del mapa de navegación constituye, por un lado, las características de la relación entre el usuario y la interfaz, conlleva la correspondencia adecuada de distribución de contenido, la navegabilidad e interactividad usuario-producto, y, por otro lado, es la representación gráfica de la organización del contenido de una página web o de un libro de texto electrónico.

Desde su dimensión didáctico-pedagógica el mapa de navegación “[...] hace referencia a un fragmento o al todo de un conocimiento objetivo. Son de dos tipos, el general que representa toda la temática del conocimiento que se quiere representar y los específicos que representan los fragmentos de éste.” (Mágala, 2011, p.p. 4). Es decir, expresa las relaciones de jerarquía, secuencia y flujo.

Siguiendo los argumentos anteriores, se decidió por un mapa de navegación tipo retícula, esta estructura tiene una página principal con opciones que permiten visualizar páginas en específico y visitar cada una de las secciones por separado. En tal sentido, se organizó a partir de un código de color como folio indicativo de ubicación de los diferentes proyectos propuestos y los flujos que se relacionan con ellos, quedando el mapa de navegación como se muestra en el siguiente esquema.



Imagen 5: Esquema de mapa de navegación. (Vargas, Gómez y Mejía, 2016)

Con este tipo de mapa de navegación, se pueden incluir actividades didácticas y de evaluación, imágenes, materiales multimedia y vínculos de apoyo, que organizados de tal manera contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje en la UEA de Signos Tipográficos.

Conclusiones

Si centramos el interés de lo que en verdad importa de un libro de texto es que sirva para promover el aprendizaje y ampliar el conocimiento, parece indiscutible que conviene poner atención en todo aquello que facilite su dinámica. El modelo de los libros en formato digital son un recurso didáctico con un abanico de opciones de interacción que facilitan las tareas del estudiante y su aprendizaje, sin embargo, no se puede considerar el libro de texto digital como la respuesta a todos los problemas educativos por los que atraviesa la sociedad del siglo XXI.

Diseñar un libro de texto electrónico no es la simple digitalización de las páginas de uno impreso, requiere de una serie de condicionantes tanto tecnológicas como de diseño. En relación a la tecnología, se considera primero: el conjunto de elementos multimedia que se van a disponer dentro de la página, estableciendo un menú general, secundario y hasta un tercero que faciliten la usabilidad y el entendimiento de la estructura por parte del usuario: la navegación, la organización y la interacción necesaria entre los temas, proyectos, actividades y la retroalimentación con el docente. Segundo: de acuerdo a las herramientas que proporciona el programa en el cual se está formando el libro, determinar el formato de almacenamiento y proyección, hacer pruebas para determinar el más conveniente para el usuario, de tal suerte que no le resulte complicado por falta de recursos tecnológicos, ya sea equipo, internet, lectura del disco o en su caso descarga del libro, con el fin de que se cumplan los objetivos didácticos del libro de texto como recurso y apoyo complementario al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En el caso del diseño la situación no es más sencilla, se contemplan aspectos como la maquetación: la disposición, la unidad visual y clara de los elementos en la página; la gestión de contenidos con base en la navegación propuesta; la tipografía: estudio de la anatomía de la letra que permita la legibilidad y la leibilidad, así como, las jerarquías en el texto; el color: manejo de folios indicativos; las imágenes: edición y manipulación necesaria con base en la observación y consideración de las características del medio de publicación digital (resolución, formato de almacenamiento, modo de color y peso); entre otros, que resultan determinantes para el éxito o fracaso de la publicación.

Hasta hoy los principios para el diseño, maquetación y navegación para un libro de texto en formato digital son una combinación entre el diseño editorial tradicional y diseño de páginas web, aunque con ciertas adaptaciones. La organización y las dimensiones básicas de la página de alto y ancho, han dado paso a nuevas propuestas, en las que el texto y las imágenes deben combinarse con otros nuevos como videos, hipertexto e interactividad. Si bien los principios absolutos de maquetación del diseño editorial impreso sirven de referencia para el ámbito digital, no se pueden aplicar con la efectividad necesaria en este medio que ofrece nuevas posibilidades y opciones de diseño.

Bibliografía

- ¹Almeida, E. C. "Criterios para el diseño de interfaces usables para la educación a distancia vía internet." México: Universidad Autónoma Metropolitana. 2012.
- ²Collazo, G. Gina Paola, "Diseño editorial como expresión y afirmación de la ideología política, social y cultural. Tesis para la obtención de grado de maestría", Universidad de Palermo, Facultad de diseño y Comunicación, Argentina, Buenos Aires. 2011.
En:http://www.palermo.edu/dyc/maestria_diseno/pdf/tesis.completas/72%20collazo.pdf Recuperado el 12 de julio de 2016.

- ³John Hall, “Módulo 1 Problemática de Conjunto, Proyecto UNESCO/ALEMANIA, 507/RLA/II, Planificación del Desarrollo de Textos Escolares”, UNESCO-SAN JOSE. 1197. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001203/120344so.pdf> Recuperado el 15 de julio de 2016.
- ⁴Málaga, S. Juan Carlos. “Modelos, recursos tecnológicos y mecanismos de gestión del conocimiento en educación y formación. XII Encuentro Internacional Virtual Educa”. 2011. En: http://www.virtualeduca.info/ponencias2011/49/Ponencia_malaga.pdf Recuperado el 18 de julio de 2016.
- ⁵Morera, V. Francesc/Sánchez V. Alex. “Guía de aprendizaje. InDesign CS6: guía de maquetación”. 2014. En: http://multimedia.uoc.edu/guias/InDesign/PID_00210572.pdf Recuperado el 18 de julio de 2016.
- ⁶nitsnets | studios. “Los tiempos cambian, de Estadísticas resolución de pantallas más utilizadas en la web”. 01 de abril de 2013: <http://www.lostiemposcambian.com/blog/usabilidad/estadisticas-resolucion-de-pantallas-mas-utilizadas-en-la-web/> Recuperado el 18 de julio de 2016
- ⁷Norfic. “Obtenido de La resolución y relación de aspecto de la pantalla en computadoras u otros dispositivos” <https://norfipc.com/internet/resolucion-relacion-aspecto-pantalla-equipo.php> Recuperado el 18 de julio de 2016.
- ⁸Rovira, Cristofol. “Estructura de navegación para e-learning”. Revista digital <el profesional de la información, vol. 11, n°. 6, noviembre 2002
- ⁹Samara, Timothy. “Diseñar con y sin retícula”, Ed. Gustavo Gili, Barcelona, España. 2004.
- ¹⁰Sabido, V. (10 de 1996). “El Proyecto Gutenberg”. El profesional de la información en: http://www.elprofesionaldeinformacion.com/contenidos/1996/octubre/el_proyecto_gutenberg.html Recuperado el 30 de 11 de 2015
- ¹¹Yusef Hassan, F. J. “Hipertext.Net”. (U. P. Fabra, Productor). de Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información. 2004. En: https://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/diseño_web.html#3 Recuperado el 11 de julio de 2016
- ¹²Zanón, A. David. “Introducción al Diseño Editorial”, Ed. Visión Net, Madrid, España. 2007.
- ¹³Zumbando, F. Héctor. “El libro de texto universitario en formato electrónico. Principios didácticos para su elaboración”. Revista Iberoamericana de Educación, No. 62/2-15/06/13. 2013. En: <http://www.rieoei.org/deloslectores/5751Zumbado.pdf> Recuperado el 18 de julio de 2016.

ACCULTURATION PROCESSES, PROFESSIONAL IDENTITY AND AGENCY: A RETURNEE LANGUAGE TEACHER'S JOURNEY

Laura Isabel Vázquez García¹, Dr. Nelly Paulina Trejo Guzmán²,
Dr. M. Sidury Christiansen³

Abstract— Since 2005, more than 1.39 million people have returned from the U.S. to Mexico. Tamaulipas is a state where high numbers of returnees have been registered, mainly children and young adults. Several studies that aim to provide an insight of the returnee population adaptation processes and professional activities in Mexico have pointed out that returnees often seem to choose English language teaching as a profession. In addition, these studies have captured different aspects of returnees' adaptation and professionalization processes as language teachers.

The present paper intends to contribute to this body of knowledge by providing an in depth insight of a returnee teacher's acculturation journey and the effect that it has on the development of his professional identity and agency. Preliminary results demonstrate that the adaptation and acculturation process are intertwined in the acquisition of an agentic position as well as in the development of a teacher's professional identity.

Key words—language teachers, professional identity, agency, returning migrants

Introduction

In recent years, the return of young Mexican migrants to Mexico from the U.S.A has increased significantly. The Pew Research Center, (2015) stated that only from 2009 to 2014, 1 million Mexicans and their families, including U.S born children, left the U.S for Mexico. This type of population has been growing in our country without the right support; nevertheless, different associations such as The U.S – México Foundation and the Mexicans and Americans Thinking Together project (MATT), have been making efforts in order to provide support to returning migrant children and young adults. In addition, it has been found that this population often faces painful life experiences that make difficult for them to adapt to the Mexican society, as well as to find ways in which they can continue with their education. Returnees usually are in need of a job which leads them to take advantage of their knowledge of the English language, and they often look for job opportunities as English language teachers or enroll in B.A programs related to this profession. Thus, the purpose of this paper is to make a contribution in the area of teacher identity construction and teacher education by investigating the process of acculturation in one returnee teacher, as well as to present the effect this process has in the acquisition of a professional identity.

Literature review

Returnees becoming English language teachers has been a common issue during the last years, due to social and political changes in Mexico. It is of great importance to inquire in the reasons why they decide to become English teachers, as well as to investigate the impact their past and present decisions and experiences have in the way they position themselves as teachers and how it has an effect in their teaching and learning, as well as in their desire to keep on growing professionally. In addition, very little research has been found regarding the processes this type of population usually undergo while returning to their homeland after living in a different culture for long periods of time. The acculturation process plays an important role in the shaping and re-shaping of returnees' identity as EFL teachers. In the following paragraphs we explain some important concepts and how they are intertwined to form a returnee teacher's professional identity.

Acculturation process and strategies

Recent perspectives on acculturation view it as a dual process; Berry (2005) states that acculturation is a long term process of cultural and psychological change, which occurs whenever an individual is exposed to two or more cultures; in addition, it involves changes in social structures as well as changes in an individual's behavior.

Being immersed in a completely new culture is, without doubt, a very big challenge for immigrants. Berry (2001, 2005, 2008, cited in Andreouli, 2013) developed a model of strategies –also called categories- for the ways in which

¹ Laura Isabel Vázquez García es estudiante de la Licenciatura en Lingüística Aplicada de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México laura.vazquezgarcia@hotmail.com

² La Dra. Nelly Paulina Trejo Guzmán es profesora investigadora en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México ntrejo@uat.edu.mx (autor correspondiente)

³ La Dra. M. Sidury Christiansen es profesora investigadora en la Universidad de Texas, San Antonio, Estados Unidos marthasidury.christiansen@utsa.edu

individuals undergo or face this complex process. There are four categories: assimilation, separation, integration and marginalization. The *assimilation* category is used when an individual does not retain contact with his or her original culture and only creates relationships with the new culture. Also, within the traditional view, assimilation used to be the primary goal of the acculturation process, (McClintock, 2014). The second category, *separation*, is employed when immigrants retain their original culture without creating links with the dominant culture. The third category, *integration*, occurs when immigrants maintain their original culture and also participate in the new culture. Finally, the *marginalization* category refers to rejecting one's heritage culture without creating links with the new culture. (Andreouli, 2013).

This model has received some criticisms (McClintock, 2014; Andreouli, 2013; Schwartz et al. 2010; Berry, 2005) since it has been viewed as a stable rather than dynamic process. It is important to highlight that not all individuals undergo the process in the same way due to the influence of different factors. Schwartz et al. (2010) assert that *"to understand acculturation, one must understand the interactional context in which it occurs"* (p. 5). In other words, one important aspect that needs to be considered in order to study and comprehend this process is the context of the individuals. In addition, Lakey (2003) remarks the importance of language and communication during this process by claiming that *"communication is viewed as central to the acculturation process"* (p. 105). Furthermore, Kim (1982; cited in Lakey, 2003) asserts that *"the acquired communication competence, in turn, reflects the degree of that immigrant's acculturation"* (p. 105); that is to say, the level of proficiency in the target language that an immigrant possesses determines the smoothness of his or her acculturation process, as well as their level of adaptation.

This paper, focuses on a returnee Mexican teacher that left his country to live in the U.S at a very early age and then returned to stay after twenty years living in the U.S. For this specific case, we will focus on the effect of this process in the shaping and re shaping of this participant's professional identity.

Identity

The traditional psycholinguistic perspective, which is based on the positivist paradigm, views identity as something that is already constructed and stable (Hall, as cited on Deters, 2011). Additionally, individuals are seen as actors that act independently from context, which is to say that their actions are not influenced by outside factors such as the society, time, culture, etc. And therefore, individual's actions are *internally motivated*.

On the other hand, constructivist theories of identity claim that identity is based on a "fluid" ontology, and is no longer conceived as a static characteristic of individuals; rather *"it is constructed in social settings and it can be explored through discursive practices"* (Hatoss, 2012, p. 49). This "fluid" ontology that Hatoss (2012) mentions is called *post structuralism*. Within this view, identity is seen as *"precarious, contradictory and in process, constantly being reconstituted in discourse each time we think or speak"* (Weedon 1997, as cited on Deters, 2011, p. 20). In other words, whenever we speak we are constantly constructing a sense of ourselves or identity. A similar definition is found on Lacan's notion of linguistic identity, cited on Deters (2011, p. 23), and which claims that it is through language that individuals *"create and confirm a sense of self."*

The difference between the psycholinguistic and the post structural view, is that, the psycholinguistic view perceives identity as something that is fixed, unified and already constructed; whereas the post structural view perceives identity and meaning as something that is constantly created *"through social discourses and practices."* (Deters, 2011, p. 20). Thus, it implies that our identity is constructed throughout and/or influenced by the context, time, culture, society and relationships.

Furthermore, Norton (as cited in Deters, 2011, p. 21) has defined identity as *"how a person understands his or her relationship to the world, how that relationship is constructed across time and space, and how the person understands possibilities for the future."* Norton also identified the relationship between identity and discourse, noting that it is through discourse that a person can organize and reorganize a sense of who they are and how they relate to the social world. (Norton cited on Deters, 2011). Which is similar to what Lacan states in his theory about *linguistic identity*.

Agency

A clear definition of agency maybe the *"capacity of people to act purposefully and reflectively on their world"*, (Rogers and Wetzel, as cited on Kayi-Aydar, 2015, p. 95). Which is to say that agency is the ability individuals have in order to take decisions in a critical way that help them shape their future possibilities. In addition, Biesta, Priestley and Robinson, (2015, p. 626) claimed that *"rather than seeing agency residing in individuals, agency is understood as an emergent phenomenon of actor situation transaction"*. In other words, what they perceive is that agency is not something that an individual can "have" or "possess", but rather is something that has to be achieved or constructed as a result of the interaction of different factors and time, also it is viewed more as a set of actions or as Biesta et al. (2015, p. 626) states: *"is something that people do"* (our emphasis).

Moreover, it is important to highlight that agency, just as identity, is influenced and shaped by the social context. According to Priestley et al. (as cited in Kayi-Aydar, 2012, p. 95) agency is “*strongly connected to the contextual conditions within it is achieved*”. Emirbayer and Mische (as cited on Biesta et al., 2015, p. 627) also emphasize the role of the *social contexts* and *time*, by concluding that “*agency is seen as the temporally constructed engagement with different structural environments*”. Notwithstanding, Kayi-Aydar (2015) argues that it is possible to see the same individual exercising more agency in one context and less in another. This may happen due to the different interactions individuals could have with the structures of the social context, (Lasky, cited in Kayi-Aydar, 2015).

Acculturation, agency and identity: relationship

Previous research has emphasized the important role that acculturation plays in the construction of an individual’s social and cultural identity (e.g. Schwartz, Montgomery and Briones, 2006; Erdogan, 2012). Notwithstanding, it is necessary to highlight that this process also has a big influence on a person’s professional identity. One important aspect to note is that the different types of identity (personal, social, cultural, ethnic, and professional identities) cannot be completely comprehended separately since they are intertwined and conform an individual’s identity as a whole; nevertheless, for this particular case we will only focus on a returnee teacher’s professional identity.

The importance of the acculturation process rises when it can be used in order to comprehend how returnee teachers’ professional identity is developed throughout time as well as to understand how their agentic position is developed. When individuals undergo the acculturation process, distinct changes occur within their environment, they have to readjust to a totally new social system; thus, their identity is encountered in a challenging position. The individuals may experience confusion among other negative feelings, (Erdogan, 2012). The difficulty or ability for individuals to go through the acculturation process determines the way their social and professional identity is developed. Here, we will make an emphasis on the relationship between social and professional identity since the social context (e.g. significant others, family members, friends) is clearly one of the principal factors by which the social capital is accessed. Sime and Fox, (2015, p. 525) define social capital as “*the resources that individuals access through social interactions and relationships*”. Which is to say that, the more support systems participants possess, the more social capital they acquire; it may be assumed that this resources can help returnees positively to acquire a more agentic position and thus, to develop an empowered professional identity.

Methodology

Research design and approach

This research project took place in a public university in Tamaulipas, Mexico. It intends to explore a returnee teacher’s journey in his acculturation process and the effect it has on his professional identity development. In order to achieve the purpose of this research project, a qualitative methodology was employed. According to Heigham and Croker (2009, p. 9), “*a qualitative methodology is used when little is known about a phenomenon or existing research is limited, qualitative research is a very useful research methodology because it is exploratory – its purpose is to discover new ideas and insights, or even generate new theories.*” Specifically, this piece of research employs narrative inquiry, which has been employed in the field of applied linguistics and language education in different ways in order to explore a broad range of topics such as motivation, identity, multilingualism, communities of practice, and others. Narrative inquiry, as stated by Heigham and Croker (2009, p. 14) “*provides a storied analysis of a person’s life, it takes the perspective of the participant(s), and it is mostly gathered through interviews.*”

Participant description

The participant in this study is a Mexican EFL teacher that possesses the profile of *returnee*. Oscar (a pseudonym) was born in Mexico and when he was one month old his family took him to the U.S.A. He came back to Mexico at age 21. Once in Mexico, he had to study high school again at an open high school since he needed a Mexican certification in order to work. Oscar currently works at a large public language learning center in Tamaulipas as a self-access center tutor and at a public language center for children and teenagers as an EFL teacher. He has taken different certifications of English proficiency and teaching such as the FCE (First Certificate in English) and TKT (Teaching Knowledge Test), both awarded by Cambridge University.

Data collection procedures

A purposeful sampling strategy was used to contact the participant. According to Cresswell and Plano Clark (as cited on Palinkas, Green, Wisdom and Eaton, 2013, p. 2) “*purposeful sampling involves identifying and selecting individuals that are especially knowledgeable about or experienced with a phenomenon of interest.*” The participant was approached individually and was explained the purpose of this research project; he was provided with an informed consent form which included a brief description of the study so that he could be more familiarized with the research purpose. Additionally, his rights, such as anonymity and confidentiality, were assured.

An interview guide was developed and adapted from previous instruments used in projects whose aims are related to the present research. During the interview, the questions were modified or reorganized depending on the answers provided by the participant. The participant was allowed to choose the language in which he wanted the interview to be conducted so that he could feel more comfortable; switching between languages was also allowed. The interview took place in a classroom at the place where he works; it was recorded and lasted two hours approximately.

Data analysis procedures

The first step taken in order to analyse the data collected was to transcribe it using an online voice recognition program which allows for dictation (<https://transcribe.wreally.com/>). The data analysis of this research project draws on Pavlenko's (2007) recommendations regarding qualitative data analysis. Firstly, she recommends analysing the narratives in the language they were told and not in translation; translation was not needed in this analysis. Secondly, she recommends analysing closely the language choices made by the narrator. Secondly, Pavlenko highlights the importance of not only analysing what is said in the narrative, but also what the narrator omitted and questioning the reasons for those omissions. A fourth step suggested by Pavlenko is the analysis of micro and macro levels of context. For the present analysis both levels of context were analysed; however, an emphasis was made on the macro level of context since it could provide a better understanding of the participant's acculturation process. The fifth analytical step highlights the analysis of the form of participants' discourse linguistic, cultural and genre influences in which the participant structures his life story (macro-level); as well as the narrative devices or lexical choices (micro-level).

Results and discussion

Factors that influence the acculturation process

The data analysis revealed that Oscar's acculturation process was mainly influenced by three main factors: language, support systems, and professionalization which will be discussed in the following paragraphs.

The role of language:

Oscar mentioned that he arrived to Houston, Texas when he was one month old. While growing up in his parental home, he learned Spanish as his first language. When discussing Oscar's entry to formal education he appeared to adapt smoothly to the culture that prevailed in his school. His discourse shows that he adapted very quickly to the new context. In addition, the area in which he lived—which was a Hispanic area of Texas—allowed him to use both languages, Spanish and English to communicate freely. During his early days of school Oscar attended bilingual classes. In spite of this, most of the life episodes that he narrated seem to suggest that he learned the English language naturally, he was clearly immersed in a context where English was the dominant language, without being forced to use it. As Oscar's narrative about his life progressed we found evidence of how Oscar began to replace the use of Spanish in almost every sphere of his life; even at home he would interact with his parents and siblings in English. Oscar seemed to adapt to the American culture and context very smoothly. When he turned nineteen he left his family's home in order to live in the north of San Antonio, Texas; approximately a year after this he went to live to the Texas Valley near the Mexican border. At age twenty one, he left the U.S. and returned to Mexico.

Oscar's return to Mexico had a significant impact in the shaping of his identity, and language plays a very important role in the way he conceives himself in the present. When Oscar talked about his experience returning to Mexico, he emphasized the struggle he had with language; he mentioned that he hardly remembered his mother tongue since he barely used it while living in the U.S. Additionally, Oscar mentioned that he registered in an open system high school at age twenty one with teenagers and this really made him feel bad since he didn't speak Spanish fluently. During the interview he mentioned that he never made friends due to the strong differences he constantly found with the rest of his classmates; here, he positions himself as someone completely different with a distinctive personality and way of thinking. After Oscar finished high school, he found a job at a large public language center in which he felt comfortable, he met people that did not necessarily share the same background but that had something in common with him, in this case the English language. He is now immersed in a professional area where English is spoken. Moreover, Oscar has also formed a family with an English teacher; one can infer that he is constantly seeking for a way to maintain his dominant language, which is English, as well as to be surrounded by the American culture and values similar to his.

Support systems

Something that stands out of Oscar's life story, is the fact that he only talks about one significant other in the Mexican context, he did not make emphasis on his relationships within the American context. Being in Mexico was a difficult experience for Oscar since he was completely alone; notwithstanding, a person that stands out of the limited relationships that Oscar has created within the Mexican context is his neighbor; he got so close to her that he started to call her "aunt" and now he considers her part of his family. Oscar's "aunt" was the first person that helped him along his journey in Mexico and finding a job. She encouraged him to apply for a job at a language center, the

place in which he currently works. In brief, Oscar's "aunt" gave him the opportunity to be in a new context where he feels comfortable and in which he met people that share something in common with him.

In addition to this and due to the constant pursuit of a life surrounded by the English language and the American culture, Oscar seems to separate himself from the Mexican society; he does not consider himself a person with a lot of friends since he only seeks to be surrounded by people that speak English; for this reason, he has now formed a family with an English teacher, a person who has also been part of Oscar's acculturation process. This is a clear example of how Oscar strongly refuses to be part of the Mexican society.

Professionalization

When Oscar was hired as a self-access center tutor, he finally found a place for him to be surrounded by the English language, as well as by people with similar values to his. He has continued to work in this place and now he has acquired experience with teaching English to young learners and conversation courses. Oscar's professional life in Mexico has served him to create a safe place where he has met people that possess ideologies that are similar to his and that have helped him to develop his professional identity as well as an agentic position little by little.

All of the factors explained above contribute in the shaping and re-shaping of Oscar's identity. Oscar perceives his role in the Mexican society as someone who can teach his students positive values as well as to make them aware of the things that are currently happening in our world and society: "*I sometimes go out of context in class even to the little kids to teach them something positive so I think that's my role in class [...] I think that's my role here, here in this part where I am right now in this city*" (Oscar, May 2016).

Oscar tries to contribute to his profession by trying to make things differently and right. This is why he has worked towards obtaining language teaching and language proficiency certifications such as the FCE and TKT. In spite of this, it seems that he is still in the process of developing a strong sense of agency; moreover, he does not perceive himself as an EFL teacher in the future since this was not the profession that he had chosen for himself, English language teaching has been the only viable option of formal employment for Oscar in Mexico.

Conclusions and implications

Acculturation process and its effect on professional identity development

As stated previously, whenever individuals are immersed in a culture different from their own, they may undergo changes within their identity. Something very similar happens when people return to their homeland after living for long periods of time in a different country, especially when they left at a very early age. Tannenbaum (as cited on Kunuroglu et al., 2016) claims that returnees often find out a reality different from their idealized memories when returning to their homeland; and this is usually due to the changes in the conditions of their country of origin. In the case of Mexico for instance, many political and social changes have occurred after Oscar and his family left the country, therefore, when he came back he showed a strong sense of disagreement with the social patterns within this country. Another important point that makes returnees struggle with their acculturation or re-acculturation process, is the attitudes of the society towards them (Neto, 2012; Sussman, 2010 as cited on Kunuroglu et al., 2016). Throughout his life story, Oscar narrated how he experienced some inequities in Mexico due to his scarce knowledge of Spanish. In addition to this, he never felt fully integrated to a social group. Sussman (as cited on Kunuroglu et al., 2016, p. 14) states that "*compatriots do not always welcome the new philosophies, products, or accented language of the returnees and may perceive them as a threat to the prevailing social and spiritual order.*" This may imply that returnees are often discriminated by the dominant social group as they possess divergent qualities and ideologies.

To sum up, Oscar's life story analysis takes us to the conclusion that he used two acculturation strategies (following Berry's model, 2001), one while arriving to the U.S, and the other one while arriving to Mexico. The first strategy used was *assimilation*, as described previously, this strategy is used when the individual that arrives to a new culture and society smoothly adapts to the new country by creating relationships only with the dominant culture; this happened with Oscar since he arrived at a very early age to the U.S, in addition to this, he was able to use both his mother tongue which was Spanish, and English. He was also surrounded by his family and people who possessed a similar background as his. On the other hand, while being in Mexico, Oscar used the *separation* strategy since he refuses to be part of the new culture and society, he separates himself by creating relationships only with people that speak English and that have values and ideologies similar to his.

Implications

To conclude, it was showed that Oscar faced difficulties to achieving a sense of belonging in the Mexican society, as well as from acquiring opportunities that help him in his personal and professional life. Additionally, it is worth mentioning that with the right guidance, this type of population can make a great contribution to the Mexican society, as well as in the field of EFL teaching and learning.

Teacher educators play an important role in the professionalization of returnees, thus they must take into account that this type of population needs special help in order to learn and to develop an agentic professional identity. It has been proved in previous research (Villegas and Mora, 2015; Mora, Trejo and Roux 2015) that teacher educators usually take for granted that returnees possess sufficient knowledge or that they have an advantage towards students that have been educated in Mexico; when they are actually going through very difficult situations that affect their learning. On the other hand, as the population of children and young returnees rises in Mexico, it is indeed a great necessity to create new education policies that could help this type of population in their professionalization. It was previously shown that the EFL profession was not the one that Oscar had in mind for him, he also views himself as working in a totally different profession in the future; he clearly chose this profession since he needed an income; thus, he took advantage of his English knowledge. Oscar was not able to have a choice in the profession he really wanted and at the beginning he didn't have the right preparation to teach; this also has implications for the language learners. If we created new teacher education policies specialized in the support or professionalization for this type of population we would be making a contribution to this society and the Mexican education as well.

In addition, returnees' identity formation provides a vast range of research that has not been covered yet. Moreover, it would be ideal that further research within the area of identity construction were carried out by using a qualitative methodology, as well as narrative inquiry since it helps to make a more in-depth analysis in the life stories of young migrants, which wouldn't be possible with a different type of research approach or methodology.

References

- Gonzalez, A. (2015). More Mexicans Leaving than coming to the U.S. *Pew Research Center*.
- Andreouli, E. (2013). Identity and acculturation: the case of naturalized citizens in Britain. *SAGE Culture and Psychology*.
- Berry, J. (2005). Acculturation: living successfully in two cultures. *ELSEVIER International Journal of Intercultural Relations*.
- Schwartz, S., Unger, J., Zamboanga, B., and Szapocznik, J. (2010). Rethinking the Concept of Acculturation: Implications for Theory and Research. *American Psychological Association. National Institute of Health – Public Access*.
- McClintock, K. (2014). Acculturation process and its implications for foreign language learners and teachers. *International Journal of Innovative Interdisciplinary Research*.
- Lakey, P. (2003). Acculturation: a Review of the Literature. *Intercultural Communication Studies*.
- Deters, P. (2011). Social perspectives on identity and agency in SLA research. In Deters, P. "Identity, Agency and the Acquisition of Professional Language and Culture". (pp. 17-27). *Bloomsbury Publishing Plc*.
- Hatoss, A. (2012). Where are you from? Identity construction and experiences of 'othering' in the narratives of Sundanese refugee-background Australians. *Discourse and Society*.
- Kayi-Aydar, H. (2015). Teacher agency, positioning and English language learners: Voices of pre-service classroom teachers. *Teacher and Teaching Education: An International Journal of Research and Studies*.
- Biesta, G., Priestly, M., Robinson, S. (2015). The role of beliefs in teacher agency. *Teachers and Teaching Theory and Practice. Routledge*.
- Heigham, J. and Croker, R. (2009). Qualitative Research in Applied Linguistics. A Practical Introduction. *PALGRAVE MACMILLAN*.
- Atkinson, R. (2002). Handbook of Interview Research. Context and Method. *Sage Publications. International and Professional Publisher*.
- Palinkas, L., Green, C., Wisdom, J., and Eaton, K. (2013). Purposeful Sampling for Qualitative Data Collection and Analysis in Mixed Method Implementation Research. *Research Gate*.
- Pavlenko, A. (2007). Autobiographic Narratives as Data in Applied Linguistics. *Oxford University Press*. (pp. 163-188).
- Schwartz, S., Montgomery, M., Briones, E. (2006). The Role of Identity in Acculturation among Immigrant People: Theoretical Propositions, Empirical Questions and Applied Recommendations. *Human Development*.
- Erdogan, S. (2012). Identity Formation and Acculturation: The Case of Karen Refugees in London, Ontario. *Electronic Thesis and Dissertation Repository*.
- Sime, D. and Fox, R. (2015). Migrant Children, Social Capital and Access to Services Post-Migration: Transitions, Negotiations and Complex Agencies. *Children and Society 29* (pp. 524-534).
- Kunuroglu, F., Van de Vijver, F. & Yagmur, K. (2016). Return Migration. *Online Readings in Psychology and Culture, 8*(2).

Villegas P. and Mora I. (2015). El migrante de retorno y su profesionalización como maestro de inglés. *Revista de divulgación científica*.

Mora A., Trejo, P. and Roux, R. (2016). The complexities of being and becoming language teachers: issues of identity and investment. *Routledge*.

PROPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS MÉTODOS DE INTEGRACIÓN UTILIZANDO WOLFRAM-ALPHA

Diana Vázquez Herrera¹, María Teresa Villalón Guzmán²,
Juan Antonio Sillero Pérez³ y Ma. Guadalupe Medina Torres⁴

Resumen— Los métodos de integración son parte fundamental la asignatura de Cálculo Integral y de asignaturas posteriores, tanto del área básica como de especialidad, de ahí la importancia de su aprendizaje. Sin embargo, para los estudiantes representa un gran reto a superar debido al uso de derivadas, desarrollos algebraicos, sustituciones junto con su seguimiento, aplicación de identidades trigonométricas y determinación del método a aplicar para resolver una determinada integral. Considerando la habilidad de los estudiantes en el uso de las TIC's, en este trabajo se propone la implementación del software WolframAlpha en la enseñanza y aprendizaje de los métodos de integración, debido a que cuenta con algoritmos que muestran la solución de las integrales paso a paso de la forma en la cual lo realizaría un ser humano. También se abordan los aspectos tecnológicos y pedagógicos que promueven su uso.

Palabras clave—TIC's, enseñanza y aprendizaje, métodos de integración.

Introducción

Pensemos en una situación común que se presenta hoy en día en alumnos que cursan la asignatura de Cálculo integral:

- El primer día los alumnos van decididos a acreditar la asignatura y a estudiar mucho para lograrlo.
- La primera semana empiezan a desanimarse porque sienten que las cosas se complican, no es tan simple y fácil como ellos creían.
- El primer mes, muchos piensan que van a repetir la materia; otros no lo piensan... Simplemente se dieron de baja.

¿Por qué sucede esto?

Como alumno, la primera vez que aprendemos métodos de integración es todo un reto desarrollar los pasos, comprender las sustituciones a realizar y especialmente, utilizar identidades trigonométricas. Como maestro, el reto es mantener a todos alumnos al mismo ritmo, resolver las dudas de todos y cubrir un programa extenso.

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) ha influenciado nuestra vida, cambiando la forma en la cual realizamos nuestras actividades cotidianas, ya sea las actividades laborales o las de esparcimiento. En este escenario, la docencia se ha visto fuertemente influida por el uso de las TIC's, lo cual implica ofertar, diseñar y desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje que fortalezcan los conocimientos y valores en los estudiantes (Recio y colaboradores, 2007).

¹ Diana Vázquez Herrera es estudiante de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. dianavahel0@gmail.com

² La Dra. María Teresa Villalón Guzmán es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. teresa.villalon@itcelaya.edu.mx (**autor correspondiente**)

³ El M.C. Juan Antonio Sillero Pérez, es Docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. antonio.sillero@itcelaya.edu.mx

⁴ La M.C. Ma. Guadalupe Medina Torres es Docente del departamento de Ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. guadalupe.medina@itcelaya.edu.mx

Para Flores y Oropeza (2015) la implementación de la tecnología en el aula permite incorporar a las clases de matemáticas múltiples representaciones las cuales pueden ser utilizadas para fomentar el uso de la visualización y experimentación de conceptos encaminados a proporcionar a los estudiantes estrategias para la solución de problemas.

Nos encontramos en la era de la tecnología, ¿por qué no aprovechar las diversas herramientas a nuestro alcance para apoyar el aprendizaje de los estudiantes? Para este fin, contamos con un software que puede apoyarnos: WolframAlpha, pues es una aplicación que resuelve integrales simples y complejas con sustituciones, aplica identidades trigonométricas y lo más importante: lo hace paso a paso.

Gracias al potencial que presenta la aplicación, en este trabajo el uso de software se plantea como una herramienta para apoyar a maestros y alumnos por igual en el proceso de enseñanza y aprendizaje, destacando las ventajas de usarlo, sus alcances en el momento de resolver integrales, exponiendo ejemplos y el impacto en el plano pedagógico.

Métodos y materiales

Actualmente la sociedad del conocimiento demanda a docentes y estudiantes contar con competencias que les permitan utilizar efectivamente las TIC's para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esta situación demanda un cambio en el rol del docente, al dejar de ser el actor central en el proceso de enseñanza y por ende la única fuente de información, para transformarse en un gestor entre los estudiantes, los materiales, los recursos y la información, entre otros.

Estos cambios propician la creación de entornos más interactivos y motivadores, propiciando que la enseñanza esté centrada en el estudiante. Debido al amplio desarrollo y disponibilidad de las TIC's, se plantean retos importantes e impostergables para la educación, los cuales están vinculados con los contenidos, estrategias y habilidades a desarrollar en los estudiantes relacionados con los escenarios de enseñanza y aprendizaje.

Para Prensky (2001) hay una nueva generación de jóvenes fuertemente identificada y familiarizada con el uso de las TIC, pues se han formado y crecido en la era digital, marcando el paso de lo transmisivo a lo interactivo, llamados "nativos digitales". Entre sus principales características se encuentran superar a sus profesores en el uso de las TIC's y tener mayor acceso a la información y conocimientos que circulan en la red. Así mismo, viven en una cultura de interacción y paradigma comunicacional.

Los docentes universitarios tienen alumnos que pertenecen a esta generación digital, motivo por el cual se están desarrollando esfuerzos para renovar los procesos educativos integrando las TIC's en el aula, a través del uso de laboratorios computacionales o usando las tecnologías para crear espacios virtuales que complementen la clase presencial, distribuyendo la clase en sesiones presenciales y virtuales (Barberá & Badía, 2004).

De acuerdo con Santos (2016) los cambios en el currículum matemático que deben considerarse cuando los estudiantes utilizan las TIC's están asociados con la idea de problematizar los contenidos para organizar y estructurar el conocimiento y uso coordinado de las TIC's en el aprendizaje de las matemáticas. El mismo autor destaca la necesidad de que los estudiantes desarrollen una cultura digital que los oriente en el desarrollo de recursos y estrategias de resolución de problemas.

El uso de dispositivos móviles como las tabletas o los teléfonos inteligentes permiten la comunicación y la búsqueda de información en línea, lo cual plantea el reto a los docentes para promover el aprendizaje apoyándose en el uso de estos dispositivos a través de los cuales, se busca promover en los estudiantes la construcción del conocimiento a partir del uso de herramientas digitales. Se busca que la tecnología digital contribuya a desarrollar competencias en los estudiantes que les permitan resolver no solamente problemas en el ambiente académico, sino los que se les presentes en la vida cotidiana.

En este contexto, el proceso de resolución de problemas y el uso coordinado de diversas tecnologías digitales demanda en los estudiantes (Santos, 2016):

- La búsqueda de información relacionada con los temas de estudio en diferentes medios incluyendo libros digitales y sitios en línea, con la finalidad de que los estudiantes exhiban métodos y estrategias para sintetizar, analizar y contrastar diferentes tipos de información.
- Desarrollar habilidades para trabajar en grupos o equipos para escuchar diferentes puntos de vista, además de discutir y compartir ideas y soluciones.
- Utilizar diversas herramientas que les permitan representar y explorar problemas, incluyendo las representaciones dinámicas.
- Desarrollar y practicar diferentes maneras de planificar, monitorear y evaluar los procesos de resolución de problemas;
- Representar y discutir resultados intermedios y finales accesibles a colegas y público en general.
- Generar resultados que sean compartidos y utilizados por una comunidad amplia.
- Involucrarse en actividades que fomenten la creatividad en la resolución de problemas. La creatividad se desarrolla a partir de analizar un problema desde caminos no convencionales y los estudiantes deben siempre buscar métodos originales o formas novedosas de abordarlo.
- Propiciar la construcción y exhibición de valores y principios éticos. El conocimiento disciplinar se desarrolla dentro de una comunidad donde sus integrantes constantemente dialogan, escuchan y manifiestan respeto por las contribuciones e ideas de los demás. Así, el respeto a las diferencias y el desarrollo de responsabilidades civiles deben ser parte de la formación de todos.

La existencia de herramientas digitales que realizan cálculos y procedimientos matemáticos origina el cuestionamiento de si los estudiantes deben seguir dedicándole tiempo y atención al dominio de estas tareas. Se sugiere que ahora los estudiantes pueden centrar la discusión en el significado de las ideas matemáticas involucradas en los procedimientos y resultados, además de buscar formas creativas para resolver los problemas.

La capacidad del individuo de descubrir, formular o clarificar nuevos problemas, preguntas o fenómenos está relacionada con la mente creativa (Gardner, 2006), quien afirma, que el pensamiento creativo ocurre cuando se genera un resultado o producto que se reconoce como innovador. También considera que una mente creativa exhibe representaciones múltiples de los problemas propiciando el desarrollo de la tendencia a formular nuevas preguntas y respuestas.

Santos-Trigo & Reyes-Martínez (2014) manifiestan que el uso coordinado de diversas tecnologías digitales ofrece a los estudiantes oportunidad para representar y explorar conceptos e ideas matemáticas desde varios ángulos o perspectivas. Este aspecto es muy importante en el aprendizaje de los métodos de integración, pues generalmente los estudiantes sienten inseguridad de los resultados obtenidos y aun cuando es posible comprobar la validez del resultado a través de la derivación no siempre lo llevan a cabo. Sin embargo, a través a través del uso de WolframAlpha como un apoyo didáctico para el aprendizaje de los métodos de integración no solamente será posible integrar, sino también derivar para comprobar el resultado obtenido.

WolframAlpha es un buscador de respuestas desarrollado por la compañía Wolfram Research, que proporciona información más específica que los buscadores tradicionales. Como aplicación se encuentra con costo en las tiendas de Android e iOS, sin embargo, puede descargarse una versión gratuita con ayuda de un archivo con extensión.apk. (Android Application Package), el cual está disponible en internet <https://www.wolframalpha.com/>. Es un servicio en línea que responde a las preguntas directamente, mediante el procesamiento de la respuesta extraída de una base de datos estructurada. Fue anunciado en marzo del 2009

por el físico británico Stephen Wolfram y está en uso desde el 15 de mayo de 2009.

La aplicación original es en inglés, pero esto no se considera una desventaja, ya que las oraciones que se presentan son muy sencillas de interpretar y lo que se busca es comprender el desarrollo matemático. Otra característica que tiene la aplicación es que el dispositivo que esté haciendo uso de ella, debe contar con conexión a internet pues es un buscador en su base.

Para el uso que se le pretende dar, implementarlo como una herramienta de apoyo en la enseñanza de métodos de integración, funciona de manera amigable: se escribe la integral que se desea resolver, la aplicación proporciona un resultado y el desarrollo, de manera explícita, que siguió para llegar al resultado. También, se encuentra en Internet su página oficial, desde la cual es posible resolver integrales del mismo modo que la aplicación, la diferencia, es que en la página oficial no es posible ver todos los pasos que se siguen para resolver la integral.

La posibilidad de visualizar todos los pasos para resolver una integral dada, es el aspecto en el cual nos apoyaremos para implementar su uso como apoyo en la enseñanza y aprendizaje de los métodos de integración ya que proporciona información al estudiante en los pasos a seguir para la solución de una integral.

Resultados

Los métodos de integración son una parte fundamental en la asignatura de Cálculo Integral, pues permite resolver integrales que no es posible resolver a través de la aplicación de las reglas básicas. Generalmente, la dificultad proviene de no contar con las competencias previas necesarias, especialmente las relacionadas con la factorización, realización de operaciones algebraicas, así como el uso y aplicación de identidades trigonométricas. La situación descrita anteriormente origina la dificultad en la comprensión y aprendizaje de los métodos de integración y más aún, en la posibilidad de decidir cuál es el método de integración más conveniente para resolver una integral dada.

Entre los métodos de integración, sin lugar a dudas, uno de los métodos que ocasionan mayor dificultad a los estudiantes es la integración por partes pues se les dificulta determinar la conveniencia de las partes en las cuales se divide la integral.

A continuación se describe el uso de WolframAlpha para la solución de una integral aplicando el método de integración por partes (Figura 1).

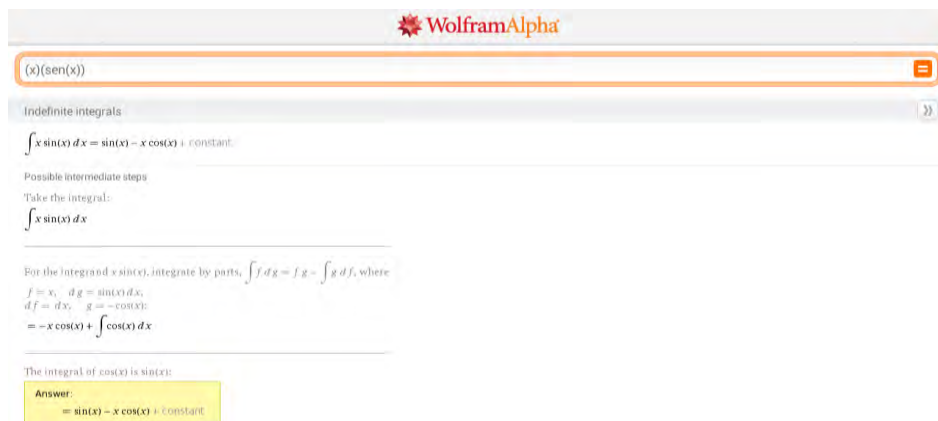


Figura 1. Integración por partes utilizando WolframAlpha.

Aquí claramente se presenta el desarrollo paso por paso para la realización de la integración por partes, lo cual posibilita al estudiante el desarrollo de su autonomía en el aprendizaje de este tema al realizar actividades extraclase.

Otro de los métodos que también ocasiona problemas a los estudiantes es el método de descomposición en fracciones parciales, debido a que se requiere factorizar, realizar operaciones algebraicas y utilizar las reglas básicas de integración para resolver las integrales obtenidas. En la figura 2 se presenta la solución de una integral aplicando este método.

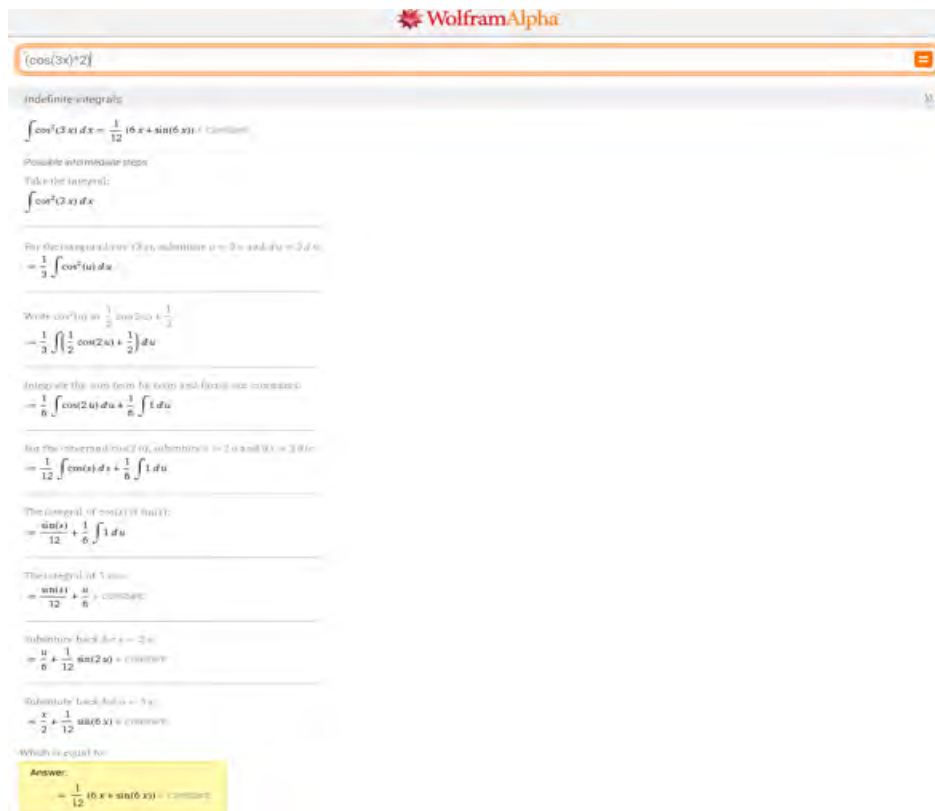


Figura 2. Integración por descomposición en fracciones parciales utilizando WolframAlpha.

En la figura anterior se muestra el desarrollo paso por paso para la realización de la integración aplicando el método por descomposición en fracciones parciales. Como se aprecia en la figura, además de mostrar la descomposición de la expresión racional a integrar, también muestra la forma en la cual se resuelven cada una de las integrales obtenidas.

La integración de las TIC's a la práctica docente permite disponer de recursos, los cuales al ser utilizados de forma adecuada, se convierten en una potente herramienta y con funcionalidades interesantes para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Su carácter motivador y su eficacia para favorecer metodologías activas y participativas permiten a los estudiantes que se sientan partícipes de su propio aprendizaje.

Conclusiones

El desafío más importante para las IES en la actualidad es atender las diferencias en la formación de ingreso de los estudiantes y sus ritmos de aprendizajes lo cual impacta entre otras cosas en el tiempo que el docente dedica al desarrollo de los contenidos. Esta situación es relevante, motivo por el cual es necesario implementar apoyos didácticos mediante el uso de las TIC's que favorezcan los procesos de aprendizaje y la autonomía de los estudiantes.

En este sentido, WolframAlpha favorece en los estudiantes el desarrollo de la autonomía para el aprendizaje de los métodos de integración y también es un apoyo para que el estudiante compruebe el resultado obtenido a través del desarrollo en lápiz y papel, lo cual le da certeza y confianza en su proceso de

aprendizaje.

Otro de los retos importantes en el sistema educativo es reducir la brecha existente entre las habilidades de los docentes en el uso de las TIC's y las de los estudiantes, quienes pertenecen a la generación de los llamados nativos digitales.

Referencias

- Barberà, E. y Badia, A. (2004). *Educación con aulas virtuales: Orientaciones para la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje*, Madrid: A. Machado.
- Flores, R., Oropeza, C. (2015). Uso de los recursos tecnológicos en el proceso de aprendizaje de las matemáticas. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Vol. 28.
- Prensky, M. (2001) Digital Natives, Digital Immigrants. *from On the Horizon, NCB University Press*. Vol. 9 No. 5, October 2001.
- Recio, C., Cruz, C., Bautista, S., Jaúregui, M. (2007). Softwares más comunes para la enseñanza de las matemáticas. Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa. ISSN 2007 – 8412. Publicación # 04. Enero – Junio 20016. Consultado el 16 de agosto del 2016. Disponible en: <http://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/457>
- Santos, L. (2016). La resolución de problemas matemáticos y el uso coordinado de tecnologías digitales. Cuadernos de investigación y formación en Educación Matemática. 2016. Año 11. Número 15. pp 333-346. Costa Rica. Consultado el 16 de agosto de 2016. Disponible en: <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/23952>
- Santos-Trigo, M. & Reyes-Martínez, I. (2014). The coordinated use of digital technology in learning environments. In L. Uden et al. (Eds.), *Learning Technology for Education in Cloud* (pp. 61-71). Communication in Computer and Information Science, 446. NY: Springer.

Marcador deportivo portátil

Ing. Dinora Vázquez Lezama¹, M.I. Oscar Figueroa Cruz²,
M.C. Mauro Berber Palafox³ y Brandon Samir Vázquez Vázquez⁴

Resumen—Este artículo presenta resultados de una investigación para el diseño e implementación de un Marcador de Puntos Deportivo Portátil, controlado vía Bluetooth. Las funciones son: conteo de puntos, reloj para medir el tiempo de juego, en caso del basquetbol y volibol el conteo de las faltas cometidas por los jugadores, período de juego, para basquetbol las alternancias utilizando indicación con flechas luminosas. El tablero portátil fue diseñado con trece displays de siete segmentos, utilizando tiras de LEDs color rojo y dos flechas para indicar la alternancia del juego. Los displays de siete segmentos son de 10 cm x 15 cm. Las partes novedosas del tablero portátil son: el control por bluetooth utilizando un Smartphone, ser portátil, el diseño modular del control electrónico digital para la detección y corrección de fallas de manera inmediata, cuenta con un mini marcador de 10 cm x 10 cm en la parte posterior.

Palabras clave—Portátil, Bluetooth, display, LED, Smartphone.

Introducción

El proyecto de Investigación del tablero digital, surge de la necesidad de la región de Lázaro Cárdenas, Mich. México, en la que no existen espacios deportivos con las condiciones necesarias para llevar a cabo encuentros deportivos de alto nivel ya que no se cuenta con marcadores de puntos visibles, debido a que en algunas canchas no hay infraestructura en donde pueda conectarse a la energía eléctrica algún marcador, si existieran, debido a esta necesidad se vio la oportunidad de diseñar e implementar un tablero portátil, el cual consiste de las siguientes partes: estructura de 60 cm x 90 cm está constituido por un control electrónico utilizando un microcontrolador PIC18F4550, el cual tiene como función ejecutar el programa que controla el Reloj para el tiempo de juego, el conteo de puntos de los equipos participantes, el conteo de faltas por equipo, el periodo de juego y un par de flechas que indican quien tiene la posesión del balón, esto para Basquetbol, pero tiene la capacidad de utilizarse en encuentros de volibol y futbol, lo que lo hace más versátil. Este tablero es de fácil manejo, pues dado que la mayoría de las personas tienen un Smartphone, se adaptó una aplicación en el Smartphone llamada App inventor de la empresa MIT, creada con botones touch, donde cada botón tiene una etiqueta que indica la acción que se realizará en el tablero. Al hacer touch sobre un botón se transmite un comando que define la acción que se llevará a efecto en el tablero, utilizando comunicación por Bluetooth. El módulo electrónico del Bluetooth que se encuentra en el tablero portátil, recibe la información del Smartphone y la transfiere al puerto serie del microcontrolador, para que a su vez ejecute la acción que corresponde a la información recibida, la ventaja de este sistema es que el control del tablero es inalámbrico y no se requieren conexiones por medio de conductores eléctricos para el mismo, dando ventaja al árbitro al darle agilidad al juego y no tener que parar para hacer el registro del avance del mismo, todo el control electrónico digital se diseñó y fue implementado en cinco módulos o etapas que permiten que en caso de alguna falla se pueda identificar rápidamente que módulo requiere ser cambiado, logrando con esto que el tablero no se encuentre fuera de uso por largos periodos, en el diseño de los displays de siete segmentos se utilizaron tiras de LEDs debido a que con ello se reduce la cantidad de dispositivos electrónicos, los costos y mejorando la confiabilidad del sistema. Las dimensiones de los displays de siete segmentos es de 10 cm x 15 cm asegurando que se tenga buena visibilidad desde cualquier lugar de la cancha, también se diseñaron e implementaron dos etapas de potencia, un módulo de control, un módulo de multiplexado, y un módulo adicional para un minitablero que se encuentra en la parte posterior del tablero para facilitar el desempeño del árbitro de mesa, ese minitablero es una réplica de la información que se presenta en la parte frontal del tablero portátil, el minitablero utiliza displays de siete segmentos de 19 mm x 12.6 mm permitiéndole al árbitro de mesa poder ver los cambios del tablero sin la necesidad de moverse de su asiento, la alimentación de este tablero deportivo portátil es por medio de alimentación eléctrica con una batería tipo LI-PO de 14.6 V y 5 A.

¹ La ingeniera Dinora Vázquez Lezama es Profesora de ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México. dinoravlezama_29@hotmail.com

² El M.I. Oscar Figueroa Cruz es profesor de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México. ofcc60@prodigy.net.mx

³ El M.C. Mauro Berber Palafox es Profesor de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México. maurobepa@gmail.com. (autor corresponsal)

⁴ Brandon Samir Vázquez Vázquez es alumno del noveno semestre de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México. sullivan_surfo@hotmail.com.

Descripción del Método

En este proyecto de investigación se hace uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación al utilizar un dispositivo móvil, denominado Smartphone en el presente artículo de investigación, así como también se utiliza el estándar de comunicación Bluetooth para comunicarse con el control electrónico digital del tablero deportivo portátil para realizar todas las funciones que presenta el tablero. En la Figura 1 se muestra el diagrama a bloques del tablero deportivo portátil que utiliza en el control y en su funcionamiento dispositivos electrónicos digitales.

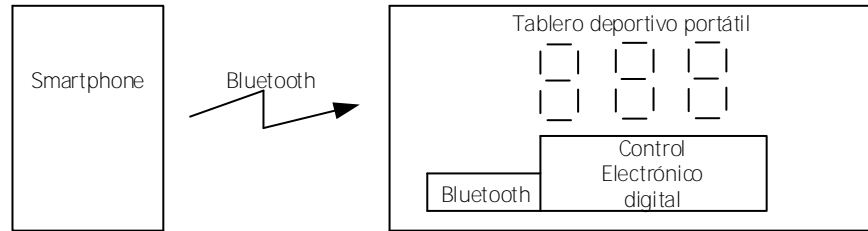


Figura 1. Diagrama a bloques del tablero deportivo portátil.

El desarrollo de la aplicación en el Smartphone es App inventor de la empresa MIT. Es utilizada para llevar a cabo el control del tablero portátil lo que permitirá su fácil manejo y portabilidad, sin embargo, existen restricciones que aseguran que no sea fácil que cualquiera pueda alterar los datos del juego. Una vista de la aplicación del Smartphone se muestra en la Figura 2, ahí se observan las funciones que realiza el tablero portátil. Estas funciones son: puntos de local, puntos visitante, en la parte izquierda con el signo + se incrementa la cantidad de puntos anotados por cada equipo, con solo tocar el signo más, ya que la pantalla es touch screen. Más adelante se explica el desarrollo completo de esta aplicación que se ejecuta en el Smartphone.



Figura 2. Botones de control del tablero portátil en un Smartphone

Desarrollo de los circuitos electrónicos del tablero portátil.

Una de las partes esenciales en el diseño y la implementación del tablero portátil digital es el diseño de los displays de siete segmentos.

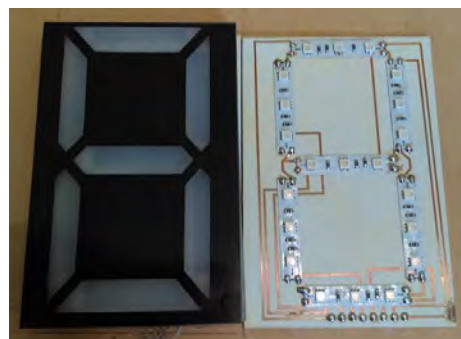


Figura 3. Diseño e implementación del display de siete segmentos.

En base a la experiencia que se tiene en la elaboración de este tipo de displays, ya que anterior al tablero portátil se trabajó en el diseño e implementación de un tablero fijo en un gimnasio, este tablero fijo tiene mayores dimensiones que el tablero portátil y se utilizaron el mismo tipo de displays de siete segmentos, por lo que se tomó el modelo anterior de displays realizando pequeñas variaciones en su elaboración. En la Figura 3 se presenta un display de siete segmentos con su acabado final. Ahí se aprecia el circuito impreso con las tiras de LEDs conectadas en los segmentos y el acrílico perlado colocado sobre el circuito impreso y colocado entre ellos material MDF (Medium Density Fibreboard) con la figura del display hecha en el mismo.

La siguiente sección de los circuitos electrónicos diseñados corresponden al control de los segmentos de cada uno de los displays que realiza el Microcontrolador utilizando como drives transistores BC548, y por medio de la técnica del multiplexing se controla cada uno de los displays. La Figura 4 muestra las conexiones del Microcontrolador, a la alimentación eléctrica de todos los circuitos electrónicos, a las flechas de alternancia, a los segmentos para las respectivas conexiones a los displays del tablero en la parte frontal y un minimarcador que fue diseñado e implementado en la parte posterior del mismo, también se tiene la conexión eléctrica del módulo Bluetooth para establecer comunicación con el Smartphone. Esta sección del control electrónico del tablero también se encarga de habilitar la alimentación eléctrica de los segmentos de los displays utilizando una fuente de 12 VCD. Todo el control electrónico del tablero es realizado por el microcontrolador utilizando los puertos de entrada y de salida que tiene para su funcionamiento, así como el puerto serie utilizado para recibir la información enviada por el Smartphone por medio de un módulo de comunicación que utiliza el estándar Bluetooth. Para que se lleven a cabo las funciones del tablero deportivo portátil como son: iniciar el reloj, el conteo de los puntos de los equipos, el conteo de las faltas cometidas, el período de juego, las flechas de indicación de posesión del balón, se diseñó un programa que ejecuta el Microcontrolador el cual hace posible que las funciones del tablero se lleven a cabo.

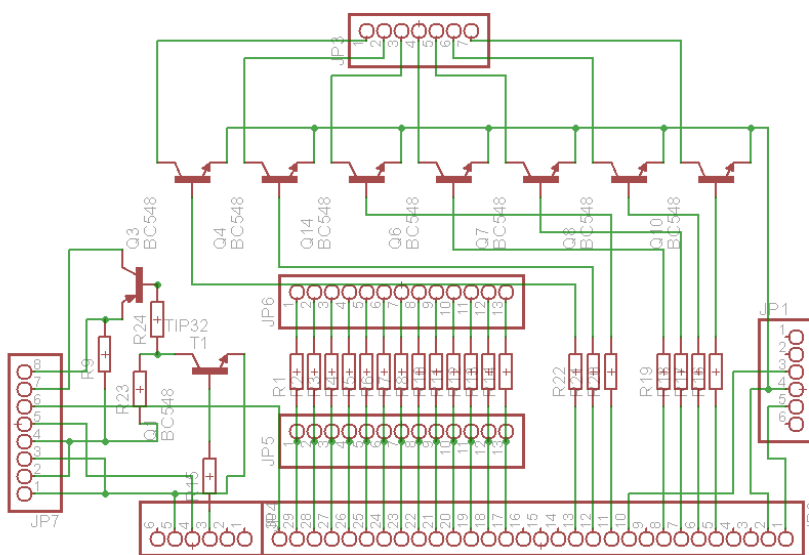


Figura 4. Conexiones del Microcontrolador a los segmentos de los displays.

La siguiente etapa desarrollada para el tablero es un acoplamiento de niveles de tensión eléctrica. En la Figura 5 se muestra el acoplamiento del voltaje de 5 Volts con los que se alimenta el microcontrolador y los 12 Volts con los que se alimentan los displays de siete segmentos de la parte frontal del tablero, los cuales son controlados y habilitados por el Microcontrolador utilizando los puertos de salida configurados para controlar la alimentación eléctrica de los displays.

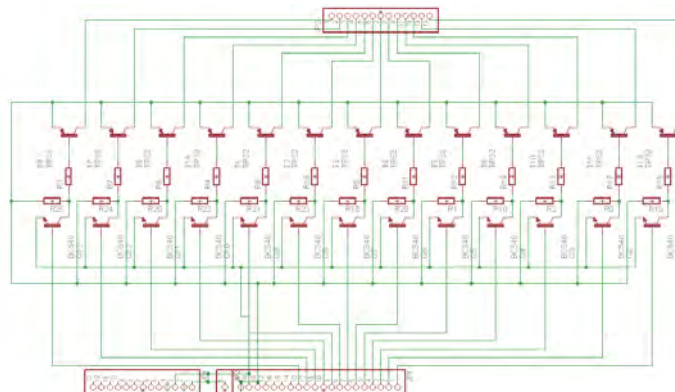


Figura 5. Circuito de Potencia para la alimentación eléctrica de los displays.

El diseño y la implementación de un minitablero es una característica novedosa que presenta el tablero deportivo portátil, la cual tiene el objetivo de presentar toda la información del partido al árbitro del encuentro por la parte posterior del tablero. Esto quiere decir que los datos del encuentro deportivo se visualizan por la parte frontal y por la parte posterior del tablero, lo cual proporciona mayor versatilidad al mismo. A la vez que es más cómodo para el trabajo del árbitro.

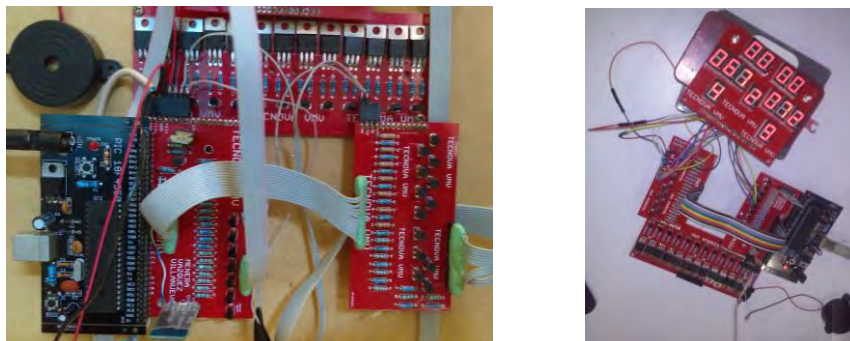


Figura 6. Control electrónico del tablero y el minitablero.

En esta investigación llevada a cabo para el diseño y la implementación de un tablero deportivo portátil se diseñaron los circuitos impresos para el montaje del Microcontrolador y los dispositivos discretos que se utilizaron para llevar a cabo todas las funciones que realiza el tablero utilizando los displays de siete segmentos para presentar las cantidades relativas a los encuentros deportivos, así como la presentación del reloj para llevar el tiempo del juego. Como resultados del análisis en la elaboración de los circuitos impresos y la experiencia acumulada en el diseño electrónico se determinó utilizar un modelo modular denominado por los diseñadores modelo por etapas, las cuales se clasifican como etapa de control, etapa de potencia, etapa de alimentación eléctrica y etapa de comunicación. Con lo anterior se logra tener una modularidad de la electrónica utilizada en el proyecto de investigación del tablero portátil, lo cual presenta ventajas en el caso de que se tenga una falla. La electrónica implementada en este proyecto se presenta en la Figura 6.

Desarrollo del programa en Lenguaje C para el control del tablero portátil.

Ya que se han diseñado los circuitos electrónicos que harán funcionar al tablero portátil utilizando los displays para indicar las cantidades del juego de manera luminosa, hace falta desarrollar el programa en Lenguaje C que hará posible que el microcontrolador envíe las señales de control para encender los segmentos de los displays de manera correcta en el tablero, así como iniciar y parar el reloj del tiempo de juego. Para llevar a cabo el diseño del programa en Lenguaje C se hace uso de subrutinas que ejecuta el Microcontrolador utilizando su grupo de instrucciones diseñadas para tal efecto. En la Figura 8 se describe la estructura general del programa diseñado en Lenguaje C para llevar a cabo todas las funciones o tareas del Tablero portátil digital.

Iniciar Librerías
Declarar los puertos de comunicación serie y su configuración
Definir los puertos y variables
Definir las interrupciones del timer y la comunicación serie RS-232

Se inicializa el ciclo infinito. Que incluirá:

- ✓ Función para desplegar los números o dígitos de los puntos del equipo local.
- ✓ Función para desplegar los números o dígitos de los puntos del equipo visitante.
- ✓ Función para desplegar los números o dígitos de las faltas del equipo local.
- ✓ Función para desplegar los números o dígitos de las faltas del equipo visitante.
- ✓ Función para desplegar los números o dígitos de las faltas del equipo local.
- ✓ Función para desplegar los dígitos del Reloj.
- ✓ Función para desplegar los números o dígitos del período del juego.
- ✓ Se ejecutará la interrupción del Timer 0 cada segundo para el control del Reloj.
- ✓ La interrupción de la comunicación serie se ejecutará cada que haya un dato recibido por el puerto de entrada de datos.

Figura 8. Estructura general del programa en Lenguaje C.

Para llevar a cabo el desarrollo de la aplicación App inventor en el Smartphone se realiza una programación por bloques como se muestra en la Figura 9 del lado izquierdo. En la misma Figura 9 del lado derecho se muestran la interfaz para la configuración de los botones y etiquetas de control que se presentarán en el Smartphone.



Figura 9. Plataforma de desarrollo de la aplicación para el Smartphone.

Comentarios Finales

Los objetivos planteados en este trabajo de investigación, se alcanzaron totalmente, como es el diseño y la implementación del Tablero Digital Portátil controlado por Bluetooth utilizando un Smartphone como se muestra en la Figura 10

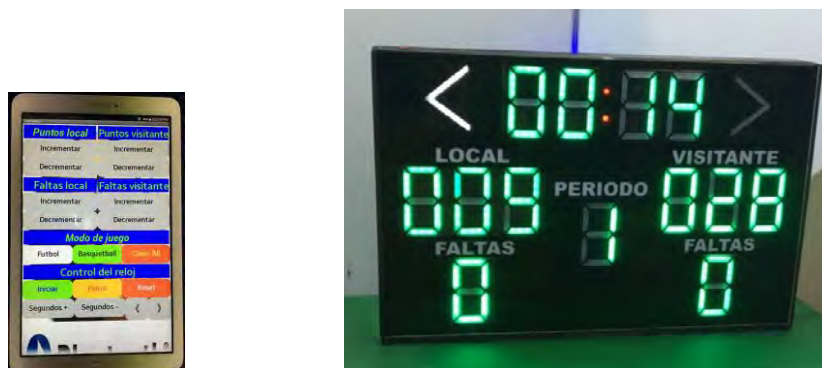


Figura 10. Tablero portátil digital en funcionamiento con el Smartphone.

Resumen de resultados

Los resultados de la investigación incluyen: El diseño y la implementación del tablero deportivo portátil controlado utilizando un Smartphone el cual se comunica con el tablero por medio de comunicación inalámbrica haciendo uso del estándar Bluetooth.

El tablero deportivo es de fácil manejo por el usuario que no requiere capacitación especializada para usarlo, es de bajo costo, se puede usar en interiores y exteriores, presenta facilidad para transportarlo ya que el peso aproximado es de nueve kilogramos.

Conclusiones

El uso de marcadores portátiles digitales, coadyuvará a la promoción del deporte en las diferentes ligas municipales que se requieran, ya que como se dijo puede servir no solo a un deporte, dado que es motivante para los equipos participantes en un encuentro visualizar en todo momento el desarrollo del mismo logrando una mejor eficiencia en el desarrollo de cada partido. Este Tablero portátil digital tiene un bajo costo comparado con los que actualmente se ofertan en diversos sitios de internet, ya que localmente no existe competencia en cuanto a quien desarrolle tableros similares, sin embargo los que se ofertan son mucho más costosos y menos portables ya que sus dimensiones son más grandes y de mayor peso.

Al ser desarrollado el proyecto de investigación del diseño y la implementación del tablero portátil digital se tiene la capacidad de reproducir el tablero portátil, para el apoyo deportivo, ya que se tienen los conocimientos necesarios para poder reproducirse pues más que un negocio, se oferta el apoyo a la comunidad local y regional ofertándoles el tablero deportivo portátil a mejores precios y servicio y capacitación.

Recomendaciones

Se recomienda usar materiales más ligeros que permitan una mejor manipulación del tablero deportivo portátil para reducir su peso, así como la búsqueda constante de nuevos dispositivos electrónicos que permitan utilizar menos recursos y por ende reducir los costos del tablero, hacer pruebas con otros tipos de LEDs para una mejor visibilidad, consultar a los usuarios por si necesita nuevas funciones del tablero de acuerdo a las necesidades requeridas. Realizar pruebas para bajar el consumo de energía eléctrica, ya que en la actualidad la batería que se está usando es costosa, por lo que es necesario realizar pruebas con otro tipo de baterías recargables que permitan bajar el costo de la misma y aumentar el tiempo de uso del tablero según las necesidades del juego que se esté llevando a cabo. Se recomienda crear una nueva aplicación en el Smartphone para que el microcontrolador envíe datos a la misma y en caso de una falla de energía eléctrica se pueda recuperar la información sin la necesidad de incluir una memoria adicional.

Referencias

- [1] Angulo, J. (2007). *Microcontroladores PIC*. (4ª Ed.). España: Editorial McGraw-Hill. ISBN 8448156471, EAN: 9788448156473
- [2] Xu Lin Nguyen et al 2010. The fabrication of GaN-based light emitting diodes (LEDs)) Vietnam.
- [3] Mathieu, et al 2009 Física de semiconductores y componentes electrónicos. UNAM. México.
- [4] Valdés P. 2007, Microcontroladores: Fundamentos y aplicaciones con PIC; F. E. Valdés Pérez, R. Pallás Areny; Alfaomega.
- [5] Boylestad-Nashelsky 2002, Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos, 8a. ed. Pearson Education, Inc.
- [6] Gallo Sánchez 2013, Manual de prácticas del PIC18F4550 "Programando en C", ITLAC. México.
- [7] Santa María Arroyo 2007, Tesis "Diseño y construcción de un marcador electrónico digital deportivo" Ingeniería electrónica y telecomunicaciones UAEH.

Notas Biográficas

La **Ing. Dinora Vázquez Lezama** recibió el grado de Ingeniero Electrónico en el año 1996, en el Instituto Tecnológico de Orizaba. Ha sido colaboradora en proyectos de investigación. Es profesora de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México, desde 1991 a la fecha.

El **M.I. Oscar Figueroa Cruz**, recibió el grado de Ingeniería Eléctrica en 1989, en la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Obtuvo el grado de Maestro en Ingeniería Eléctrica con Opción en Control en el Posgrado de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, en 2002. Ha laborado como residente de Mantenimiento en el ISSSTE, es profesor de tiempo completo en la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México, desde 1991 a la fecha. Ha dirigido investigaciones y publicado tres artículos de investigación.

El **M.C. Mauro Berber Palafox**, recibió el grado de Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica del Instituto Politécnico Nacional en 1987. Obtuvo el grado de Maestro en Ciencias en Sistemas Digitales en el Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital (CITEDI-IPN) en la ciudad de Tijuana B. C. en el año 2013. Laboró en la empresa SICARTSA en mantenimiento a básculas electrónicas de alto alcance y fue responsable de seguridad radiológica. Ha dirigido investigaciones y publicado tres artículos de investigación. Es profesor de tiempo completo en la carrera de ingeniería electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. México, desde 1991 a la fecha.

Brandon Samir Vázquez Vázquez es alumno de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Mich. México.

ANÁLISIS IN SILICO PARA EL DISEÑO DE UNA ENZIMA β - GLUCOSIDASA RECOMBINANTE PARA DIRIGIR SU INMOVILIZACIÓN A UN NANOSOPORTE MAGNÉTICO

M.C. Perla Guadalupe Vázquez Ortega¹, Dr. Javier López Miranda²,
Dr. Juan Antonio Rojas Contreras³, Dr. Nicolás Oscar Soto Cruz⁴ y Dr. Jesús Bernardo Páez Lerma⁵

Resumen— El objetivo de esta investigación es diseñar una enzima β -glucosidasa recombinante para dirigir su inmovilización a un nanosoporte magnético. El análisis *in silico* se realizó identificando la secuencia que codifica para la enzima β -glucosidasa de *Trichoderma reesei*, se comparó con diferentes secuencias, se realizaron alineamientos múltiples y se obtuvo una secuencia consenso, la cual se optimizó para ser expresada en *E. coli* y se obtuvo la estructura tridimensional de la enzima. El gen diseñado presenta un 78% de homología con respecto al gen original, sin embargo al hacer un análisis de proteína contra proteína presenta el 100% de homología. El gen fue diseñado con una cola de 6 lisinas para dirigir su inmovilización a un nanosoporte magnético. Se realizó la ligación del plásmido pET28a con el gen de la β -glucosidasa. Ésta se corrobora por medio del análisis de restricción con las enzimas NdeI y HindIII, obteniéndose las dos bandas correspondientes.

Palabras clave— Celulasas, análisis bioinformático, enzimas recombinantes, estabilidad enzimática.

Introducción

La hidrólisis biológica de la celulosa se lleva a cabo mediante la acción enzimática de celulasas, las cuales corresponden a enzimas glicosil hidrolasas, que son producidas por distintos microorganismos, incluyendo hongos, levaduras y bacterias. Con la finalidad de describir la acción del complejo enzimático celulasas se han desarrollado modelos de acción del complejo celulolítico de *T. reesei* (Llacz y Castellanos, 2012). Este grupo de enzimas actúan para obtener una solución de azúcares fermentables que contiene principalmente glucosa. Su modo de acción es sinérgico, donde la endo β -1,4-glucanasa actúa al azar sobre los enlaces β -1,4 glucosídicos de la celulosa de las zonas amorfas y la convierte en oligosacáridos, que tiene como resultado la disminución de la longitud de la cadena de celulosa y la creación de nuevos extremos reactivos que sirven de sustrato para la posterior acción de exoglucanasas.

La exo β -1,4-glucanasa, o celobiohidrolasa, es una enzima que corta la cadena 1,4 β -D-glucano a partir del extremo no reductor de la molécula de celulosa y de las celodextrinas, lo que provoca la remoción de unidades de celobiosa. Finalmente la β -1,4 glucosidasa convierte los fragmentos de celobiosa a glucosa (Sánchez *et al.*, 2014).

Durante la hidrólisis de la celulosa, el aumento en la concentración de celobiosa tiene un efecto inhibitor sobre la actividad de endoglucanasas y celobiohidrolasa, disminuyendo la tasa de producción de azúcares fermentables. La adición de β -glucosidasa extra reduce la concentración de celobiosa y a su vez ayuda a mantener la actividad de endoglucanasas y celobiohidrolasa. La hidrólisis enzimática se puede mejorar económicamente por el aumento en la estabilidad térmica, la eficiencia o la reciclabilidad de enzimas. La inmovilización de la enzima sobre un soporte de matriz sólida puede ayudar a lograr uno o más de estos factores, ésta consiste en mantener a la biomolécula unida o atrapada en un soporte físico, conservando su actividad catalítica y permitiendo el flujo de sustratos y productos (Fajardo, 2011). Durante la inmovilización se busca aumentar la afinidad de la enzima con el sustrato, disminuya la inhibición de la actividad enzimática, se amplíe el intervalo de pH óptimo y se reduzcan posibles contaminaciones microbianas. Entre los inconvenientes de la inmovilización destaca que la actividad enzimática se puede disminuir o perder debido a un grupo reactivo en el sitio activo que participa en la reacción de enlace, las fuerzas de enlace pueden mantener la molécula enzimática en una configuración inactiva debido a cambios conformacionales y que la orientación de la molécula de enzima unida relativa al soporte puede impedir el acceso de sustrato al sitio activo, o la liberación del producto debido a efectos estéricos. Este tipo de efectos se pueden evitar a través de una unión dirigida de la enzima con el soporte, esto se logra a partir de un enriquecimiento en residuos de lisina en una región

¹ Perla Guadalupe Vázquez Ortega es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Durango, México. perla_vaz27@hotmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Javier López Miranda es Profesor Investigador del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Durango, México. jlópez@itdurango.edu.mx

³ El Dr. Juan Antonio Rojas Contreras es Profesor Investigador del Posgrado en Ciencias en Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Durango, México. projas@itdurango.edu.mx

⁴ El Dr. Nicolás Oscar Soto Cruz es Profesor Investigador y Subdirector educativo del Instituto Tecnológico de Durango, México. nsoto@itdurango.edu.mx

determinada de la enzima, es decir, lejos del sitio activo. Para lograr éste propósito es necesario introducir cambios en la secuencia del gen que codifica para la enzima objetivo, para que, después de su expresión, permita la inmovilización de la enzima.

Los cambios en la secuencia del gen que codifica para la enzima de interés se realizan a través de un análisis *in silico*, éste tipo de análisis pueden ayudar a entender resultados experimentales y desarrollar nuevos estudios de ingeniería, además que computacionalmente puede simularse la evolución dirigida y de este modo evaluar el efecto de reemplazar, agregar o eliminar uno o más aminoácidos de una proteína. La construcción de modelos tridimensionales de proteínas se realiza a partir de una estructura conocida, la cual es utilizada como plantilla (target) (Sánchez y Sali, 2000). La comparación de la estructura modelo con la plantilla muestra que, normalmente, cuando se introducen pequeños cambios en la secuencia aminoacídica de ésta, la estructura tridimensional del modelo es esencialmente igual a la de la plantilla (Martí *et al.*, 2003). Para construir un buen modelo deben darse dos condiciones: primero, debe existir similitud entre el modelo y la plantilla (identidad de secuencias > 40%), y segundo, debe realizarse un alineamiento correcto entre la secuencia del modelo y la secuencia de la plantilla (Sánchez y Sali, 2000).

Después de realizar el análisis *in silico*, se tiene que llevar a cabo la producción de la proteína que se diseñó, para esto es necesario producir una proteína recombinante y estudiarla de manera biológica. Los pasos más importantes en la producción de proteínas recombinantes son: Diseño del vector, selección de la cepa productora, el cultivo bacteriano y el proceso de purificación. Hasta el momento *Escherichia coli* es el organismo sobre el cual se han desarrollado la mayoría de las técnicas de biología molecular para producir proteínas recombinantes, además de que cuenta con características como: buen nivel de conocimiento sobre su fisiología y genética, se cuenta con gran variedad de vectores de expresión y cepas mutantes, es de fácil manipulación y además se pueden obtener altas densidades celulares con cultivos baratos. Sin embargo antes de hacer cualquier construcción génica para transformar *E. coli* se debe de tener en cuenta lo que se conoce como el codón bias o preferencia de codones, y asegurarse que *E. coli* sea capaz de reconocer los genes que se le introducen como propios para que no haya problemas en la expresión de la enzima.

Descripción del Método

Diseño de un plásmido que codifica para la biosíntesis de β -glucosidasa adicionada con residuos de histidina y lisina.

Se realizó un análisis bioinformático, donde por medio de la base de datos del NCBI se identificó la secuencia del gen que codifica para la producción de la β -glucosidasa de *Trichoderma reesei*, se identificaron dominios conservados y por medio del software BioEdit, se realizaron alineamientos múltiples y se obtuvo una secuencia consenso, la cual se sometió a optimización mediante una herramienta proporcionada por la empresa IDT, posteriormente se le adicionaron codones codificantes para 6 lisinas en el extremo carboxilo terminal, para dirigir su inmovilización a un nanosoporte magnético. Se obtuvieron también las estructuras tridimensionales utilizando el software Discovery Studio 4.0.

Extracción de ADN Plasmídico por Columna.

Se realizó de acuerdo con el manual Wizard® Genomic DNA Purification Kit de Promega. Posteriormente, se hizo con cada muestra una electroforesis en gel de agarosa al 1 % teñido con EtBr.

Purificación de plásmido e inserto con extremos cohesivos.

Se utilizó el kit comercial Wizard® SV Gel and PCR Clean-Up System de Promega. Se analizaron los purificados por medio de una electroforesis en gel de agarosa al 1 % teñido con EtBr.

Ligación de los Productos de la Purificación al Vector pET28a.

Los fragmentos obtenidos y purificados fueron utilizados directamente para la ligación de cada uno de ellos dentro del vector. La mezcla de ligación se incubó a 4°C durante 12 horas y posteriormente a 16°C durante 12 horas más en un termociclador, se emplearon 5 μ L para la transformación y el resto se almacenó a -20 °C.

Transformación de células competentes de E. coli BLR, BL21 (DE3) Y BL21 SÍ.

La transformación de células de *Escherichia coli* se llevó a cabo bajo el protocolo de transformación con CaCl₂, para la clonación de insertos de Sambrook *et al.*, 2001, usando el vector pET28a. Las células fueron sembradas en placas con medio Luria Bertani + Kanamicina, se incubaron a 37°C durante toda la noche. Se observó el crecimiento de colonias, sugiriendo que deberían contener el plásmido más el inserto.

Extracción de ADN Plasmídico por Miniprep.

Se realizó de acuerdo a la técnica reportada en el manual de Sambrook *et al.*, 2001. Posteriormente, se hizo con cada muestra una electroforesis en gel de agarosa al 1% teñido con EtBr.

Digestión del ADN plasmídico con las enzimas de restricción *NdeI* + *HindIII*.

Después de extraer el ADN plasmídico de las clonas que contienen el vector, se realizó una digestión con la enzima *HindIII*, durante 1.5 h, de la reacción de restricción se tomaron 5 µL para llevar a cabo una electroforesis en gel de agarosa al 1% y 10 µL fueron purificados mediante precipitación de ADN con acetato de sodio 3M. Se realizó la segunda restricción con la enzima *NdeI* para corroborar la presencia del inserto, la cual se incubó a 37°C durante 3 h, posteriormente se llevó a cabo una electroforesis en gel de agarosa al 1% teñido con EtBr.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se identificó la secuencia de gen que codifica para la enzima β-glucosidasa de *T. reesei*, con número de acceso a la base de datos del NCBI KF979307.1, se realizaron alineamientos con diversas secuencias de β-glucosidasa y se verificaron sitios conservados, donde se decidió modificar la secuencia en el extremo carboxilo terminal adicionando una cola de 6 lisinas, posteriormente se obtuvo una secuencia consenso la cual fue sometida a su optimización, para asegurarse que *E. coli* reconozca la secuencia del gen como propia y permita la expresión de la proteína. Esta optimización arrojó como resultado una secuencia que presenta una homología del 78% con respecto al gen original, sin embargo al hacer un análisis de proteína con proteína tiene el 100% de homología, lo cual significa que todos los codones fueron intercambiados por codones homólogos. Además al gen optimizado, se le agregó también 6 codones para lisina para provocar una unión orientada con el nanosorte magnético agregados en el extremo carboxilo.

Dicho gen se mandó sintetizar y se obtuvieron las estructuras tridimensionales predichas para la β-glucosidasa de *Trichoderma reesei* en las que se demostró que no hay un cambio estructural importante en la misma y que la cola de 6 lys que se indica con la flecha en rojo no interfiere de manera importante en dicha estructura. (Figura 1a y 1b).

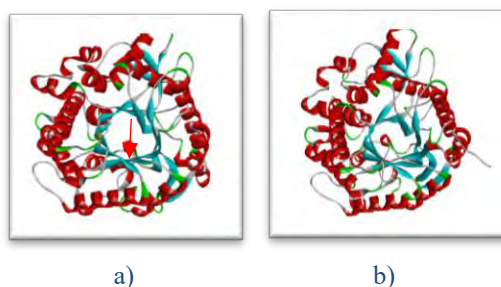


Figura 1. Estructuras predichas para β-glucosidasa de *T. reesei* a) Estructura tridimensional original, b) Estructura genéticamente modificada

Una vez teniendo el gen de la β-glucosidasa, el cual estaba insertado en un plásmido comercial llamado pUCIDT, en los sitios *NdeI* y *HindIII* que fueron los que se decidieron para dirigir la síntesis de la proteína, este gen se extrajo del plásmido mediante las enzimas de restricción mencionadas y se insertó mediante la ligación en el plásmido de expresión pET28a. En la figura 2 se pueden observar los resultados de extracción del plásmido cerrado pUCIDT original y del plásmido pET28a obteniendo los patrones de corrimiento característicos para cada uno de los plásmidos.

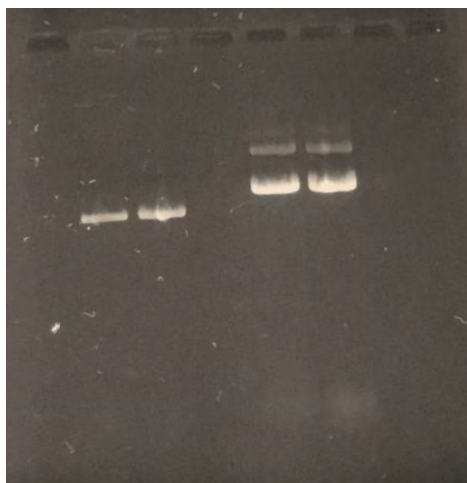


Figura 2. Análisis electroforético en gel de agarosa al 1% teñido con EtBr. En el carril 2 y 3 se muestra el patrón de bandeado del plásmido pUCIDT y en el carril 5 y 6 para pET28a.

Antes de proceder a la reacción de ligación se realizó el corte de bandas para posteriormente purificar el inserto y plásmido con extremos cohesivos (figura 3) en la que se obtuvo el plásmido pET28a linearizado y el inserto de la β -glucosidasa de 1500 bp.



Figura 3. Análisis electroforético en gel de agarosa al 1% teñido con ETBr. Purificación de plásmido e inserto con extremos cohesivos. En el carril 1 se observa el marcador de peso molecular de 1kb, carril 2 el plásmido receptor pET28a, carril 3 gen de la β -glucosidasa.

Posteriormente se procedió a realizar la reacción de ligación con la ligasa del fago t4, la cual se sometió al procedimiento de células competentes en *E. coli* mediante la técnica del CaCl_2 , en la cual se obtuvieron células transformadas, lo que indica que ya se cuenta con construcción adecuada. Al plásmido recombinante se le denominó pITD01, dado que es el primero que se ha generado en esta institución, que es un plásmido de aproximadamente 6800 pb, con un casete de resistencia a kanamicina, un origen de duplicación para la bacteria *E. coli* y un gen para la producción de la β -glucosidasa recombinante.

El plásmido fue extraído de las células transformadas y se utilizó como control el plásmido pET28a vacío para verificar la inserción del gen de interés, en la figura 4 se observa un patrón de migración distinto al original lo cual indica que el gen de la β -glucosidasa fue insertado en el plásmido pET28a con éxito.

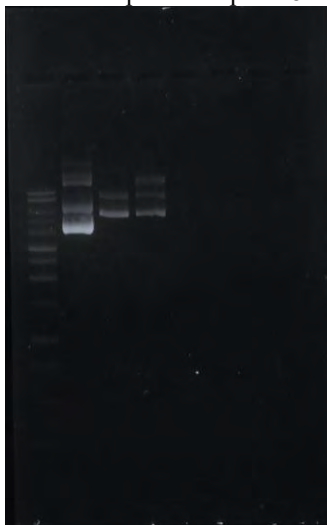


Figura 4. Análisis electroforético en gel de agarosa al 1% teñido con ETBr. Extracciones por Miniprep de la construcción final. En el carril 1 se observa el marcador de peso molecular de 1kb, carril 2 el plásmido vacío pET28a.

Con la finalidad de corroborar la clonación del gen que codifica para la producción de la β -glucosidasa de *Trichoderma reesei* en *E.coli*, se procedió a hacer un análisis de restricción con las enzimas Hind III y Nde I (figura 5), en la cual se verifica que el plásmido pET28a de originalmente 5800 pb libera un fragmento de aproximadamente 1500 pb correspondientes al gen de la β -glucosidasa.

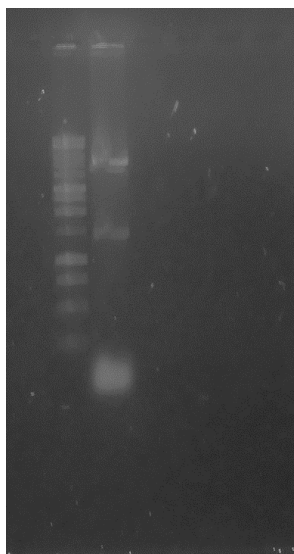


Figura 5. Análisis electroforético en gel de agarosa al 1% teñido con ETBr. Análisis de restricción de la construcción final. En el carril 1 se observa el marcador de peso molecular de 1kb, carril 2: Un fragmento de 1500 bp (β -glucosidasa) y un fragmento de 5300 bp (pET28a).

Conclusiones

El gen diseñado presenta un 78% de homología con respecto al gen original, sin embargo al hacer un análisis de proteína con proteína tiene el 100% de homología, lo cual significa que todos los codones fueron intercambiados por codones homólogos. La construcción génica obtenida contiene el gen que codifica para la enzima β -glucosidasa de *T. reesei*, éste gen logró clonarse en una cepa de *E. coli* para la producción de la proteína β -glucosidasa.

Los resultados obtenidos muestran la importancia de la producción de una β -glucosidasa recombinante que forma parte del complejo celulasas, las cuales son utilizadas en el proceso de producción de bioetanol de segunda generación, además con una relevancia que permitirá reutilizar las enzimas durante varios ciclos de reacción, disminuyendo de esta manera el costo del proceso enzimático.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con una investigación de este tipo podrían realizar análisis de expresión de proteínas para verificar el patrón de migración de la proteína de interés, así como utilizar este método para sintetizar las dos enzimas restantes del complejo celulasico para posteriormente inmovilizarlas a un nanosorteo magnético y utilizarlas durante un proceso de hidrólisis enzimática.

Referencias

- Fajardo-Ochoa, R., Osuna-Castro, J., Velázquez-Mendoza, C., Escalante-Minakata, P. e Ibarra-Junquera, V. "Inmovilización de células y enzimas," *Acta Química Mexicana*, Vol. 3, No. 6, 2011.
- Llaza, H.F. y Castellanos, P. "Evaluación de la actividad celulolítica del complejo enzimático celulasa en cepas fúngicas de los departamentos de Cajamarca, Lima, Junín, Huánuco". Tesis de Biólogo – Microbiólogo – Parasitólogo, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú. 2012
- Martí-renom, M.A., Stuart, A.C., Fiser, A., Sánchez, R., Melo, F. y Šali, A. "Comparative protein structure modeling of genes and genomes," *Annual review of biophysics and biomolecular structure*, Vol. 29, No. 1, 2003.
- Sambrook, J. y Russell D. "Molecular Cloning: A Laboratory Manual", *Cold Spring Harbor, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press*, 3rd edn. 2001.
- Sánchez, J., Martínez, J.L., Segura, E., Contreras, J.C., Medina M., Aguilar C. e Iliná A. "Inmovilización de enzimas lignocelulolíticas en nanopartículas magnéticas," *Química Nova*, Vol. 37, No. 3, 2014.

Sánchez, R. y Šali, A. "Comparative protein structure modeling. Protein Structure Prediction in: Methods in Molecular Biology," *Protein Structure Prediction: Methods and Protocols*, Humana Press, New Jersey, Vol. 143, 2000.

EVALUACIÓN EXERGÉTICA DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO JAMAPA EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Sheila Vázquez Rosas¹, M. en I. Anilú Miranda Medina²,
Dr. Luis Alberto Peralta Palaez³ y M. en C. Georgina Luna Carrillo⁴

Resumen—En los sistemas ecológicos operan de las interacciones entre elementos bióticos y abióticos incluyendo flujos de masas y de energía. La exergía se fundamenta en la segunda Ley de la termodinámica y se emplea para evaluar el impacto causado sobre los recursos naturales, por lo que es el componente de la energía que puede desarrollar la máxima capacidad de trabajo. Se realizaron monitoreo en la cuenca baja del río Jamapa en el estado de Veracruz. Se identificaron las mayores afectaciones al sistema hídrico y su aporte exergético. El análisis exergético por concentración de componentes dio como resultado que los fosfatos aportan casi el 100% de exergía en las muestras analizadas; debido a que su exergía estándar es de 861 kJ/mol y en comparación del nitrato es 7 veces mayor la cual es de 122 kJ/mol y el amonio es casi 3 veces mayor la cual es de 327 kJ/mol.

Introducción

La calidad del agua es una medida de las propiedades químicas y biológicas de los sistemas acuáticos, en las que se requiere de ciertas características específicas de dichos parámetros en un equilibrio para que pueda vivir la flora y fauna; esto depende tanto de factores naturales como de la acción humana (INECC, 2014; ONU, 2014). Hay diferentes formas de evaluar la calidad del agua en este trabajo, se determinó el grado de contaminación de la cuenca baja del Río Jamapa por medio de la exergía química.

La exergía química es el trabajo útil o la energía que es liberada por los elementos o compuestos presentes en un cuerpo de agua, debido a la alteración del recurso hídrico por la contaminación o alteración por diversos factores, humanos o naturales; que por lo general es ocasionado por industria, agricultura y poblaciones cercanas a los cuerpos de agua (Valero, *et al.*, 2010).

El análisis de la cuenca del Río Jamapa por medio de la exergía es con el fin de realizar una evaluación de la calidad del agua; el río será estudiado debido a que es utilizado como agua potable y para las actividades agrícolas por los municipios que pasa como Medellín, Jamapa y Boca del Río. Al realizar la evaluación se obtendrá un valor expresado en kW/km, se determinará el grado de contaminación de la cuenca baja del Río Jamapa y para qué tipo de actividad es apta; el análisis se hará usando los datos obtenidos por Licona (2015), determinando cuántos y cuáles parámetros se requieren para calcular la exergía química. La contaminación de la cuenca baja del río Jamapa analizada por Licona (2015), fue un análisis cualitativo y cuantitativo, utilizando como herramienta de análisis el Índice de Calidad el Agua (IAC).

Descripción del Método

Hay diferentes formas de evaluar la calidad del agua, desde análisis físicos, químicos, biológicos e hidromorfológicos; los análisis dependen de que tanto se requiere conocer sobre la calidad del agua. Por lo regular los análisis son fisicoquímicos y biológicos, con esto se puede tener una idea en general de la contaminación que existe en los cuerpos de agua.

La metodología utilizada en este proyecto consistió en 6 fases; la primera de las fases fue la recopilación de la información, en donde se documentó el estudio de la exergía, la calidad del agua y el área de estudio. La fase dos es el análisis de la información para la estructuración del proyecto. En la fase tres se definieron los parámetros involucrados en la exergía química, después en la fase 4 se evaluó, estableció y determino si los parámetros obtenidos fueron necesarios para calcular la exergía; se definió la ecuación de la exergía química. El paso 5 fue calcular la exergía química del río para valorar la afectación de la cuenca baja del río Jamapa. Por último, la fase 6 se elaboró el diagrama de perfil de la exergía química de la cuenca.

¹ Sheila Vázquez Rosas, egresada de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Veracruz, México. Sheila.v.rosas@gmail.com (autor correspondiente)

² M. en I. Anilú Miranda Medina, Profesora del Departamento de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz, México. amime_77@hotmail.com

³ Dr. Luis Alberto Peralta Palaez, Profesor de Profesora del Departamento de Ingeniería Química e Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz, México. luisalberto.peraltapalaez@gmail.com

⁴ M. en C. Georgina Luna Carrillo, Profesora de Ingeniería Química y Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz, México. georginaluna25@hotmail.com

1) *Índice de calidad del agua*

El índice de calidad del agua (ICA) es un indicador que nos permite conocer el grado de contaminación del agua, mediante unos valores que oscilan entre el 0 al 100, estos valores son comparados en una tabla en donde tiene rangos que determinan la calidad del agua (Tabla 1).

Tabla I: rango de clasificación del índice de calidad de agua

Rango	Criterio general	Color indicador
91-100	Excelente	
71-90	Aceptable	
51-70	Poco contaminado	
26-50	Contaminado	
0-25	Altamente contaminado	

Fuente: citado por Licona, 2015

El ICA empleado en México establecido por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es una modificación. Los parámetros establecidos por la SEMARNAT son 18, seleccionados por su importancia relativa para reconocer el grado de contaminación (Citado por Licona 2015). La Comisión Nacional del Agua propone calcular el índice de calidad del agua mediante la ecuación 1, donde n es el número total de parámetros; I_i el índice de cada parámetro; W_i el coeficiente de ponderación del parámetro i .

$$ICA = \frac{\sum_{i=1}^n I_i W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad \text{Ec. 1}$$

La evaluación de la calidad del agua está conformada por 18 parámetros fisicoquímicos y microbiológicos agrupados en cuatro categorías (Tabla 2) los cuales fueron establecidos por la SEMARNAT.

Tabla 2. Parámetros establecidos para determinar el ICA por CONAGUA

Parámetro	Peso (W_i)	Parámetro	Peso (W_i)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	5	Nitrógeno en nitratos (NO_3^{-1})	2
Oxígeno disuelto	5	Alcalinidad	1
Coliformes fecales	4	Color	1
Coliformes totales	3	Dureza total	1
Sustancias activas de azul de metilo (detergentes)	3	Potencial de hidrógeno (pH)	1
Conductividad eléctrica	2	Sólidos suspendidos	1
Fosfatos totales (PO_4^{-3})	2	Cloruros (Cl^{-1})	0.5
Grasas y aceites	2	Sólidos disueltos	0.5
Nitrógeno amoniacal (NH_3)	2	Turbiedad	0.5

Fuente: Tomado de (Sánchez, *et al.*, 2007)

2) *Localización del área de estudio*

La cuenca del río Jamapa- Cotaxtla se encuentra localizada en el centro del estado de Veracruz, dicha cuenca inicia desde los límites del estado de Puebla y Veracruz, en la zona del Pico de Orizaba; se encuentra ubicada entre la cuenca del río la Antigua y la cuenca del río Papaloapan. Dicha cuenca es alimentada dos corrientes, una de ellas es el colector principal y la segunda es el colector de afluente, es decir, que lleva sus aguas a un río mayor, estas corrientes se llaman Cotaxtla y Jamapa respectivamente (INE, 1991). La delimitación del partearguas de la unidad hidrológica de interés se llevó a cabo por medio del uso de las cartas topográficas escala 1:50000 editadas por el INEGI. Por medio de la digitalización de las curvas de nivel, hidrografía e infraestructura, se obtuvo el plano

específico de la cuenca. Las cartas utilizadas son las siguientes: E14-B47, Huatusco – Veracruz; E14B48, Soledad del Doblado; E14B49, Veracruz-Veracruz; E14B59, Piedras Negras; E14B58, Cotaxtla; E14B57, Córdoba y E14B46, Coscomatepec de Bravo Pue-Ver (Santamaría, 2011) (Figura 1).



Figura 1 Representación tridimensional de la Cuenca.

3) Componentes de la exergía

La exergía absoluta es medida en Watts (W) y tiene componentes generales, éstos constituyentes son la exergía cinética, potencial, física y química; estas no son las únicas componentes ya que también se pueden incluir la exergía térmica, nuclear, mecánica. La ecuación general de la exergía excluyendo la exergía térmica, nuclear y mecánica es la siguiente:

$$\beta = \beta_c + \beta_p + \beta_f + \beta_q \quad \text{Ec. 2}$$

Donde:

β = Exergía

β_c = Exergía cinética

β_p = Exergía potencial

β_f = Exergía física

β_q = Exergía química

La exergía cinética es igual a la energía cinética que es la energía que posee un cuerpo debido a su movimiento. “Se define como el trabajo necesario para acelerar un cuerpo de masa determinada desde el reposo hasta una velocidad determinada”. (Bahrami, 2011). La exergía cinética es descartada en el análisis debido a que los puntos de monitoreo no se encuentra en ninguna zona de rápidos o en el corazón de una cascada.

La exergía potencial es también una forma de energía mecánica; el potencial para realizar un trabajo se deriva de la posición o configuración del cuerpo. En este caso la exergía potencial depende de la altura de un objeto sobre cierto punto de referencia. Para considerar la exergía potencial el análisis por lo general es efectuado en los nacimientos de ríos; en los embalses con instalaciones para la generación de energía hidroeléctrica. La altura es cero cuando el punto de referencia se encuentra al nivel del mar ($z_0 = 0$).

La exergía física es el trabajo que se puede obtener sometiendo una sustancia a procesos físicos reversibles desde la temperatura (T) y presión (P) iniciales, hasta el estado determinado por la presión y la temperatura de entorno; esto es el máximo trabajo útil obtenido al pasar la unidad de masa de una sustancia del estado genérico (T, P) y la del medio ambiente (T_0, P_0) del estado a través de procesos puramente físicos.

$$\beta_f = [h(T, P) - h(T_0, P)] - T_0[s(T, P) - s(T_0, P)] \quad \text{Ec.3}$$

Tomando el balance de la Ec. 2 la exergía cinética, exergía potencial y la exergía física se eliminan de la ecuación y se obtiene la Ec. 4 para determinar la exergía por medio de la exergía química.

$$\beta = \beta_c + \beta_p + \beta_f + \beta_q \quad \text{Ec. 2}$$

Por lo tanto

$$\beta = \beta_q \quad \text{Ec.4}$$

La exergía química es el trabajo útil o la energía que es liberada por los elementos o compuestos presentes en un cuerpo de agua, debido a la alteración del recurso hídrico por la contaminación o alteración por diversos factores, humanos o naturales; que por lo general es ocasionado por industria, agricultura y poblaciones cercanas a los cuerpos de agua (Valero, *et al.*, 2010). La exergía química está conformada por la exergía química de formación y la de concentración. La exergía química puede ser calculada mediante la ecuación 3.

$$\beta_q = Q \left[\sum_i y_i \left(\Delta G_{fi} + \sum_e n_e b_{q,ne} \right) + RT_0 \sum x_i \ln \frac{a_i}{a_{0i}} \right] \quad \text{Ec.5}$$

Donde:

ΔG_f = Energía de formación de Gibbs (kJ/mol)

n_e = Cantidad de kmol del elemento e

$b_{q,ne}$ = Exergía química estándar del elemento o compuesto (kJ/mol)

a_i = Coeficiente de actividad de la sustancia en el agua

x_i = Fracción molar

T_0 = Temperatura (K)

Q = Caudal (l/s)

R = Constante de los gases (J/mol K)

Para calcular el coeficiente de actividad de la sustancia en el agua se utiliza la Ecuación 6.

$$a_i = r_i x m_i \quad \text{Ec. 6}$$

Donde:

a_i = Coeficiente de actividad de la sustancia en el agua

r_i = Fugacidad

m_i = Molalidad

La exergía química estándar del elemento, es la cantidad de energía que se requiere para formar una molécula del elemento a estudiar. Existe un apéndice de exergía química estándar para diferentes elementos y compuestos orgánicos e inorgánicos, en donde las condiciones tienen un valor de temperatura de 298.15 K y una presión de 101.325 kPa (Sato, 2004; Bastidas Alzate, 2014).

V. RESULTADOS

A. Puntos de Muestreo

Los resultados obtenidos por Licona (2015) fueron en el período Agosto 2013- Julio 2014, en el cual se obtuvieron los datos mostrados en la Tabla 3, a partir de los cuales se realizó el estudio exergético (ec. 3) de los fosfatos, nitratos y amonio y de la DBO (se analizaron los parámetros antes mencionados, ya que se cuenta con la exergía estándar, variable que es requerida para el análisis).

B. Análisis de la exergía del período Agosto 2013- Julio 2014 en cada punto de muestreo:

1) Punto de muestreo Jampa

Las exergías obtenidas en el período de Agosto 2013- Julio 2014 oscilan entre 45.32 kJ/mol para el mes de abril de 2014 y 1,071.86 kJ/mol para el mes de septiembre del 2014 (Gráfica 1).

2) Punto de muestreo Zapotal

La exergía va en aumento en cada punto de muestreo, en el Zapotal la exergía mayor fue en el mes de septiembre del 2013 la cual es de 1355.34 kJ/mol y el mes de julio del 2014 es de 43.33 (Gráfica 2).

3) Punto de muestreo Ixcoalco

En Ixcoalco la exergía tuvo una disminución de casi la mitad en comparación del Zapotal, el valor es de 785.33 kJ/mol en el mes de junio y el mínimo es de 137.48 kJ/mol, cabe mencionar que este punto en comparación a los anteriores la exergía no bajo a menos de 100 kJ/mol (Gráfica 3).

4) Punto de muestreo Planta Potabilizadora "El Tejar"

Las muestras en este punto fueron tomadas antes de entrar el agua en la planta potabilizadora, el mes con la exergía mas alta es mayo con un valor de 650.24 kJ/mol y 91.36 kJ/mol en el mes de abril. La exergía aumento drásticamente en menos de un mes ya que la muestra de abril fue tomada el 22 de abril y para el 17 de mayo la exergía aumento alrededor de 7 veces en menos de un mes (Gráfica 4).

TABLA 3. PARÁMETROS ANALIZADOS EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO JAMAPA

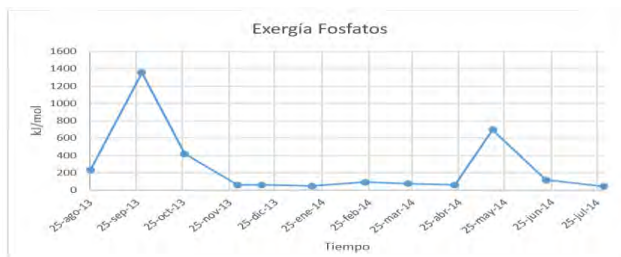
Parámetro	Unidades	Sitio de muestreo				
		Jamapa	Zapotal	Ixcoalco	Planta Potabilizadora "El Tejar"	Medellin
pH		7.55	5.77	7.54	7.55	7.45
Temperatura	°C	25.96	25.66	25.61	25.76	25.9
Turbidez	UTN	74.83	28.13	14.61	66.08	41.71
Oxígeno disuelto (OD)	mg/L	5.75	5.77	4.50	5.19	5.20
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mgO ₂ /L	51.91	52.79	51.96	51.09	50.74
Fósforo	mg/L	27.89	29.14	33.34	32.17	34.48
Amonio	mg/L	0.04	0.07	0.04	0.06	0.09
Nitratos	mg/L	2.18	2.29	2.20	2.49	2.41
Sólidos Suspendidos totales	mg/L	0.03	0.02	0.007	0.03	0.2
3.Coliformes fecales	NMP/100 mL	4133.61	5325.60	4566.07	10033.01	7970.62

Fuente: Tomado de (Licona, 2015)

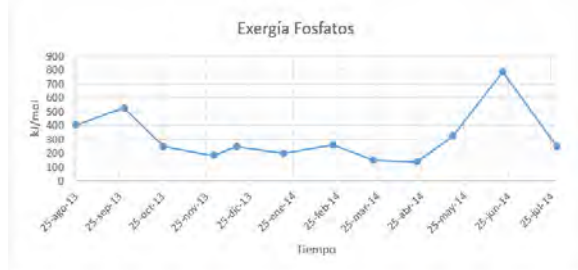
GRÁFICA 1. PUNTO DE MUESTREO JAMAPA



GRÁFICA 2. PUNTO DE MUESTREO ZAPOTAL



GRÁFICA 3. PUNTO DE MUESTREO IXCOALCO



GRÁFICA 4. PUNTO DE MUESTREO POTABILIZADORA "EL TEJAR"



C. Análisis de exergía por concentración promedio:

1) Exergía por concentración de fosfatos

A partir de los datos observamos que los fosfatos aportan casi el 100% de exergía en las muestras analizadas; debido a que su exergía estándar es de 861 kJ/mol y en comparación del nitrato es 7 veces mayor la cual es de 122 kJ/mol y el amonio es casi 3 veces mayor la cual es de 327 kJ/mol. La exergía que aporta el fosfato tomadas en cada punto de muestreo es casi el 100% (Gráfica 5).

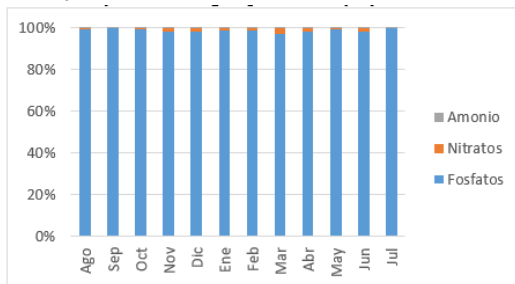
2) Exergía por concentración de nitratos

Como se observa en la Gráfica 6, los valores no varían significativamente como en el caso de los fosfatos, estos valores fluctúan alrededor de 2.1 a 2.4 kJ/mol, siendo el valor más alto la muestra tomado en la planta potabilizadora "El Tejar".

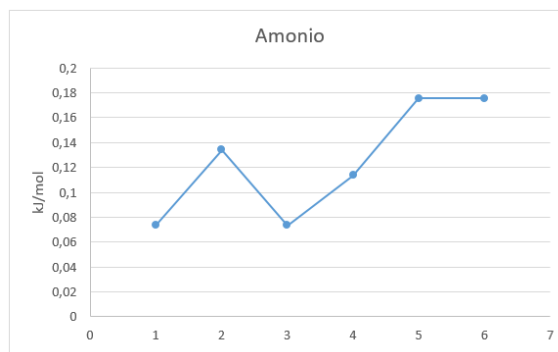
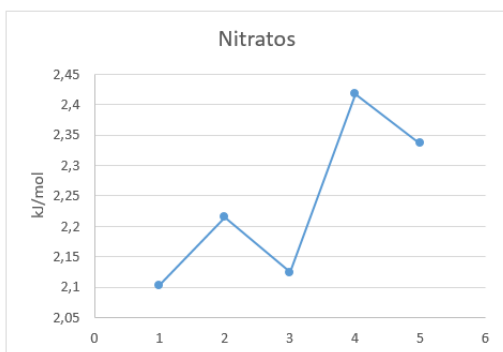
3) Exergía por concentración de Amonio

Los valores obtenidos del amonio, son muy bajos por lo que se dice que carece de contaminación el agua del río Jamapa. Los resultados obtenidos de la exergía son entre 0.07 y 0.17 kJ/mol (Gráfica 7).

GRÁFICA 5. EXERGÍA POR CONCENTRACIÓN DE FOSFATOS



GRÁFICA 6. EXERGÍA POR CONCENTRACIÓN NITRATOS GRÁFICA 7. EXERGÍA POR CONCENTRACIÓN DE AMONIO



Conclusiones

La exergía es una valiosa herramienta para la evaluación integral de los recursos naturales, en esta investigación se evaluó el recurso hídrico encontrando importantes ventajas con la aplicación de esta técnica, en comparación con un análisis individual de valores máximos permitidos para el uso del agua en cada parámetro, puesto que se analiza el río como un sistema en el cual ocurre un complejo proceso de mezcla, encontrando satisfactorios resultados, en cuanto al estado del río y su capacidad para recibir una determinada concentración de un parámetro. El análisis de la exergía química de una corriente de agua permite analizar el río a lo largo de su recorrido y realizar comparaciones que permitan definir los tramos más afectados orientando la gestión de los recursos hídricos de manera rigurosa. Los resultados demuestran que la mayor cantidad de exergía aportada al sistema biológico (Cuenca baja del Río Jamapa) fue por parámetro de fosfatos, en todos los puntos muestreados. Que se sustenta y avala los resultados de Licona (2015) a la calidad de agua.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al estudiante de IBQ Ricardo de Jesús Sevilla Cruz por su valiosa contribución en esta investigación en 2015.

VI. REFERENCIAS

Bahrami, M., 2011. *Exergy*. Vancouver : s.n.
 Bastidas Alzate, M. L., 2014. *Evaluación exérgica de la calidad del agua de tres ríos en Colombia*. s.l.:s.n.
 Bastidas Alzate, M. L., 2014. *Evaluación exérgica de la calidad del agua de tres ríos en Colombia*. Palmira: s.n.
 Cengel, Y. & Bones, M., 1989. *Termodinámica*. s.l.:s.n.
 Chen, G. Q. & Ji, X., 2007. Chemical exergy based evaluation of water quality. *Ecological Modelling*, 200(1-2), pp. 259-268.
 CONAGUA, 2009. *SEMARNAT*. [En línea] Available at: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/estadisticas_2000/compendio_2000/03dim_ambiental/03_02_Agua/data_agua/RecuadroIII.2.2.2.htm [Último acceso: 23 09 2015].
 Ebro, C. H. d., 2009. *Confederación Hidrográfica del Ebro*. [En línea] Available at: <http://www.chebro.es/contenido.visualizar.do?idContenido=27697&idMenu=4030> [Último acceso: 02 10 2015].
 INE, 1991. *Anexo al Diagnóstico de la Problemática de la Contaminación del Agua en el Estado de Veracruz*. 1 ed. Veracruz : Banderilla .
 INECC, 2014. *Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*. [En línea] Available at: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/612/calidad.pdf> [Último acceso: 01 10 2015].
 Lezcano, D., 2010. *Estudio exérgico para identificar y evaluar potencialidades en energías renovables en el territorio colombiano, para planeamiento energético en periodos futuros*. s.l.:s.n.
 Licona, L. L. A., 2015. *Desarrollo y Aplicación de un Índice de Calidad de Agua para la Cuenca baja del río Jamapa, en el Estado de Veracruz*. Veracruz: Tesis.

- ONU, 2014. *Naciones Unidas*. [En línea] Available at: <http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/quality.shtml> [Último acceso: 02 10 2015].
- Osma, G. & Ordoñez, G., 2010. Desarrollo sostenible en edificaciones. *Revista de la facultad de ingenierías fisicomecánicas*.
- Ramírez, A., Restrepo, R. & Viña, G., 1997. Cuatro índices de contaminación para caracterización de aguas continentales. Formulación y aplicación. *Ciencia Tecnología y Futuro*, 1(3).
- Reolon, L., 2010. *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente*. [En línea] Available at: <http://www.pnuma.org/agua-miaac/codia%20calidad%20de%20las%20aguas/material%20adicional/ponencias/ponentes/tema%203%20grh%20uruguay%20a%20guarani/indices%20de%20calidad%20del%20agua%20superficial.pdf> [Último acceso: 02 10 2015].
- Rodríguez, M. M. C., 2004. Exergía: Una oportunidad para el desarrollo tecnológico. *Cintex*, 1(10), pp. 28-30.
- Sánchez, Ó. y otros, 2007. Calidad del Habitat. En: R. P. Munguía, ed. *Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. México: Casa de Libro, pp. 76,77,78,79.
- Santamaria Garnica, L. M., 2011. *Modelación hidrológica en la cuenca del Río Jamapa, Veracruz*. s.l.:s.n.
- Sato, N., 2004. Exergy in Mixing Substances. En: *Chemical Energy and Exergy*. Hokkaido: ELSEVIER, pp. 105,16,107,108.
- SEMARNAT, 2005. *Dirección General de Estadística e Información Ambiental*. [En línea] Available at: http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/07_agua/cap7_2.html [Último acceso: 02 10 2015].
- SEMARNAT, 2010. *Compendio de Estadísticas Ambientales 2010*. [En línea] Available at: http://aplicaciones.semarnat.gob.mx/estadisticas/compendio2010/10.100.13.5_8080/ibi_apps/WFServlet28b9.html [Último acceso: 02 10 2015].
- Szargut, J., Morris, D. & Steward, F., 1986. *Exergy analysis of thermal, chemical and metallurgical processes*. s.l.:s.n.
- Torres, P., Hérnan, C. C. & Janeth, P. P., 2009. Índices de calidad de agua en fuentes superficiales utilizadas en la producción de agua para consumo humano. Una revisión crítica. *Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(15), p. 14.
- Valero, A. & Botero, E., 2003. *La sostenibilidad ambiental a escala planetaria, el coste físico de reposición del capital mineral de la Tierra*. s.l.:s.n.
- Valero, A., Uche, J. & Martínez, A., 2010. *The hidden value of water flows: the chemical exergy of rivers*. Zaragoza: Articulo.
- Veracruz, S. d. P. C. d. E. d., 2015. *Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz*. [En línea] Available at: <http://www.veracruz.gob.mx/proteccioncivil/atlas-municipales/> [Último acceso: 10 09 2015].
- Zamudio, I., 2015. *Milenio*. [En línea] Available at: http://www.milenio.com/estados/contaminacion-contaminacion_de_rio_jamapa-peces_muertos_en_rio_de_veracruz_0_445155698.html [Último acceso: 11 09 2015].

IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE VARIABLES CON IMPACTO ECOLÓGICO

Ing. Jesús Vázquez Suarez¹, M. C. José Luis Javier Sánchez González²,
M. I. Julián Israel Aguilar Duque³, M. C. Víctor Manuel Juárez Luna⁴,
Dr. Héctor Efraín Ruiz y Ruiz⁵ y M. I. Guillermo Amaya Parra⁶.

Resumen— El objetivo de este análisis es identificar y analizar las variables con impacto ecológico en materia de contaminación sonora con la finalidad de llevar a cabo el objetivo del XXI Ayuntamiento de Ensenada, Baja California, México que radica en el cumplimiento efectivo del Reglamento para la prevención y control de la contaminación ambiental originada por la emisión de ruidos en el municipio de Ensenada, Baja California. Para lo cual se evalúan los reglamentos existentes en la materia a nivel local, nacional e internacional y en base a ello se proponen modificaciones a los formatos utilizados en la dirección de ecología así como una propuesta de mejora en el método para la realización de mediciones sonoras, que permitan regular las emisiones sonoras de la zona de la calle Ruiz y la calle primera.

Palabras clave— Contaminación, ruido, decibeles, sonómetro, medición.

Introducción

A diferencia de otros problemas ambientales, la contaminación acústica sigue en aumento y produce un número cada vez mayor de reclamos por parte de la población, es por eso que se decidió enfocar este trabajo en el ruido ya que se reciben quejas y denuncias en la dirección de ecología del XXI Ayuntamiento de Ensenada Baja California, con el fin de cubrir esta problemática en la zona denunciada se realizara un análisis de las posibles causas que provocan este tipo de quejas y las causas de la contaminación sonora, además de analizar si las fuentes emisoras de ruido cumplen con los estándares permisibles por las normatividades y que afectaciones pueden tener el incumplimiento de estas normas establecidas. Estas acciones respaldadas por el reglamento de control de la calidad de la dirección de ecología, donde en el capítulo quinto, en el artículo 67 hace referencia a que los establecimientos deben contar con una licencia ambiental municipal en donde se estipule que las emisiones de ruido producidas no realizan ninguna afectación y por el artículo 71 que dice que Los propietarios de establecimientos, servicios o instalaciones, deberán contar con los equipos y aditamentos necesarios para reducir la contaminación originada por la emisión de ruido, a los niveles máximos permisibles.

Cuerpo principal

Descripción del problema.

En la dirección de Ecología del XXI Ayuntamiento de Ensenada Baja California se reciben quejas de los ciudadanos residentes en la zona de Chapultepec por emisiones fuertes de ruido causadas por los bares y antros ubicados en la zona Ruiz y calle Primera. La dirección de ecología toma estas quejas como denuncias procede con la investigación de las quejas por medio de un procedimiento que consta de mandar a un inspector a dicha zona a realizar mediciones sonoras para comprobar que los establecimientos incumplen con las normas establecidas de ruido. El establecimiento del cual se reciben más quejas es de un establecimiento ubicado en la dirección Calle Primera 335, Zona Centro, 22800 Ensenada, B.C.

El problema está en el momento de realizar las mediciones ya que para poder acudir al establecimiento y realizar las mediciones basado en la NOM-081-SEMANAT-1994 se necesita entregar una orden de visita al dueño del lugar

¹ Ing. Jesús Vázquez Suarez, Egresado de la universidad autónoma de Baja California en la facultad de ingeniería arquitectura y diseño. Jesus.vazquez.suarez@uabc.edu.mx

² M. C. José Luis Javier Sánchez González, es profesor en la universidad autónoma de Baja California en la facultad de ingeniería arquitectura y diseño. javsanchez@uabc.edu.mx

³ M. I. Julián Israel Aguilar Duque, es profesor en la universidad autónoma de Baja California en la facultad de ingeniería arquitectura y diseño. julian.aguilar@uabc.edu.mx

⁴ M. C. Víctor Manuel Juárez Luna, es profesor en la universidad autónoma de Baja California en la facultad de ingeniería arquitectura y diseño. juarezv@uabc.edu.mx

⁵ Dr. Héctor Efraín Ruiz y Ruiz, es profesor en la universidad autónoma de Baja California en la facultad de ingeniería arquitectura y diseño. efrain.ruizyruiz@uabc.edu.mx

⁶ M. I. Guillermo Amaya Parra, es profesor en la universidad autónoma de Baja California en la facultad de ingeniería arquitectura y diseño. amaya@uabc.edu.mx

en la cual se especifica los días y dentro de que horario se realizara la inspección y es de esperarse que al momento de realizar la inspección el establecimiento cumple con los estándares permisibles en la normatividad.

Objetivos.

Los objetivos generales de este trabajo son presentar propuestas para la medición sonora de fuentes fijas emisoras de ruido así como la modificación de formatos para facilitar al inspector la realización de mediciones provocando una mayor eficiencia en la inspección de establecimientos

Supuestos.

El primer supuesto señala que al momento de notificarles a los establecimientos que se realizara una inspección para ver si cumple con los límites permisibles el establecimiento baja la intensidad de ruido provocando un ruido menor que el que acostumbra emitir ocasionalmente este establecimiento.

Un segundo supuesto es que el método de medición no es el adecuado ya que no se apega en su totalidad al método emitido por la NOM-081-SERMANAT-1994 ocasionando mediciones incorrectas por lo que no se tiene certeza de que el establecimiento incumple con la normatividad.

Un tercer supuesto señala que el equipo de medición de la dirección de Ecología nunca se ha calibrado y por eso no es fiable para la realización de mediciones sonoras ocasionando alteraciones en los resultados.

Preguntas de investigación.

¿Por qué se reciben quejas de los ciudadanos de las residencias de Chapultepec?

¿El establecimiento está incumpliendo con la normatividad establecida de contaminación sonora?

¿La dirección de Ecología cuenta con los recursos y la capacidad suficiente para realizar inspecciones de mediciones sonoras?

Justificación.

La justificación radica en la intención del XXI Ayuntamiento de Ensenada Baja California (La dirección de Ecología en conjunto con la Universidad Autónoma de Baja California) en disminuir la contaminación sonora en el municipio de Ensenada empezando por la zona Ruiz y calle Primera para poder conservar un ambiente sano y no perjudicial para los residentes de los predios colindantes con la zona antes mencionada.

Alcance.

El presente trabajo pretende establecer una metodología valida de ayuda a la Dirección de Ecología en el XXI Ayuntamiento de Ensenada para la realización de mediciones sonoras en fuentes fijas para la prevención y corrección de la contaminación sonora, su campo de aplicación es en el Municipio de Ensenada, Baja California, México, en la Zona Ruiz y calle Primera.

Limitaciones.

Se cuenta con la limitante que el establecimiento no coopera con la inspección de mediciones sonoras por lo tanto no deja acceder a los inspectores dentro de establecimiento a pesar de contar con una orden de visita, los trabajadores del lugar pueden llegar a ponerse un tanto agresivos y debido a esto no se pueden realizar las mediciones adecuadamente ya que el establecimiento se encuentra en el segundo nivel de la construcción dificultando la realización de mediciones de ruido, además de no poder entrar con el equipo de medición al establecimiento, al momento de realizar las mediciones por fuera del lugar, el dueño del establecimiento gracias a que se le entrego previamente una orden de visita sabe cuándo se realizara la inspección por lo tanto baja la intensidad de sonido producido por su establecimiento lo cual provoca que el lugar cuente con los estándares permisibles.

Delimitaciones.

Llevar orden para entrar al establecimiento, llevar la orden causa la reducción de ruido en el establecimiento.

Materiales y métodos

Para la realización de las mediciones pertenecientes a este estudio se utilizaron una variedad de instrumentos y equipos de medición, dentro de los cuales destacan por su importancia el sonómetro Radioshack perteneciente a la dirección de ecología, el medidor de nivel de sonido digital sonómetro SI-814 también perteneciente a la dirección de ecología, el sonómetro Amprobe SM-20A Perteneciente a la Universidad Autónoma de Baja California y por último la aplicación de *smartphone* llamada “sonómetro” versión 1.6.4.

Comparación de los equipos.

Se realizó una comparación de equipos de medición con el fin de comprobar si el equipo de medición de la dirección de Ecología es competente para realizar mediciones ya que no se ha calibrado desde que se adquirió, el equipo de Ecología se comparó con el equipo de medición de la Universidad Autónoma de Baja California el cual si esta calibrado y en condiciones óptimas. En la tabla 1 se muestran los datos obtenidos en la comparación.

	Amprobe SM-20A. (UABC)	Medidor De Nivel De Sonido Digital Sonómetro SI-814 (Ecología)	DIFERENCIA
	66.3	66.6	-0.3
	67.3	67.1	0.2
	66.8	66.6	0.2
	71.6	69	2.6
	67.5	67.1	0.4
	66.3	69.2	-2.9
	66.1	66.4	-0.3
	71.4	62.7	8.7
	68.1	67	1.1
	64.6	63.4	1.2
\bar{x}	68	67	1
Desviación estándar. (\pm dB)	2.262	2.070	

Tabla 1. Mediciones para la comparación de sonómetros, Fuente propia.

Como se puede observar en la casilla marcada se prueba que el sonómetro de UABC solo está en promedio un decibel más alto que el sonómetro de Ecología, además de que sus desviaciones estándar son muy similares los dos sonómetros tienen una incertidumbre real de ± 2 dB, lo cual nos dice que son equipos muy similares.

Una vez demostrado que el sonómetro de UABC y el de la Dirección de Ecología son similares en las mediciones se prosiguió a hacer una comparativa con el sonómetro de la UABC y la aplicación de *smartphone* "sonómetro", con el fin de poder introducir el *smartphone* al establecimiento para realizar mediciones dentro del lugar ya que una de nuestras limitaciones es que el dueño del lugar no permite el acceso a los inspectores, a continuación se muestran los datos recabados de la comparativa. En la tabla 2 se muestran los datos obtenidos en la comparación.

	Aplicación Sonómetro versión 1.6.4.	Amprobe SM-20A. (UABC)	Diferencia
	70	66.3	3.7
	73	67.3	5.7
	74	66.8	7.2
	73	71.6	1.4
	72	67.5	4.5
	77	66.3	10.7
	73	66.1	6.9
	73	71.4	1.6
	69	68.1	0.9
	70	64.6	5.4
\bar{x}	72	68	5
Desviación estándar. (\pm dB)	2.319003617	2.2622506	

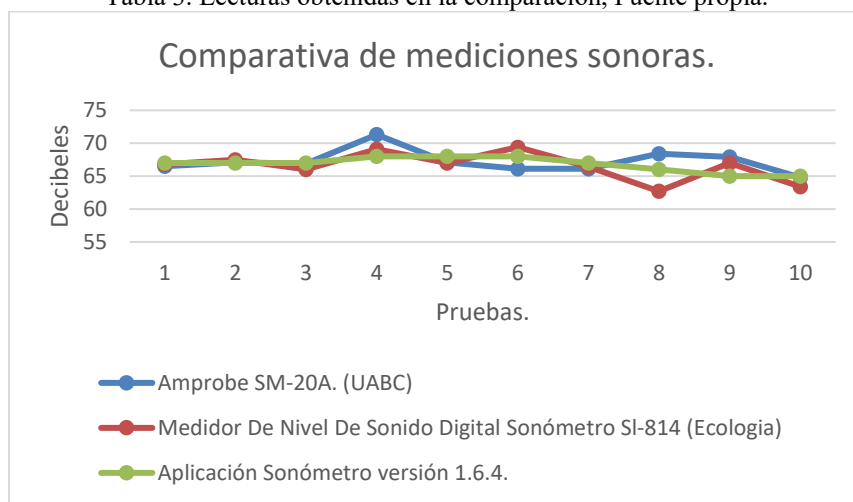
Tabla 2. Mediciones para la comparación del sonómetro y aplicación de *smartphone*, Fuente propia.

Como se puede observar en la tabla 2 ambos aparatos tienen una incertidumbre muy similar lo cual nos favorece ya que podemos concluir que la aplicación de *smartphone* necesita calibrarse y como nos damos cuenta en la casilla amarilla nos dice que hay una diferencia de 5dB lo que demuestra que la aplicación en sus mediciones siempre en promedio captura una lectura de 5dB más alta que las lecturas del sonómetro de la UABC. Con esto se procedió a calibrar la aplicación de *Smartphone*.

Una vez realizada la calibración de la aplicación se realizó una comparativa entre los 3 equipos, en la tabla 3 y grafica 1 podemos observar los resultados.

Pruebas	Amprobe SM-20A. (UABC)	Medidor De Nivel De Sonido Digital Sonómetro SI-814 (Ecología)	Aplicación Sonómetro versión 1.6.4.
1	66.5	66.8	67
2	67.1	67.5	67
3	66.9	66	67
4	71.3	69.1	68
5	67.1	67	68
6	66.1	69.4	68
7	66.1	66.4	67
8	68.4	62.7	66
9	67.9	67	65
10	64.8	63.4	65

Tabla 3. Lecturas obtenidas en la comparación, Fuente propia.



Grafica 1. Comparación de los 3 equipos de medición, Fuente propia.

En la gráfica 1 de comparación de los equipos se puede concluir que se tiene una confiabilidad alta ya que las mediciones son muy parecidas entre si y sus incertidumbres son normalmente de ± 2 dB lo cual no es mucha diferencia.

Resultados.

Los resultados obtenidos de las mediciones sonoras en el establecimiento con dirección Calle Primera 335, Zona Centro, 22800 Ensenada, B.C. realizadas con la aplicación Sonómetro del *smartphone* se muestran en la tabla 4. Mediciones realizadas fuera del establecimiento.

RUIDO NOCTURNO DE LA ZONA CRITICA 1 (ZC1)

NIVELES (N)	N/10	N-N ₅₀	(N-N ₅₀) ²	ANTILOG(N/10)
95.35	9.54	2.70	7.29	3429997011.87
96.10	9.61	3.45	11.90	4077020404.29
96.23	9.62	3.58	12.80	4199166118.35
87.94	8.79	-4.72	22.25	621821327.54
87.64	8.76	-5.01	25.11	581065064.98
TOTALES			79.35	12909069927.03

N_{eq}	N_{50}	DESV STD	N_{10}
94.12	92.65	4.45	98.36

Tabla 4. Cálculos establecidos por la NOM-081-SERMANAT-1994, Fuente propia.

Como se observa en la tabla 4 se obtuvo un nivel constante de sonido de $N_{eq}= 94.12$ db. El 50% del tiempo que se hizo la medición se tuvo un nivel sonoro promedio de $N_{50}=92.65$ db y el 10% del tiempo que se realizó la medición se tuvo un nivel sonoro de $N_{10}= 98.36$ dB.

CALCULO DEL PROMEDIO ARITMETICO DE N_{50} , N_{10} Y DESVIACION ESTANDAR

	Ruido de fuente				Ruido de fondo		
	N_{50}	DESV STD	N_{10}		N_{50}	DESV STD	N_{10}
A	94.74	2.63	98.11	I	87.23	3.02	91.10
B	95.83	1.65	97.95	II	87.34	3.56	91.91
C	96.09	1.15	97.56	III	76.49	1.07	77.85
D	87.60	1.74	89.82	IV	76.83	1.27	78.46
E	87.29	1.82	89.62	V	76.03	1.01	77.33
Promedio	92.31	1.80	94.61	Promedio	80.78	1.99	83.33

Tabla 5. Promedios de los calculos de ruido de fuente y de fondo, Fuente propia.

En la corrección por presencia de valores extremos se trata de quitar los valores extremos de las caputras del sonido el valor de corrección es de 1.62 lo cual nos dice que le sumaremos 1.63 dB al promedio N_{50} .

CORRECCION POR PRESENCIA DE VALORES EXTREMOS:

$$C_e = 0.9023 * (\text{Prom } \sigma) \quad C_e = 1.62$$

Ecuación 1. Fuente NOM-081-SERMANAT-1994

CORRECCION DEL N_{50} MEDIO POR EXTREMOS:

$N'_{50} = N_{50} + C_e \quad N'_{50} = 93.93$

Ecuación 2. Fuente: NOM-081-SERMANAT-1994

EL NIVEL DE EMISION DE FUENTE FIJA (Determinando el mayor valor entre N'_{50} y N_{eq})

ES:

$N_{ff} = N_{eq} \quad N_{ff} = 93.93$

Ecuación 3. Fuente: NOM-081-SERMANAT-1994

Tabla 6. Calculos de corrección por extremos, Fuente propia.

Como se puede observar en la tabla 6 se le sumo la corrección C_e al promedio de nivel de sonido equivalente N_{50} el cual nos dio un valor final de $N_{50}= 93.93$ dB, por lo tanto el nivel promedio de emisión de fuente fija que se emite el 50% del tiempo en el establecimiento es de $N_{ff}=93.93$ db.

Por ultimo mostramos los cálculos de Delta 50(D50) que es un indicador de ruido el cual nos dice que si $D50 < 0.75$ la fuente no emite ruido contaminante y si $D50 > 0.75$ la fuente de ruido emite ruido nocivo para el medio ambiente.

DIFERENCIA DEL PROMEDIO DE LOS N_{50} DE LA FUENTE FIJA Y DEL RUIDO DE FONDO:

$$\Delta_{50} = N_{50} \text{ Fuente} - N_{50} \text{ Fondo} \quad \Delta_{50} = 11.53$$

Ecuación 4. Fuente: NOM-081-SERMANAT-1994

Si Δ_{50} es menor a 0.75 dB la fuente NO emite ruido.

Como se observa en el resultado de la ecuación 4 Δ_{50} es mayor que 0.75 por lo tanto el establecimiento emite ruido nocivo para el medio ambiente.

Comentarios Finales

Discusiones.

Las mediciones realizadas dentro del establecimiento con la aplicación de *smartphone* no fueron muy eficientes por que el sonómetro de la aplicación solo llega a un límite de 98 decibeles lo cual no permite realizar una medición

exacta pero aun así se puede decir que incumplen con los estándares permisibles, es por eso que se recomienda adquirir mejor equipo para la dirección de ecología y adquirir un calibrador para que puedan realizar mediciones más exactas, además de procurar que el establecimiento se acate a las normas para poder introducir sonómetros al lugar en vez de utilizar la aplicación, para esto se realizaron unas cotizaciones para la dirección de ecología. Con respecto a las quejas por ruido de los residentes de Chapultepec se tomaron mediciones la entrada de la residencia y aun así a pesar de estar a 571.60 Metros del establecimiento el ruido promedio en la entrada de la residencia es de 65dB, es decir el límite máximo permisible.

Conclusiones.

En este proyecto se cumplió con los objetivos planteados como modificar los formatos para proponerlos en el uso de las mediciones sonoras, así como la comprobación de los supuestos en los cuales se comprobó que el dueño del establecimiento reduce el sonido de su establecimiento al momento de realizar la inspección ocasionando alteraciones en las mediciones de ruido a su favor. En el segundo supuesto se obtuvo que el método de medición si es el adecuado pero aun así les falta a los inspectores apearse un poco más a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana (NOM-081) así como agregar un apartado en el reglamento de la dirección de Ecología donde hagan referencia a esta norma. También se comprobó que el equipo de medición de la dirección de Ecología es fiable para realizar mediciones sonoras a pesar de no haber sido calibrado anteriormente, esto se comprobó por medio de comparaciones con el sonómetro de la Universidad Autónoma De Baja California el cual si esta calibrado.

El desarrollo de este proyecto permitió responder las siguientes preguntas de investigación:

¿Por qué se reciben quejas de los ciudadanos de las residencias de Chapultepec?

Se reciben quejas de los residentes de Chapultepec porque en la entrada de la residencia llega el ruido a un nivel promedio de 65dB que es el máximo permisible por lo tanto genera molestias tener cerca ese nivel de ruido hasta altas horas de la noche.

¿El establecimiento está incumpliendo con la normatividad establecida de contaminación sonora?

Se comprobó que efectivamente el establecimiento se encuentra incumpliendo con la normatividad establecida.

¿La dirección de Ecología cuenta con los recursos y la capacidad suficiente para realizar inspecciones de mediciones sonoras?

Se llegó a la conclusión de que la dirección de ecología si cuenta con la capacidad para realizar las inspecciones de mediciones sonoras, en cuanto al recurso es un poco limitado por lo tanto se propuso adquirir nuevos equipos de medición.

Referencias

Diario Oficial de la Federación; Reglamento para la prevención y control de la contaminación Ambiental Originada por la emisión de Ruidos (Publicado el 2 de Enero de 1976).

Diario Oficial de la Federación; Secretaría de medio ambiente y recursos naturales, Norma oficial mexicana NOM-081-SERMANAT-1994.

PRACTICAS INDUSTRIALES ECOLOGICAS EN LA FORMULACION DE TABIQUES

C. Aarón Vázquez Urquiza, Dra. María Blanca Becerra Rodríguez, M.C. Arturo Hernández Hernández, M.C. Ángel Adad Franco Baltazar, M.C. Amauri Torres Balcázar, M.C. José Marcos Zea Pérez, Dr. Roberto Zitzumbo Guzmán

Resumen–El presente trabajo tuvo como propósito el desarrollo de una nueva formulación para la elaboración de tabiques, al introducir la marmolina que es el desecho que se genera después de elaborar lapidas, floreros y otros artículos. Se dio una disposición diferente a la marmolina con esta práctica ecológica industrial, mientras que para una empresa es desecho para otra empresa puede ser de utilidad. Con esta nueva disposición de la marmolina se evita la contaminación de suelos dándole un valor agregado a este que era un desecho cuidando así del medio ambiente. Con la introducción de este componente a la formulación se pretende mejorar algunas propiedades del tabique.

Keywords: Ecología, tabiques, marmolina.

Introducción

En la actualidad el desarrollo de tecnologías e innovaciones surgen a partir de las necesidades del ser humano. Con el desarrollo del raciocinio, el neandertal comenzó a descubrir métodos y herramientas, las cuales permitieron concebir nuevas tecnologías, permitiendo así, que las diferentes tareas y actividades fuesen más fáciles de realizar.

El impulso principal de estas tecnologías fue y seguirán siendo las necesidades que el ser humano posee; en el caso particular de los hombres primitivos, fue la necesidad de protegerse de su entorno el cual era demasiado hostil; de esta forma se conformaron los primeros refugios, que eran compuestos de cuevas vacías. Con el paso del tiempo se emplearon nuevas herramientas y elementos, como el uso de la piedra, la cual permitió dar paso a los primeros asentamientos humanos, además de elaborar de forma muy artesanal herramientas que le permitieran cazar para sobrevivir.

Posteriormente el ladrillo o tabique se abrió paso con el tiempo, debido a las limitaciones que se tenían al trabajar con la piedra; el tabique, que fue utilizado por primera vez en su forma simple el cual era el adobe, hizo una gran revolución tecnológica, debido a la estabilidad que esta brindaba al levantar una estructura con la ayuda de esta herramienta.

Valle Zubicaray (2014) habla sobre el curso de la edad media, en el imperio bizantino, al norte de Italia, en los Países Bajos y en Alemania, así como en cualquier otro lugar donde escaseara la piedra, los constructores valoraban el ladrillo por sus cualidades decorativas y funcionales. Esta tradición continua en el renacimiento y en la arquitectura georgiana británica, y fue llevada a América del norte por los colonos.

El ladrillo ya era conocido por los indígenas americanos de las civilizaciones prehispánicas. En regiones secas construían casas de ladrillos de adobe secado al sol. Las grandes pirámides de los olmecas, mayas y otros pueblos fueron construidas con ladrillos revestidos de piedra.

El estudio de (M. Arroyo et al. 2002) menciona que a nivel histórico se sabe que la expansión del tabique o ladrillo es reciente, comparado con otras civilizaciones. Si bien el tabique recocado es conocido en México desde los inicios de la época colonial, su utilización era muy limitada; observándolo únicamente en ciertos templos o casas señoriales.

Barranzuela (2014) remarca la importancia que ha adquirido el ladrillo a través de su historia que lo ha colocado como un material indispensable en la industria de la construcción a nivel mundial. Muchas de las construcciones de albañilería que se realizan hoy en día tienen como componente básico al ladrillo.

El ladrillo común tanto en el México actual como en todo el mundo es el material más utilizado en la construcción, y esto es debido a sus características peculiares las cuales se convierten en ventajas sobre los demás materiales de construcción, estas ventajas son las siguientes: durabilidad, fácil colocación, altas resistencias físicas y químicas y no requieren de mantenimiento especial.

Descripción del Método

La metodología utilizada para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos fue tomada de la Norma NTC 4017, métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla, en donde se expone, los procedimientos de selección y preparación de la muestra.

Una de las pruebas esenciales de los ladrillos es la resistencia a la compresión de ladrillo de arcilla, se usa como control de calidad en la elaboración (dosificación de los materiales, temperatura y tiempo de horneado), para conocer la calidad de los materiales y su materia prima utilizados en la fabricación de ladrillo y para encontrar la resistencia a la compresión de la mampostería, a partir de fórmulas que relacionan las propiedades de la unidad y los morteros. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de la prueba a la compresión.

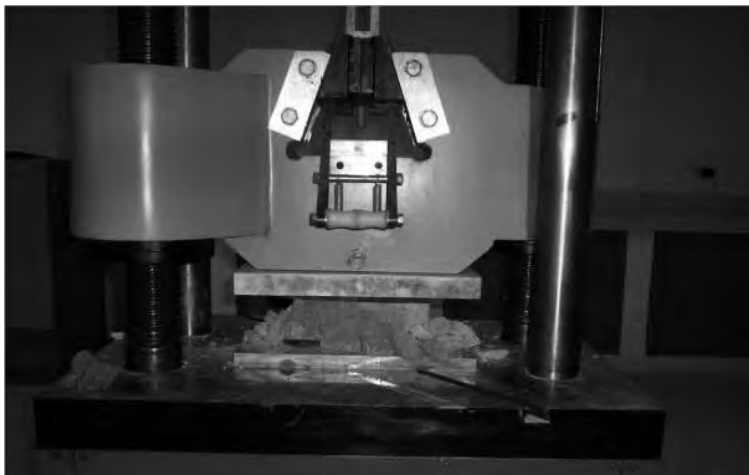


Fig. 1. Ensayo de resistencia a la compresión en ladrillos

Esta prueba a la resistencia a la compresión (Figura 1), consiste en llevar la pieza de ladrillo a la falla y registrar la carga de rotura en el área de contacto, para determinar el esfuerzo de compresión máximo.

Otra prueba importante es el módulo de rotura (ensayo de flexión) es una propiedad importante como criterio de durabilidad y para entender el mecanismo de falla de la mampostería cuando se solicitan esfuerzos de compresión y flexión, casos muy comunes en la mampostería. El ladrillo se somete a una carga puntual en el centro de la pieza con una velocidad de carga inferior a 1.3 mm/mín, como se muestra en la Figura 2. Registrando la carga de falla, se obtiene el Módulo de Rotura (MR).



Figura 2. Ensayo de flexión en ladrillos

Entre las propiedades físicas que se estudian en los ladrillos se encuentran, la tasa inicial de absorción y la absorción de agua. La tasa inicial de absorción (TIA), dada en $g/cm^2/min$, mide la cantidad de agua que absorbe el ladrillo en un minuto, pues los poros de los ladrillos funcionan como capilares en presencia de agua. Cuando se coloca el mortero de pega o de relleno de las unidades, succiona parte del agua del mortero, que afecta su adherencia y la consistencia del mortero. Una adherencia deficiente afecta la resistencia de la mampostería, la durabilidad y penetración de agua. El ensayo consistió en determinar la masa seca y la masa final del ensayo, como se muestra en la Figura 3.

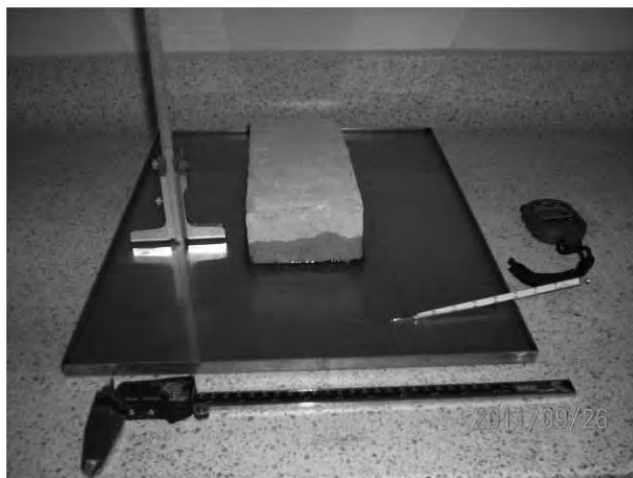


Figura 3. Ensayo de Tasa inicial de absorción en ladrillos

La absorción de agua afecta la durabilidad de la unidad y la mampostería. Si la unidad tiene absorción alta, puede presentar cambios volumétricos significativos o permeabilidad alta a la penetración de agua, y puede causar decoloraciones. Este ensayo consiste en obtener la masa sumergida en agua durante 24 horas de inmersión y restarle la masa seca; esta diferencia se expresa en porcentaje de masa seca.

Utilizando técnicas de estadística sobre intervalos de confianza, se determinan la ubicación de la media poblacional de cada prueba, suponiendo que las distribuciones son del tipo normal y utilizando un intervalo de confianza al 90%.

Además, se comparan utilizando pruebas de hipótesis, a fin de poder determinar la justificación de la indiscriminada utilización de tabique rojo recocido en una sola obra. Por último, mediante pruebas de hipótesis se determinan si los tabiques que se analizaron, cumplen o no con los requisitos que establece la Norma NMX-404-1997-ONNCCE, como se ve en la Tabla 1;

Para que sean utilizados como elementos de mampostería estructural.

Especificaciones según la norma NMX-404-1997, para el tabique rojo recocido.			
Resistencia a la compresión simple mínima	30	Kg/cm^2	1ª grieta
Largo	28	Cm	
Ancho	14	Cm	
Peralte	7	Cm	
Absorción de Agua máxima (24 hrs)	13 – 21	%	
IRA (Absorción Inicial) máxima	30	Grm/min	
Coefficiente de saturación máximo	0.8		
Módulo de ruptura mínimo	15	Kg/cm^2	

Tabla 1. Especificaciones según la norma NMX-404-1997

Conclusiones Parciales

Algunos de los resultados parciales de este trabajo de investigación es que la formulación que se aplico es relevante ya que se pretende reducir los costos de la formulación y mantener las propiedades mecánicas del tabique de los cuales sean obtenido resultados preliminares con resultados aceptables o permisibles referenciando a la Norma NMX-404-1997.

Referencias

F. Valle Zubicaray. "Una cabeza volada. El diario del siglo XXI". 2014.

M. Arroyo, O. Cabrera, M. Muñoz. "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas del tabique rojo recocido, utilizado en la construcción del municipio de Querétaro". 2002.

J.E Barranzuela Lescano. "Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura". 2014.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas (NTC). "Métodos para muestreo y ensayos de unidades de mampostería y otros productos de arcilla (NTC 4017)". 2005.

C. Takeuchi. "Comportamiento en la mampostería estructural". 2007.

M.G. Gere, B.J. Goodno. "Mechanics of materials". 2011.

Alcaldía municipal de Ocaña. "Plan de Ordenamiento Territorial (POT)". 2011.

Apéndice

1. ¿Cuáles son las propiedades que posee un tabique?
2. ¿Qué materiales se emplean para la elaboración del tabique?
3. ¿Qué materias primas son esenciales para la elaboración del tabique?
4. ¿Qué material puede ser sustituido, para poder implementar uno nuevo?
5. ¿Qué procesos intervienen en la elaboración del tabique?
6. ¿Existe algún control de temperatura para la quema de los tabiques?
7. ¿Qué tan importante es el factor temperatura en la quema de los tabiques?
8. ¿Cuál es la importancia del factor clima en todo el proceso de elaboración del tabique?
9. ¿Cuál es la posibilidad de manejar temperaturas bajas para el proceso de quema en los tabiques?
10. En la implementación de un nuevo material en la elaboración de tabiques ¿Qué aspectos o propiedades se analizarán?

CONTROL POR FRECUENCIA DE MOTORES DE INDUCCIÓN

Ing. Jorge Pablo Vega Borrego¹, Dr. Francisco Eneldo López Monteagudo²,
Dra. María Auxiliadora Araiza Esquivel³ y Dr. Arturo Moreno Báez⁴

Resumen—En el presente artículo se muestra el proceso que involucra el diseño para un control por frecuencia aplicado a un motor de inducción trifásico, donde se presenta el uso de diferentes dispositivos para la obtención de dicho control, el objetivo fundamental es la implementación de tarjetas programables Raspberry Pi 2 model B y la tarjeta Arduino UNO para el procesamiento de la información y la creación de una interfaz gráfica elaborada con software libre. Además se diseñó un sensor para la retroalimentación del sistema mediante el cual se crea un modelo matemático del motor. Los resultados experimentales en la plataforma de prueba del sistema del control implementado demuestran la validez del sistema propuesto.

Palabras clave— motor de inducción, control por frecuencia, sensado, modelado matemático, tarjetas programables.

Introducción

A lo largo de la historia el ser humano ha mejorado las formas de fabricación de diferentes procesos, mejorando la calidad y la velocidad de elaboración de los mismos. Un dispositivo que ha colaborado con esto es el motor de inducción a tal grado que este tipo de motores representan el 80% del gasto energético de la industria (Andrés Vergara, 2016).

Los motores de inducción representan el 80% del gasto energético industrial, son robustos, tiene buen desempeño, sin embargo el control es más complejo que los motores de corriente directa, actualmente existen métodos electrónicos de control de los motores de inducción muy atractivos como el control voltaje/frecuencia (V/Hz), constante y el control vectorial, el más utilizado a escala industrial es el control voltaje/frecuencia constante por tal razón en el presente artículo se analiza este tipo de método de control, descrito en (Santiago Sánchez et al, 2008).

En el presente artículo se implemento un control voltaje/frecuencia desde una computadora como se muestra en la Figura 1.

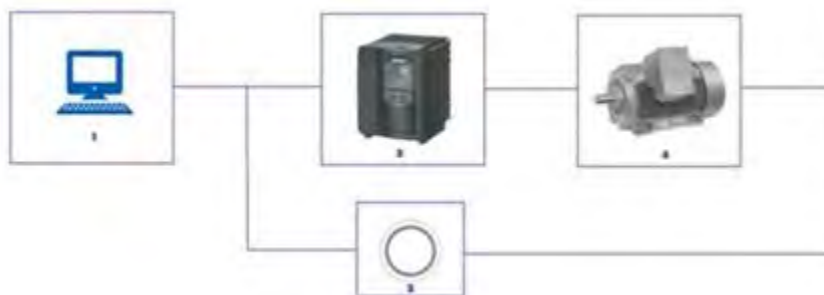


Figura 1. Esquema de trabajo para implementación del control.

Como se aprecia en la Figura 1 cada bloque tiene una función específica:

- 1) Interfaz gráfica que se aplica para manipular los parámetros del control.
- 2) Sensor utilizado para retroalimentar la salida y hacer modificaciones en el control.
- 3) Variador de frecuencia Siemens Micromaster 420 utilizado para la implementación del control (V / Hz).
- 4) Motor de inducción trifásico tipo jaula de ardilla.

¹ El Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica Jorge Pablo Vega Borrego es Alumno de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. jpablo_vega@hotmail.com

² El Dr. Francisco Eneldo López Monteagudo es Profesor-Investigador Titular de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. eneldolm@yahoo.com

³ La Dra. María Auxiliadora Araiza Esquivel es Profesora-Investigadora Titular de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas México. araizama@cantera.reduaz.mx

⁴ El Dr. Arturo Moreno Báez es Profesor-Investigador Titular de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Autónoma de Zacatecas, Zacatecas, México. moreno20@hotmail.com

Sensado y modelado matemático del motor de inducción.

Para el modelado matemático del motor es necesario obtener su comportamiento dinámico ante una entrada conocida mediante el cual se pueda identificar el comportamiento del sistema [3].

Para el sensado se utilizó el diagrama que se muestra en la Figura 2.

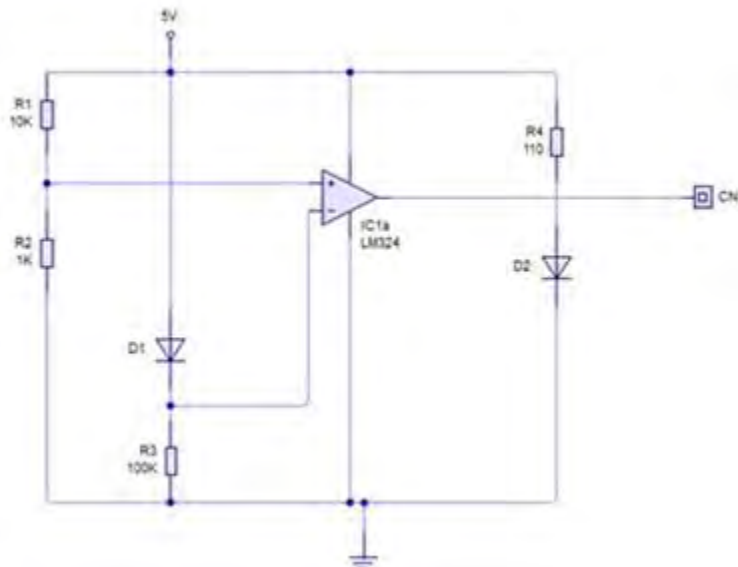
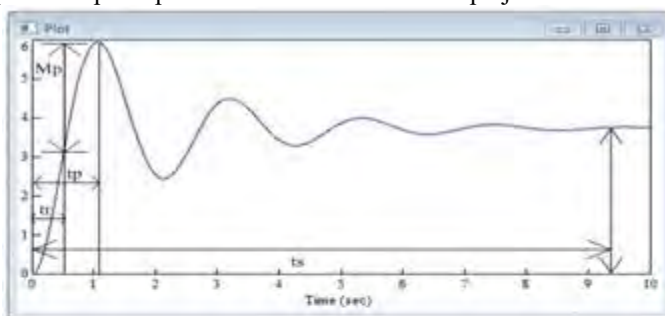


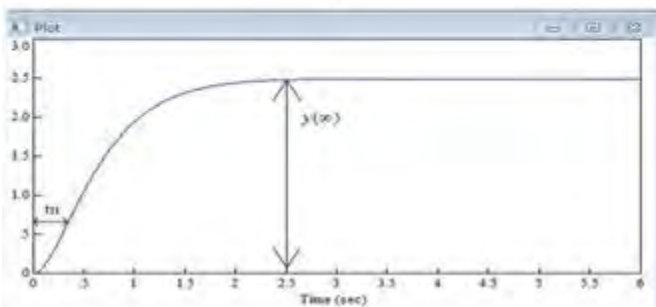
Figura 2. Circuito propuesto para el sensado.

Como se observa en la Figura 2 se utilizó un sensor óptico con un encoder para obtener la velocidad angular del motor, esta información se procesa con la tarjeta programable Arduino para pasar la información por un puerto serial a la tarjeta programable Raspberry Pi 2 model B, que permite graficar dicha información obteniéndose la curva de velocidad angular del sistema.

Con la grafica obtenida de velocidad en función del tiempo, se obtienen los parámetros del modelo matemático del motor, dependiendo de las características del motor se obtienen diferentes comportamientos dinámicos en la Figura 3 se muestran las respuestas típicas para un motor de inducción tipo jaula de ardilla.



A)



B)

Figura 3. A) Respuesta subamortiguada B) Respuesta críticamente amortiguada.

La respuesta subamortiguada es de segundo orden: Esta respuesta presenta diferentes características que permiten conocer el comportamiento del sistema, sus principales parámetros para una señal de entrada conocida de amplitud A en (V) son:

- Sobreoscilación M_p .
- Tiempo pico t_p expresado en (seg).
- Tiempo de levantamiento t_r en (seg).
- Tiempo de asentamiento t_s en (seg).
- Ganancia del sistema K_e .
- Respuesta del sistema en estado estacionario $y(\infty)$.

Para el cálculo de los parámetros se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$M_p = \left(\frac{y(t_p) - y(\infty)}{y(\infty)} \right) \dots (1)$$

$$\omega_d = \frac{\pi}{t_p} \dots (2)$$

$$\omega_n = \frac{\omega_d}{\sqrt{1 - \zeta^2}} \dots (3)$$

$$K_e = \frac{y(\infty)}{A} \dots (4)$$

$$\zeta = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\pi}{\ln(M_p)} \right)^2 + 1}} \dots (5)$$

La respuesta críticamente amortiguada es de segundo orden: Esta respuesta presenta diferentes características que permiten conocer el comportamiento del sistema, sus principales parámetros para una señal de entrada conocida de amplitud A en (V) son (Katsuhiko Ogata, 2010 y Miguel Gonzales, 2010).

:

- Frecuencia natural ω_n en (rad / s).
- Ganancia del sistema K_e .
- Tiempo t_n en (seg) tiempo que demora la señal en alcanzar el 26.4% del valor final.
- Valor del sistema en estado estacionario $y(\infty)$.

Para el cálculo de los parámetros se utilizan las siguientes ecuaciones:

$$y(\infty) \approx 0.264 \dots (6)$$

$$\omega_n = \frac{1}{t_n} \dots (7)$$

$$K_e = \frac{y(\infty)}{A} \dots(8)$$

Conociendo el orden y los parámetros del sistema es posible obtener la función de transferencia del sistema. La función de transferencia resulta muy importante debido a que es la encargada de modificar el comportamiento del sistema es por ello que se necesita está antes del diseño de cualquier tipo de controlador. En la ecuación (9) se aprecia la función de transferencia característica de los sistemas de segundo orden con respuesta subamortiguada y críticamente amortiguada, donde es importante señalar que comparten la misma función de transferencia pero la obtención de sus parámetros es diferente (Gabriela Córdova et al, 2005).

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = K_e \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2} \dots(9)$$

Variador de frecuencia.

Un variador por frecuencia es un sistema que se utiliza para el control de velocidad rotacional de un motor de corriente alterna. Su funcionamiento consta de 4 etapas que se mencionan a continuación; 1. -El variador realiza una conversión de corriente alterna (CA) a corriente directa (CD) para poder pasar a la segunda etapa. 2.- En esta se toma la señal CD y se realiza un filtrado en la misma para eliminar el ruido que la acompaña. 3.- ya que se ha pasado por dos etapas es necesario pasar la señal por una etapa de inversión la cual se realiza con ayuda del variador Micromaster 420 de siemens. 4.- Finalmente para tener la inversión de la etapa 3 el variador está compuesto por un arreglo de transistores bipolares IGBT, que realizan la inversión con una serie de pulsos que los accionan dependiendo las necesidades del sistema esta estrategia se conoce como modulación PWM (Pulse Width Modulation), que quiere decir modulación por ancho de pulso. Donde al momento de aplicar un control por frecuencia es posible variar la velocidad de acuerdo a la ecuación (10).

$$N_m = \frac{120 \times f(1-s)}{P} \dots(10)$$

De la expresión anterior se tiene que N_m es la velocidad mecánica, f es la frecuencia en (Hz), s es el deslizamiento del rotor y P es el número de polos del motor,

Resultados.

En la Figura 4 se muestra el sistema diseñado para la obtención del modelo matemático, donde se utilizó Arduino para procesar la señal del encoder y realizar la comunicación serial, mientras que con la tarjeta Raspberry se programó en el IDLE de Python la interfaz gráfica que permite mostrar la respuesta del motor en tiempo real. Esta tiene la capacidad de reescribir la información una vez que se ha llenado la pantalla del gráfico, pero en el puerto serial se puede ver la tendencia del proceso.

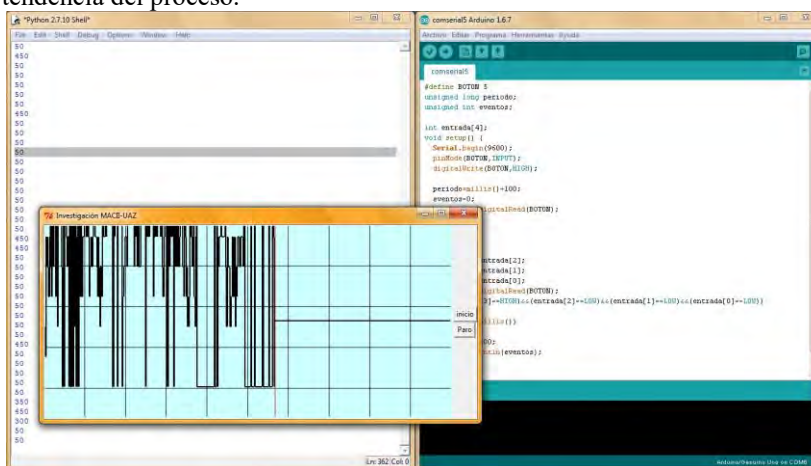


Figura 4. Interfaz gráfica y comunicación serial implementada.

Con los datos obtenidos de la Figura 4 se implementó el sistema que se muestra en la Figura 5. Donde se aprecia el motor de inducción trifásico tipo jaula de ardilla con su encoder, así como el circuito que se utiliza para sensar la respuesta del sistema, el cual al ser un sensor óptico tiene la ventaja que se puede posicionar en el lugar que convenga para obtener una lectura más confiable. Como se observa en la Figura 5 se utilizó la tarjeta Arduino UNO, la cual es una herramienta muy poderosa y confiable para tareas donde se ocupa un procesamiento de datos donde el tiempo es un factor muy importante, ya que este dispositivo permite realizar una gran cantidad de operaciones en un tiempo relativamente bajo.

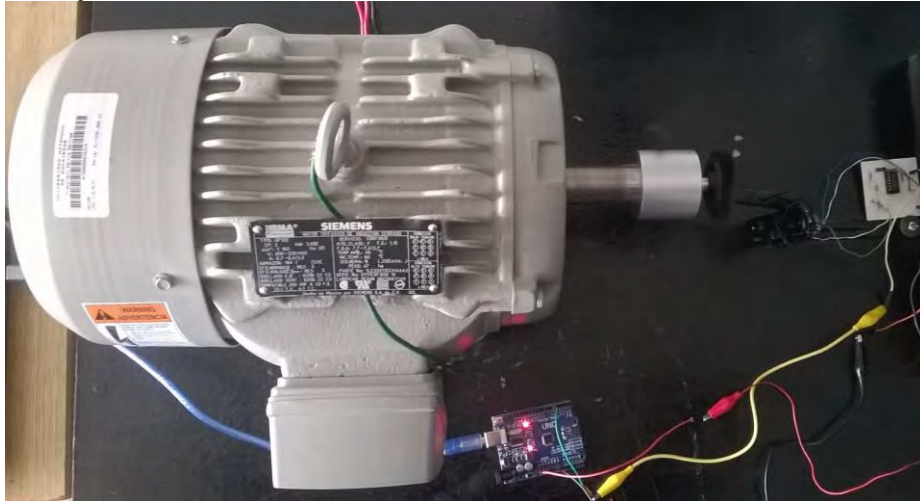


Figura 5. Motor de inducción trifásico tipo jaula de ardilla acoplado al sensor de retroalimentación.

Finalmente en la Figura 6 se presenta el Motor junto con su circuito para sensar la señal y el variador de frecuencias Micromaster 420 de Siemens, que tiene la función de hacer la inversión para manipular el comportamiento del sistema.



Figura 6. Sistema para la implementación del control en lazo cerrado.

Conclusiones.

Se desarrollo una plataforma experimental para obtener el modelado matemático de un motor de inducción trifásico mediante la cual se obtienen los parámetros de la función transferencia del motor con un control voltaje/frecuencia.

Para el sensado de la velocidad del motor se desarrollo un sensor óptico con el cual se logra medir la velocidad en el eje del motor y graficar su comportamiento dinámico.

Para la implementación del sistema de control se utilizó una tarjeta programable Raspberry Pi 2 model B y una tarjeta Arduino UNO sustentadas sobre software libre para la interfaz gráfica y el procesamiento de la información con las cuales se define la ley de control.

Referencias.

Andrés Vergara et al. "Control escalar aplicado al motor de inducción en lazo cerrado", Universidad de Pamplona en línea, consultado por internet el 20 de Agosto de 2016. Dirección de Internet:
www.unipamplona.edu.co/unipamplona/hermesoft/portallG/home_1/recursos/tesis/contenidos/pdf_tesis/03052007/control_escalar_cerrado.pdf

Santiago Sánchez y E. Gilraldo. "Modelado de inducción en el sistema de coordenadas de campo orientado del flujo del rotor", Scientia et Technica, No29, 2008.

Katsuhiko Ogata. "Ingeniería de control Moderna", Pearson, 2010.

Miguel Gonzales. "Ingeniería de Control (notas)", McGraw Hill, 2010.

Gabriela Córdova et al. "Diseño e implementación de un sistema de control de velocidad con LabView y NI-ELVIS para el Motor DMES8G", ENINVIE, 2005.

IMPACTO DE LAS HERRAMIENTAS DE SOFTWARE COMO APOYO PARA EL SEGUIMIENTO DE ALUMNOS DEL ITSUR

MTW Efrén Vega Chávez¹, MSI Luis Germán Gutiérrez Torres²,
MIS Fernando José Martínez López³

Resumen—El presente artículo contiene los resultados previos de la investigación que se lleva a cabo en el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR), el cual cuenta con cinco ingenierías y una licenciatura. Se muestran los resultados de la fase 1: análisis institucional y fase 2: desarrollo de herramientas de software (prototipos de software), que permitirán validar el impacto que tendrán dichas herramientas, que serán implementadas en la fase 3 para posteriormente en la fase 4 conocer los resultados del impacto de las herramientas de software en el ciclo enero-diciembre 2016. Con ello y con los indicadores que desplieguen las herramientas de software, se realizará el seguimiento oportuno del alumno, y así, tomar o aplicar decisiones, logrando con ello mejorar el desempeño académico y reducir el índice de deserción.

Palabras clave—prototipo, software, deserción, seguimiento.

Introducción

Como se sabe, las instituciones educativas están formadas por áreas o departamentos como son: dirección, planeación y evaluación, vinculación y extensión, administración y finanzas, coordinación y postgrado, académica y estudios profesionales. En este caso, los departamentos de académicos y de coordinaciones serán los encargados de usar las herramientas para dar seguimiento a los alumnos y encontrar los factores que influyen de manera negativa en las calificaciones, de igual forma es necesario llevar a cabo este seguimiento debido a las acreditaciones que la escuela requiere obtener.

Las herramientas contribuirán a dar seguimiento a los alumnos que se encuentran estudiando en la Institución, abarcando desde que los alumnos ingresan, hasta que concluyen con las residencias profesionales, esto ayudará a llevar el control sobre el avance académico de cada alumno inscrito.

La primera herramienta de software realizará un informe detallado del estado de la retícula del alumno al momento de consultarla, incluyendo cuantas materias son aprobadas, créditos acumulados y materias que le faltan por cursar. La segunda herramienta de software tendrá como función llevar un seguimiento de los residentes que se encuentran realizando sus prácticas profesionales en sus respectivas empresas, permitiendo analizar cómo se encuentran en el ámbito de desarrollo y sus actividades en las mismas. La tercera herramienta de software tendrá como objetivo presentar un estadístico de las calificaciones de los alumnos que se encuentran registrados en la Institución, mostrando el rendimiento que lleva el estudiante en cada uno de los semestres que ha cursado, presentando un estadístico general de todos los semestres.

En la actualidad no se aplica ninguna herramienta de software para conocer el rendimiento de los estudiantes y llevar un orden y un control, para conocer el estado en el que se encuentran los alumnos y aplicar una estrategia si este resultará ser crítico y así contribuir a disminuir la deserción de la comunidad estudiantil del ITSUR, por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo valorar el impacto de las herramientas de software como apoyo al seguimiento de los alumnos del ITSUR, y su contribución en la disminución de la deserción y seguimiento de los alumnos.

Descripción del Método

¿Por qué contar con herramientas de desarrollo de software?

Según Pérez (2014) el contar con una plataforma en línea que recopile toda la información sobre la evaluación de los aprendizajes para una institución educativa, tiene como finalidad facilitar la toma de decisiones sobre la calidad en la gestión del proceso de enseñanza – aprendizaje, analizando y corrigiendo estrategias y procedimientos para garantizar la formación de los estudiantes. Y para los autores Castillo, *et al* (2007) las tecnologías de la información y las comunicaciones, constituyen en esta universalización más que un medio todo un bagaje de posibilidades que permiten el desarrollo exitoso de la formación del profesional cubano actual. Menciona la OCDE (2011) que la

¹ MTW Efrén Vega Chávez, es Profesor Investigador de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Uriangato, Guanajuato. e.vega@itsur.edu.mx. (autor corresponsal)

² El Maestro Luis Germán Gutiérrez Torres, es Profesor Investigador de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Uriangato, Guanajuato. licgerman@itsur.edu.mx.

³ El Maestro Fernando José Martínez López, es Profesor Investigador de Ingeniería en el Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, Uriangato, Guanajuato. fj.martinez@itsur.edu.mx.

prosperidad de los países ahora se deriva, en gran medida, de su capital humano, y para alcanzar el éxito en un mundo cambiante, conocimientos y habilidades durante toda su vida, empezando por su paso por la educación primaria y secundaria. Conforme los países miembros y asociados de la OCDE (2011) buscan mejorar sus sistemas educativos en este sentido, se otorga más importancia a las medidas efectivas de desempeño y desarrollo de alumnos y, por ende, de desempeño escolar. Con este enfoque en los resultados de aprendizaje, las medidas confiables y válidas de desempeño escolar, pueden servir como base para políticas y programas educativos para la rendición de cuentas, los procesos de mejora escolar y para que familias y la sociedad en su conjunto cuenten con mayor información sobre la efectividad de escuelas.

Por su parte Ávila (2014) menciona que la gestión de un negocio se torna complicada a medida que el mismo aumenta su productividad, busca expandirse o ajusta su estrategia con la que se dirige al mercado, pero para las pequeñas y medianas empresas la necesidad de contar con una herramienta tecnológica que les ayude a la gestión del negocio se ha vuelto imperante para lograr continuar compitiendo en un mercado tan demandante como el actual. Y encontrar el software de negocio adecuado ha sido un reto para las pequeñas y medianas empresas pues a menudo, adaptarse a una nueva plataforma resulta doloroso ya que la integración de un sistema de administración de negocio va mucho más allá de comprar y mantener dicha herramienta.

Contar con un Software para crear sitios es fundamental para tener facilidades sin ser experto, pues a través de plantillas prediseñados se adaptan acorde a las necesidades puntuales que tenga el usuario según Ejecutivo (2016).

Rendimiento académico

Para los autores Montes y Lerner (2007), el rendimiento académico entendido como la relación entre el proceso de aprendizaje y sus resultados tangibles en valores predeterminados, es un tema determinante en el ámbito de la educación superior por sus implicaciones en el cumplimiento de la función formativa de las instituciones educativas y el proyecto educativo de los estudiantes. Una reflexión sobre esta temática contribuye a la labor exitosa de formación profesional en la institución y a nivel individual. Según Edel (2003) en el contexto escolar los profesores valoran más el esfuerzo que la habilidad. En otras palabras, mientras un estudiante espera ser reconocido por su capacidad (lo cual resulta importante para su estima), en el salón de clases se reconoce su esfuerzo. De acuerdo con lo anterior se derivan tres tipos de estudiantes: los orientados al dominio, los que aceptan el fracaso y los que evitan el fracaso.

Los autores Pérez (2014) y Córdova (2010) mencionan que la evaluación del rendimiento académico surge como una necesidad para lograr la igualdad de oportunidades. Y que existe una creciente preocupación por la calidad de la educación en todos los niveles educativos en el mundo. Como medida para asegurar la calidad de la enseñanza se ha considerado necesario evaluar las competencias que dominan los estudiantes en los diversos centros docentes. De ahí la importancia de la evaluación en la educación. Mientras tanto Edel (2013) dice que probablemente una de las dimensiones más importantes en el proceso de enseñanza aprendizaje lo constituye el rendimiento académico del alumno. Cuando se trata de evaluar el rendimiento académico y cómo mejorarlo, se analizan en mayor o menor grado los factores que pueden influir en él, generalmente se consideran, entre otros, factores socioeconómicos, la amplitud de los programas de estudio, las metodologías de enseñanza utilizadas, la dificultad de emplear una enseñanza personalizada, los conceptos previos que tienen los alumnos, así como el nivel de pensamiento formal de los mismos, sin embargo, Jiménez, *et al* (2008) refiere que “se puede tener una buena capacidad intelectual y unas buenas aptitudes y sin embargo no estar obteniendo un rendimiento adecuado”, ante la disyuntiva y con la perspectiva de que el rendimiento académico es un fenómeno multifactorial es como iniciamos su abordaje.

Por su parte, señala la UNED (2013) que un recurso de apoyo en la labor educativa que permite dar seguimiento, control y regulación de los conocimientos, habilidades y destrezas que desarrolla cada estudiante durante la aplicación de una estrategia o técnica de evaluación. Los autores Bustillos, *et al* (2011), mencionan que para aportar en el logro de objetivos del Instituto Superior de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones Santo Toribio de Mogrovejo, será necesaria la replantación de procesos actuales en la parte de Gestión Académica, realizados en forma manual actualmente, con ello será posible tener acceso rápido y sencillo a datos, teniendo así información actualizada de la institución para que se puedan tomar decisiones acertadas en beneficio de la institución, todo esto se lograra con la automatización de dichos procesos, que serán de gran utilidad para administrativos y estudiantes. Los autores Gutiérrez *et al* (2015) indican que es necesario aprender a usar las nuevas tecnologías y usar las nuevas tecnologías para aprender.

Objetivo general

Valorar el impacto de las herramientas de software para tener un seguimiento del rendimiento académico, con el propósito de determinar los resultados de los estudiantes del ITSUR.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio a nivel institucional para conocer cuáles son las eficiencias de las herramientas.
- Desarrollo de las herramientas de software para dar seguimiento a los alumnos del ITSUR.
- Aplicar dichas herramientas a los estudiantes del ITSUR.
- Determinar el impacto de los resultados obtenidos después de aplicar el software y presentar informe.

Metodología

La presente investigación se está desarrollando en el ITSUR, la cual consta de 4 fases y de acuerdo a lo planeado hasta el momento se han llevado a cabo 3 de ellas.

Fase I: Diagnóstico situacional de la institución. En esta fase se realizó un diagnóstico para medir el desempeño escolar de los alumnos vigentes, de nuevo ingreso y residentes con el propósito de verificar si será viable este software hacia la institución. Estos datos se obtuvieron mediante la aplicación de encuestas y/o entrevistas a las áreas de coordinación.

Fase II: Desarrollo de las herramientas de software. En esta fase se desarrollarán las herramientas de software aplicando:

1. Determinación de los requerimientos del sistema: aquí se recopilarán los datos que permitirán comprender el ámbito de la información, la funcionalidad, el rendimiento y las interfaces de usuario, se deben de responder las siguientes preguntas claves: ¿Qué es lo que se hace?, ¿Cómo se hace?, ¿Qué tan grande es el volumen de transacciones o decisiones?, ¿Cuál es el grado de eficiencia con el que se efectúa las tareas?, ¿Existe algún problema?, ¿Qué lo origina?, ¿Cuál es la causa?
2. Diseño del sistema: esta etapa se centra en la estructura de los datos, la arquitectura del software, los detalles procedimentales y caracterización de la interfaz de usuario. Para lo cual se realizarán diagramas de casos de uso, de estados y diagrama relacional. Para la realización de los diagramas se usará el software StarUML.
3. Codificación del sistema: en esta etapa se deben de traducir las especificaciones del diseño de forma legible para la computadora, a esto se le conoce como codificación.
4. Pruebas del software: una vez que se genera el código del programa, se inicia la etapa de pruebas, donde se comprobará que al introducir los datos se tiene el resultado esperado. Para ello se aplicará software que permite procesar y dar seguimiento a las pruebas. Se aplicarán pruebas a los casos de uso.
5. La implantación: es el proceso de instalar las herramientas de software en nuevos equipos. Para realizar esta tarea, es necesario ubicar el servidor e instalar las herramientas de software, se brindará capacitación a los usuarios del software y se capturarán los datos pertinentes para el funcionamiento de la aplicación, así como verificar que en todas las computadoras funcione el software.

Esta fase se repetirá para cada herramienta de software desarrollada.

Fase III: Implementar las herramientas. Los softwares se hospedarán en un servidor, se procesará información de los alumnos de nuevo ingreso del periodo enero-agosto 2016, para esto se tomará como un grupo de control aquellos alumnos inscritos. Los resultados se guardarán y estarán a disposición del departamento de académicos, tutorías, departamento de Orientación Psicopedagógico y principalmente a las coordinaciones de cada ingeniería.

Fase IV: Determinar el impacto de las herramientas de software. En esta fase se conocerán los resultados después de aplicar las herramientas de software en los alumnos del ITSUR y se determinará el impacto que estas tuvieron y si se obtuvieron beneficios.

De los alumnos inscritos, se tomará el 95% de confiabilidad, de los cuales al 50% se someterá a procesar los datos con las herramientas de software y el otro 50% será el grupo de control.

La variable a medir será el tiempo que tardan las evaluaciones en comparación con el grupo de alumnos que no serán sometidos a las herramientas de software.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el periodo enero – agosto 2016 durante el desarrollo de las primeras fases.

En la fase I, diagnóstico situacional de la institución: se aplicó una encuesta en el área académica orientada a las coordinaciones de cada carrera con el objetivo de conocer el interés para implementar herramientas de software como apoyo para el seguimiento de alumnos. Para lo cual se requiere conocer la siguiente información, una vez aplicada se obtuvieron los siguientes resultados.

¿Cuenta con alguna herramienta de software que le permita evidenciar el seguimiento del alumno con respecto al desempeño académico?

Si, escriba el nombre del software: _____

No:



Figura 1. Uso de herramientas para seguimiento.

¿Cuánto tiempo en minutos tarda en consultar el desempeño académico del alumno?



Figura 2. Tiempo de consulta en minutos.

La figura 1 muestra que sí se tiene una herramienta de software, la cual cuenta con alguna función para saber las calificaciones de los alumnos y la figura 2 está evidenciando el tiempo aproximando que tarda cada coordinador al momento de realizar alguna consulta sobre el desempeño académico del alumno.

Al cuestionar sobre si cada una de las herramientas de software que se desarrollarán (seguimiento de los residentes, medir el desempeño académico del alumno y curricula del alumno) traerían consigo algún beneficio, se obtuvo como resultado que éstas serán de gran ayuda y mejorarán los tiempos de atención como lo muestra la figura 3.

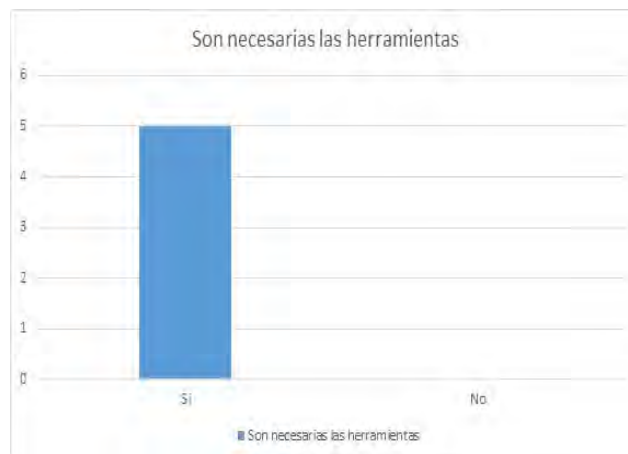


Figura 3. Necesidad de herramientas de software para el seguimiento del alumno.

En la fase II llamada desarrollo de herramientas de software se realizaron los softwares (prototipos) de acuerdo a lo planificado y aplicando las etapas de desarrollo, a continuación, las figuras muestran las interfaces de las herramientas de software creadas.

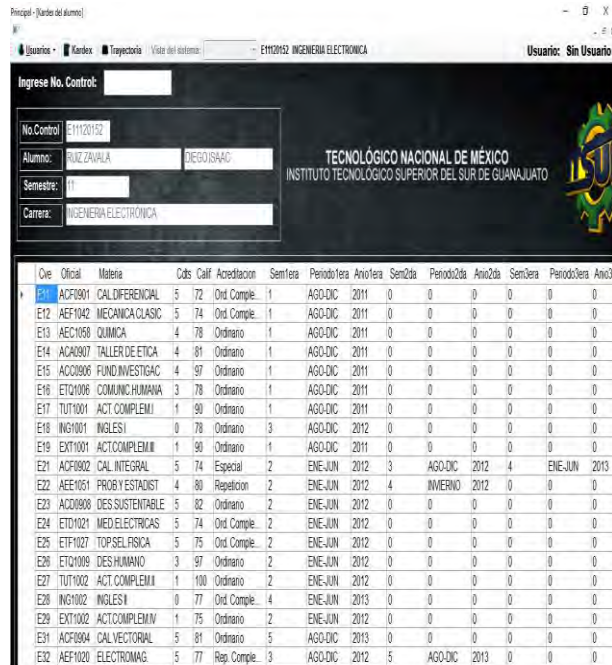


Figura 4. Informe Kardex.

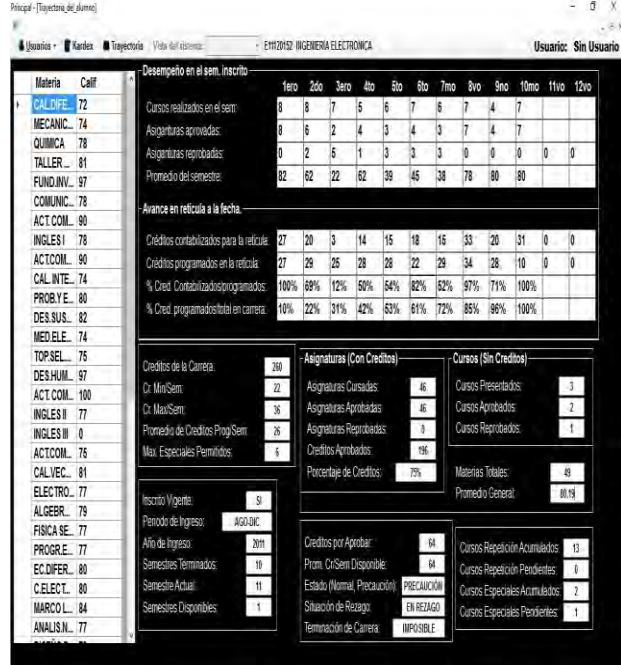


Figura 5. Informe de trayectoria académica.

En las figuras 4 y 5 se presentan los resultados al procesar la información en la herramienta de software: Sistema de Trayectoria Académica (STA), el software cuenta con una ventana de acceso, al ingresar, el interesado podrá ver la trayectoria académica del alumno y con ello corroborar si el alumno es regular o irregular y de acuerdo a la información presentada identificar si podrá concluir la carrera en el tiempo establecido, o bien, saber el rezago que tendrá en los futuros semestres, esto permitirá aplicar las estrategias pertinentes para evitar una deserción.

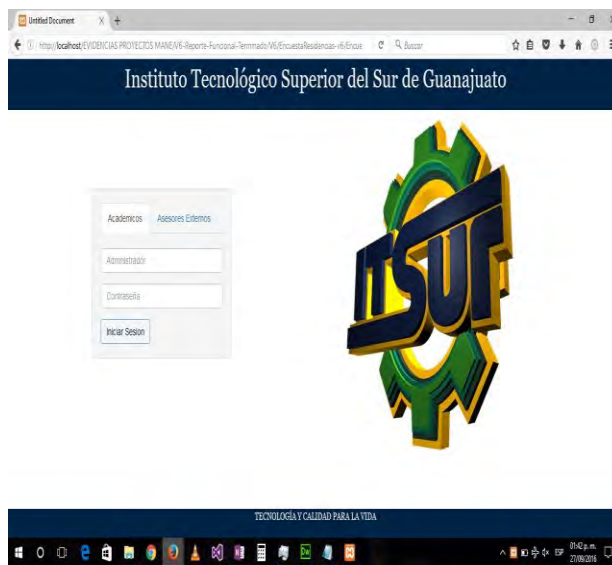


Figura 6. Ventana de acceso del Sistema Seguimiento Residentes



Figura 7. Reporte de residentes sin evaluar

En las figuras 6 y 7 se presentan las interfaces del Sistema Seguimiento de Residentes (SSR), como se puede observar, el software tiene una ventana de control de acceso para salvaguardar la información, el administrador puede modificar las preguntas de la evaluación usando el número de control, ver los resultados de la evaluación de su

desempeño en la empresa e identificar a los alumnos residentes que aún no han sido evaluados y para enviar nuevamente la solicitud de evaluación al asesor externo.

A continuación, se presenta el Sistema de Trayectoria Escolar a Través de la Réticula (STER).

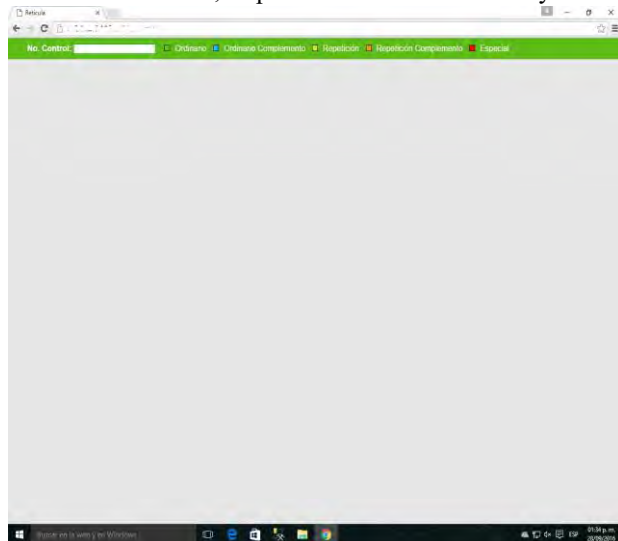


Figura 8. Ventana principal Sistema STER

Calculo Diferencial ACF-0901	Calculo Integral ACF-0902	Calculo Vectorial ACF-0904	Ecuaciones Diferenciales ACF-0905	Investigación de Operaciones SCC-1011	Lenguajes y Algoritmos I SCC-1015	Lenguajes y Algoritmos II SCC-1016	Programación Lógica y Funcional SCC-1018	Residencias Profesionales
Fundamentos de programación SCC-1008	Programación Orientada a Objetos SCC-1023	Estructuras de Datos AEF-1026	Tópicos Avanzados de Programación SCC-1027	Fundamentos de Telecomunicaciones AEC-1034	Redes de computadores SCC-1001	Consultación y mantenimiento en redes SCC-1004	Administración de redes SCC-1003	Residencias Profesionales
Taller de Ética ACA-0907	Contabilidad Financiera AEC-1005	Cultura Empresarial SCC-1005	Redes Homéricas SCC-1017	Simulación SCC-1022	Grificación SCC-1010	Taller de Investigaciones I ACA-0909	Taller de Investigaciones II ACA-1010	Residencias Profesionales
Matemáticas Elementales AEF-1041	Química AEC-1055	Algebra Lineal ACF-0903	Fundamentos de Bases de Datos AEF-1031	Taller de Bases de Datos SCA-1025	Administración de Bases de Datos SCC-1001	Especialidad	Programación web AEB-1055	Inteligencia Artificial SCC-1012
Taller de Administración SCA-1024	Desarrollo Sostenible ACD-0905	Sistemas operativos AEC-1001	Taller de sistemas operativos SCA-1028	Fundamentos de ingeniería de Software SCC-1007	Ingeniería de Software SCC-1011	Gestión de Proyectos de Software SCC-1009	Especialidad	VACIO
Fundamentos de Investigaciones AEC-0909	Probabilidad y Estadística AEF-1002	Física General SCF-1006	Principios eléctricos y aplicaciones digitales SCC-1016	Arquitectura de computadores SCC-1003	Lenguajes de Alfabetización SCC-1014	Sistemas Programados SCC-1023	Especialidad	VACIO
Inglés I ING-1001	Inglés II ING-1002	Inglés III ING-1003	Inglés IV ING-1004	Inglés V ING-1005	TOEFL	Especialidad	Especialidad	VACIO
Tutoría I TUT-1001	Tutoría II TUT-1002	Extracurricular I EXT-1001	Extracurricular II EXT-1002	Servicio Social I	Servicio Social II	VACIO	VACIO	VACIO

Figura 9. Reporte de Trayectoria Escolar en la Réticula.

Como se presenta en las figuras 8 y 9, se puede observar que la aplicación tiene una interfaz principal donde el administrador ingresa el número de control del alumno que desee consultar su desempeño y/o avance de las materias, como se observa en la figura 9, se presenta un reporte especificando el estado de la materia, es decir, si la materia ya fue aprobada y en que opción (primera oportunidad, segunda oportunidad o especial), también las materias faltantes y las que debe de tomar para el siguiente periodo, esto permitirá identificar más oportunamente el avance o rezago del alumno y con ello aplicar las estrategias mas pertinentes.

En la fase III, se instalaron los softwares en una computadora de la Institución y posteriormente se aplicarán las herramientas de software a los alumnos inscritos del ITSUR, la información que arrojen los sistemas se tomará para realizar el análisis correspondiente y determinar el impacto de las herramientas de software (fase IV).

Conclusiones

Los resultados demuestran hasta el momento la necesidad de implementar las herramientas de software para dar seguimiento oportuno a los alumnos inscritos en el ITSUR y poder aplicar las estrategias adecuadas en el momento preciso para evitar una posible deserción y contribuir a la mejora de su rendimiento académico. Cabe mencionar que el proyecto se ha desarrollado como se planeó hasta la fase III, estando en espera de los resultados que arrojarán los sistemas para realizar la fase IV y determinar el impacto que tendrán las herramientas de software desarrolladas.

Referencias

Ávila, L. (06 de 02 de 2014). "Porqué es importante contar con un software de gestión empresarial para las PyMEs.", SAP México y Centroamérica, pág. 1.

Bustillos Salgado, M., Gonzales Flores, R. K., & ChaíñaQuique, W. (2011). "Sistema de Información y Seguimiento Instituto Superior de Electrónica, Informática y Telecomunicaciones", Santo Toribio de Mogrovejo, SISA.

Castillo Arzola, N., Cepero Valdes, A., & Santana Cruz, J. V. (2007). "Sistema automatizado para el control de los expedientes de tutoría en la Sede Universitaria de Florencia." Ciego de Ávila.

Córdova Islas, A. M. (2010). "Evaluación Educativa." Congreso Iberoamericano de Educación, 24.

Edel Navarro, R. (2003). "El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. Reice", Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 15.

Ejecutivo, M. (04 de 07 de 2016). "Crece tu Empresa de la mano de las TIC." Mundo Ejecutivo, pág. 1.

Gutiérrez, L., Morales, D., Martínez, F., & Arroyo, M. (2015). "Aprendizaje y evaluación automatizada de consultas de bases de datos.", Revista de Aplicación Científica y Técnica, 9.

Guzmán Pérez, J. M. (2008). "Sistema de evaluación del desempeño docente orientado a resultados de aprendizaje.", México.

Montes Gutiérrez, I. C., & Lerner Matiz, J. (2007). Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la universidad EAFIT. Bogotá.

OCDE. (2011). "La medición del aprendizaje de los alumnos: Mejores prácticas para evaluar el valor agregado de las escuelas.", México: OCDE 2011.

Pérez, L. D. (2014). "Sistema de evaluación y seguimiento del rendimiento académico." Tecnología y sociedad, 4.

UNED. (2013). "Consideraciones técnico-pedagógicas en la construcción de listas de cotejo, escalas de calificaciones y matrices de valoración para la evaluación de los aprendizajes en la Universidad Estatal a Distancia." San José.

Aplicaciones Móviles: Una Estrategia de Comunicación Directa en Instituciones Educativas

MTGI. Claudia Vega Hernández,¹ MDC Antonio Barreda Mendoza²,
Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente³ Dra. Benedicta María Domínguez Valdez⁴

Resumen. Actualmente, empresas de prácticamente todos los sectores productivos han adoptado tecnologías de la información y la comunicación tales como internet, teléfonos y demás dispositivos móviles, utilizándolos como medio de comunicación con sus clientes, con ello se han lanzado a la conquista de nuevos espacios, creando sin saberlo, nuevos canales de comunicación con sus mercados.

El objetivo de esta investigación es proponer el diseño de una aplicación móvil como estrategia de comunicación directa y eficiente en la Universidad Politécnica de Tulancingo Hidalgo. A través de un instrumento se analizó la variable comunicación eficiente, el análisis de la información se realizó a través del Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), para identificar la satisfacción que genera la recepción de información a través de diferentes medios de comunicación, los resultados de la investigación fueron que 82% de la población encuestada es usuario regular de dispositivos móviles mientras que un 89% de la población encuestada se manifestó a favor del uso de la aplicación móvil para mantenerse informados.

Palabras clave— Comunicación directa, Aplicaciones móviles.

Introducción

Hoy en día, las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) han tenido un gran impacto en la comunicación directa de las organizaciones, se utilizan las TIC en la mayoría de los procesos tanto internos como externos de las mismas. Es bastante común el uso de aplicaciones móviles (apps) para un número cada vez más grande de actividades en las organizaciones, las aplicaciones móviles, se han convertido en una herramienta bastante útil para que las empresas puedan estar en contacto con sus clientes, actualmente las apps soportan actividades tan cotidianas como el acceso a banca en línea, el uso de la programación televisiva, revistas, periódicos, juegos, entre otros.

Para que toda empresa pueda lograr la satisfacción de sus clientes es necesario utilizar herramientas mercadológicas para conseguirlo, Kotler y Armstrong (2003) afirman que el marketing más que ninguna otra función de negocios, se ocupa de los clientes. Crear valor y satisfacción para los clientes constituye el corazón del pensamiento y la práctica del marketing moderno; define al marketing como la entrega de satisfacción a los clientes obteniendo una utilidad. La meta doble del marketing es atraer nuevos clientes prometiendo por un lado, un valor superior y, por otro, conservar los clientes actuales dejándolos satisfechos.

Derivado de lo anterior y considerando que la comunicación es el elemento principal del marketing, la empresa debe lograr informar a sus clientes utilizando las estrategias necesarias. De entre toda la gama de posibilidades para lograrlo, se puede recurrir al servicio al cliente propiciando una comunicación constante y directa con ellos; para lograr un contacto efectivo, las empresas actualmente deben utilizar instrumentos de información que estén a su alcance con el propósito de lograr clientes satisfechos y leales a partir del uso de canales adecuados de comunicación. Cuando se emplean los canales adecuados para transmitir información se tiene mayor certeza de que llegará en tiempo y forma al público objetivo. Sólo si los elementos que intervienen en el proceso son los correctos se logrará una interacción altamente efectiva.

¹ La Mtra. Claudia Vega Hernández es Profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura de Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. claudia.vega@upt.edu.mx (autor corresponsal)

² El Mtro. Antonio Barreda Mendoza es Profesor de Tiempo Parcial en la licenciatura Sistemas Computacionales de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. antonio.barreda@upt.edu.mx

³ La Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente es Profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México liliana.gordillo@upt.edu.mx

⁴ La Dra. Benedicta María Domínguez Valdez es Profesora de Tiempo Completo en la licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. benedicta.dominguez@upt.edu.mx

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2013), en México el 43.5% de la población de 6 años o más utilizan las tecnologías de la información principalmente el internet; en el 59.2% de los hogares se utilizan los teléfonos celulares.

En la actualidad, las aplicaciones gratuitas representan un 60 y un 80 por ciento del total de descargas realizadas en la Apple App Store y en Google Play respectivamente. La supremacía de estos dos sistemas operativos continuará en los próximos años. En 2017, el 90 por ciento de las aplicaciones que se descarguen corresponderán a iOS y Android y sus tiendas de aplicaciones continuarán creciendo debido a la diversidad del ecosistema de apps y a la actividad de los desarrolladores (PC World en Español, 2013).

De acuerdo a la estadística, los usuarios de tecnologías de la información aumenta a la par del transcurso del tiempo, y si se toma en cuenta que los clientes son el pilar fundamental de cualquier organización y que en el curso normal de las actividades de las empresas, gran parte de ellas procuran el bienestar y satisfacción de los mismos, es necesario establecer estrategias utilizando diferentes herramientas digitales sumadas al marketing para lograrlo.

Conforme a lo anteriormente descrito, se puede visualizar que el diseño y empleo de una herramienta adecuada de comunicación a partir del uso de la tecnología, es una oportunidad para cualquier organización que esté interesada en mantener informados de manera correcta a sus clientes con el firme propósito de lograr su satisfacción.

En la Universidad Politécnica de Tulancingo (UPT) se hace uso de diferentes medios de comunicación basados en las TIC como son teléfono, correo electrónico y redes sociales, sin embargo en la práctica cotidiana no se observa una comunicación eficiente por ejemplo en un monitoreo hecho de las redes sociales tomando como base el número de integrantes de la comunidad universitaria: en el mes marzo de 2015 se hicieron 36 publicaciones en Facebook solo se obtuvieron en promedio 26.38 “likes” por publicación y en el mes de febrero del mismo año se hicieron 32 publicaciones alcanzando los 14.58 “likes” en promedio.

Conforme a lo señalado en los párrafos anteriores, el presente trabajo de investigación tiene como propósito proponer el diseño de una aplicación móvil como estrategia de comunicación directa y eficiente en la Universidad Politécnica de Tulancingo.

Descripción del Método

La presente investigación se realizó en la Ciudad de Tulancingo Hidalgo, y fue dirigida a personal docente y administrativo de la Universidad Politécnica de Tulancingo, se llevó a cabo para proponer el diseño de una aplicación móvil como estrategia de comunicación directa y eficiente en la Universidad Politécnica de Tulancingo. Este estudio fue con un enfoque cuantitativo, de carácter descriptivo, ya que busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a su análisis (Hernández, et al 2010). Para ello se utilizó la variable comunicación eficiente. Se utilizó un instrumento de 10 ítems relacionado a la variable antes mencionada. Los sujetos de investigación pertenecen a la población de la Universidad Politécnica de Tulancingo conformada por 2233 alumnos inscritos en el periodo Enero – Abril 2015, tanto de nivel licenciatura como de posgrado, datos proporcionados por el área de servicios escolares de la misma institución y por 329 personas adscritas a las diferentes áreas que la integran conforme a datos proporcionados por el área de recursos humanos de la misma institución, haciendo un total de 2,652 elementos, y se aplicó a una muestra de 182 sujetos de investigación. Así mismo se procedió a determinar la confiabilidad y validez del instrumento obteniendo un alfa de cronbach de 0.874; lo cual nos indicó que el instrumento es confiable. Una vez recolectado todos los datos del instrumento se realizó el análisis e interpretación de los resultados, y se llevó a cabo la descripción de los resultados a través del programa estadístico SPSS, en el que los datos obtenidos fueron las frecuencias de cada la variable analizada, de los resultados de la investigación se destaca que el 82% de la población encuestada es usuario regular de dispositivos móviles mientras que un 89% de la población encuestada se manifestó a favor del uso de la aplicación móvil para mantenerse informados..

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió la variable comunicación eficiente con lo que se analizaron los indicadores resultantes *canales de comunicación* y *satisfacción que genera la recepción de información*, para determinar los resultados de la investigación se utilizó la estadística descriptiva que midió la frecuencia de cada uno de los ítems relacionados en el instrumento de investigación aplicado a la comunidad universitaria, en la tabla 1 se presenta la media.

Tabla 1.- Media de la variable Comunicación eficiente

ITEM	Media
1. Recibo información por parte de la Universidad Politécnica de Tulancingo.	3.651
2. La información que recibo es en tiempo y forma.	3.504
3. La información que recibo es a través de correo electrónico y/o vía telefónica.	3.004
4. La mayoría de las veces me entero de situaciones relevantes por otro medio.	3.062
5. Visito el portal de la universidad para mantenerme informado.	3.479
6. Utilizo las redes sociales para conocer información relevante sobre la universidad.	3.775
7. Utilizo algún tipo de dispositivo móvil con acceso a la red.	4.190
8. Estoy satisfecho con la forma en la que recibo la información.	3.551
9.- Me es de utilidad la información que recibo.	3.938
10. Utilizaría una aplicación móvil para mantenerme informado.	4.611

Fuente Elaboración Propia con datos obtenidos del proceso de los datos en el software estadístico SPSS

Como puede observarse, *la utilización de dispositivos móviles con acceso a la red* es un factor determinante en los resultados de esta investigación, ya que con una media de 4.19 podemos ver que un gran porcentaje de la población investigada utiliza este tipo de dispositivos dándole mayor impacto el hecho de que el indicador *utilizaría una aplicación móvil para mantenerse informado* nos arroje una media del 4.66 por lo que puede decirse que el uso de una aplicación móvil debe aplicarse como estrategia de comunicación directa en la Universidad Politécnica de Tulancingo.

En cuanto a los usuarios de algún dispositivo móvil con acceso a la red, podemos observar en la figura 1 que el 82 % de los encuestados lo utilizan ya que el 43% está totalmente de acuerdo en que utiliza un dispositivo móvil con acceso a la red y el 39 % está de acuerdo.



Figura 1. Usuarios de dispositivo móvil con acceso a la red
 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de SPSS

Por otra parte y conforme a lo que muestra la figura 2, de los encuestados, el 51% dice estar de acuerdo en que se informa mediante las redes sociales de la universidad (Ítem 6) y solo el 21% siempre se informa en dichas redes. Por lo que las redes sociales son un medio de comunicación de uso generalizado en la comunidad, sin embargo no es del “agrado” del grueso de la población por factores atribuidos al tiempo, contenido y formato.

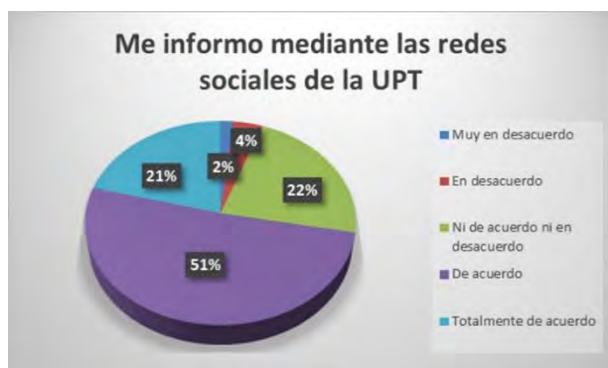


Figura 2. Uso de las redes sociales como medio de información

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de SPSS



Figura 3. Utilización de una App para estar informado

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de SPSS

La figura 3 muestra que el 68% de los encuestados está totalmente de acuerdo en que utilizaría una aplicación móvil para estar informado (Ítem 10) y el 21% está de acuerdo. Esto se convierte en un 89% de la población encuestada a favor de la aplicación móvil lo que muestra la factibilidad de implementar una App como estrategia de comunicación directa en la UPT.

Conclusiones

De manera general, la propuesta del diseño de una aplicación móvil como estrategia de comunicación directa y eficiente en la Universidad Politécnica de Tulancingo Hidalgo, es viable debido a los criterios establecidos en los objetivos específicos.

En la UPT se utilizan canales de comunicación como el teléfono y el correo electrónico así como las redes sociales y éstas a su vez generan cierto grado de satisfacción en el 51% de la población, por lo que se tiene un 49% que muestra un área de oportunidad en el aspecto de la comunicación directa en la comunidad universitaria.

Respecto a la utilidad de la información que se emite por parte de la institución hacia la comunidad universitaria, existe un 72% de la población encuestada que califica como útil dicha información, por lo que hacerlo de manera directa y oportuna representa una estrategia que se traduce en satisfacción, y esta ventaja la aporta una aplicación móvil.

En cuanto a conocer qué porcentaje de la población que conforma la universidad utiliza algún dispositivo móvil con conexión a la red, al sumar los encuestados que normalmente utilizan un dispositivo móvil a los que siempre lo utilizan se encontró que el 82% de la población encuestada es usuario regular de estos dispositivos; por lo tanto una App móvil estaría cubriendo a un porcentaje elevado de la comunidad universitaria.

Por último, en cuanto a conocer si los integrantes de la comunidad universitaria están dispuestos a utilizar una aplicación móvil para mantenerse informados de lo que ocurre en la institución se determina que un 89% de la población encuestada se manifestó a favor del uso de la aplicación móvil lo que muestra la factibilidad de implementar una App como estrategia de comunicación directa en la UPT.

Recomendaciones

La comunicación es el elemento principal del marketing por lo que si la empresa no logra informar a sus clientes difícilmente alcanzará los objetivos propuestos y en función de los mismos se deben formular las estrategias

necesarias para lograrlo. Cuando se emplean los canales adecuados para transmitir información se tiene mayor certeza de que llegará en tiempo y forma al público objetivo.

Toda empresa necesita estar en contacto con sus clientes para atender sus necesidades y deseos; la comunicación es imprescindible para que los objetivos sean alcanzados y se vuelve primordial establecer un canal adecuado de comunicación que contribuya a lograr clientes satisfechos dado que es la meta principal de la mercadotecnia y cualquier actividad que derive de la misma.

Por lo que se recomienda:

Implementar la aplicación móvil en un sector de la población que sirva de muestra y posteriormente monitorear su eficacia para la implementación en toda la comunidad universitaria. Emitir información de utilidad que impacte en la población y que la red esté siempre disponible para lograr generar un 100% de satisfacción en la comunidad y finalmente aprovechar el área de oportunidad que representa el hecho de que un alto porcentaje de la comunidad universitaria utiliza dispositivos móviles con conexión a la red para desarrollar trabajos posteriores y estrategias de marketing apoyados en uso de la tecnología.

Referencias

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.
- INEGI (2013), Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnologías de información y comunicaciones en los hogares 2013. Instituto nacional de geografía e informática. www.inegi.gob.mx
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2003). *Fundamentos de marketing*. México: Prentice Hall .
- PC World en Español. (2013). *Gartner: En el 2013 se descargarán 102.000 millones de aplicaciones*. Obtenido de <http://www.pcworldenespanol.com/2013/09/19/gartner-en-el-2013-se-descargaran-102-000-millones-de-aplicaciones/>

Notas Biográficas

La maestra Claudia Vega Hernández es profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura de Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. Así mismo pertenece al Cuerpo Académico “Desarrollo Regional” de la misma Institución, terminó sus estudios de Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecmilenio, ha participado en Congresos Nacionales.

El Maestro Antonio Barreda Mendoza, es profesor de asignatura de la Licenciatura en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Tulancingo, así mismo participa como Profesor del Programa Emprendedor en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, cuenta con una Maestría en Dirección Comercial por la Universidad Politécnica de Tulancingo.

La Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente es profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. Así mismo pertenece al Cuerpo Académico “Desarrollo Regional” de la misma Institución. Terminó sus estudios de Doctorado en Dirección y Mercadotecnia en la Universidad Popular Autónoma de Puebla. Ha publicado un capítulo de Libro en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo sobre “Trayectoria de la Industria Textil en Tulancingo Hidalgo, Historia, Situación Actual y Prospectiva”. Gordillo ha publicado en revistas nacionales e internacionales. Así como en Congresos Nacionales e Internacionales

La Dra. Benedicta María Domínguez Valdez es profesora de Tiempo Completo en la licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. Así mismo pertenece al Cuerpo Académico “Desarrollo Regional” de la misma Institución. Terminó sus estudios de Doctorado en Dirección de Organizaciones en la Universidad Popular Autónoma de Puebla. Ha publicado un Capítulo de Libro en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo sobre “Determinación de los Factores Organizacionales para la conformación de red del conocimiento en el vínculo Empresa-Universidad” Ha publicado en revistas nacionales e internacionales. Domínguez ha participado en Congresos Nacionales e Internacionales.

APENDICE

Anexo 1 Instrumento aplicado en la investigación

Cuestionario

Con el propósito de diseñar una estrategia de comunicación directa en la Universidad Politécnica de Tulancingo, mediante el uso de una aplicación móvil para mantener informada a la comunidad universitaria sobre asuntos relevantes y de carácter general, se pide su colaboración que será de utilidad para determinar la posibilidad de que se lleve a cabo. Por lo que su participación es de suma importancia.

I. Marque el área a la que usted pertenece.

1.- Licenciaturas	
2.- Ingenierías	

3.- Posgrado	
4.- Directivo/administrativo	

II. Utilice la siguiente escala para contestar las siguientes cuestiones

5. Totalmente de acuerdo

2. En desacuerdo

4. De acuerdo

1. Muy en desacuerdo

3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo

Ítem	Escala				
	5	4	3	2	1
1. Recibo información por parte de la Universidad Politécnica de Tulancingo.					
2. La información que recibo es en tiempo y forma.					
3. La información que recibo es a través de correo electrónico y/o vía telefónica.					
4. La mayoría de las veces me entero de situaciones relevantes por otro medio.					
5. Visito el portal de la universidad para mantenerme informado.					
6. Utilizo las redes sociales para conocer información relevante sobre la universidad.					
7. Utilizo algún tipo de dispositivo móvil con acceso a la red.					
8. Estoy satisfecho con la forma en la que recibo la información.					
9.- Me es de utilidad la información que recibo.					
10. Utilizaría una aplicación móvil para mantenerme informado.					

¡Gracias por su participación!

MONITOREO INALAMBRICO DE TEMPERATURA, HUMEDAD Y LUMINOSIDAD DE UN INVERNADERO

Ing. Emmanuel Vega Negrete¹, Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos², Ing. Jorge Alberto Cárdenas Magaña³, Ing. Luis Gabriel González Vázquez⁴

Resumen—En este artículo se presenta el diseño e implementación de un sistema de monitoreo de forma inalámbrica para las variables temperatura, humedad y luminosidad de un invernadero del Instituto Tecnológico de Tamazula de Gordiano.

La obtención de la lectura de datos permitirá en proyectos posteriores realizar tecnología de control en el interior del invernadero para mantener un ambiente adecuado. En el presente artículo se realizará el monitoreo con una red de sensores desarrollados en una tarjeta Arduino Nano.

El monitoreo pretende utilizar sensores de temperatura DS18B20 digital, sensores de humedad HL-69 y una fotorresistencia para la luminosidad. Dicho monitoreo se desarrollará en una tarjeta Arduino Nano con antenas de tipo transceptor NRF2401 y una interfaz HMI de monitoreo en software LabView.

Palabras clave—Monitoreo, Comunicación, Inalámbrico, Variables, Arduino, Transceptores.

Introducción

El cultivo bajo invernadero siempre ha permitido obtener producciones de primor, de calidad y mayores rendimientos, en cualquier momento del año, a la vez que permiten alargar el ciclo de cultivo, permitiendo producir en las épocas del año más difíciles y obteniéndose mejores precios.

Este incremento del valor de los productos permite que el agricultor pueda invertir tecnología en su explotación mejorando la estructura del invernadero, los sistemas de riego localizado, los sistemas de gestión del clima, etc., que se reflejan posteriormente en una mejora de los rendimientos y de la calidad del producto final.

En este proyecto de investigación se muestra el desarrollo de un sistema de supervisión del clima a través un ordenador personal mediante la adquisición de datos, utilizando el software LabVIEW como se observa en la figura 1, con lenguaje de programación y sensores los cuales captan el comportamiento de la diversidad de las variables en un invernadero.

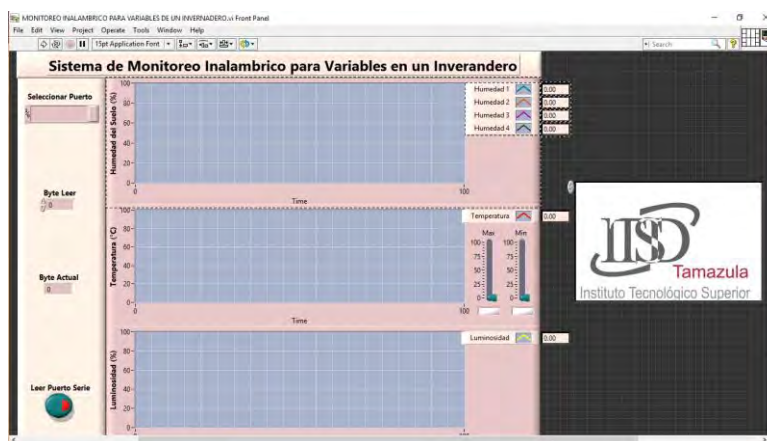


Figura 1. HMI en software LabVIEW de monitoreo de variables.

¹Ing. Emmanuel Vega Negrete actualmente estudiante del Posgrado de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, y docente en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano, Jalisco. emmanuelvene@hotmail.com (autor corresponsal)

²Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos Jorge Alberto actualmente estudiante del Posgrado de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco. albertjorge89@hotmail.com

³Ing. Jorge Alberto Cárdenas Magaña actualmente se desempeña como docente en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano, Jalisco. jorgealcama@hotmail.com

⁴Ing. Luis Gabriel González Vázquez actualmente se desempeña como docente en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano, Jalisco. siul092678@hotmail.com

La automatización de los invernaderos ha llegado a tal grado que ahora es posible, mediante una simple computadora, observar y controlar variables ambientales para brindar a las plantas condiciones óptimas de desarrollo. Automatizar es necesario porque permite liberar al hombre de tareas repetitivas, que fácilmente puede realizar un dispositivo. Esto ahorra tiempo porque, en algunos casos, los dispositivos son más rápidos que la mano de obra humana, lo cual puede incrementar la calidad del producto y reducir costos de producción.

En la actualidad uno de los dispositivos importantes para la automatización, comunicación y control ha sobresalido la tarjeta de programación Arduino, la cual una de sus principales funciones es la adquisición de datos, cuenta con ventajas tales como; el fácil manejo, bajo costo y lecturas en tiempo real.

Descripción del Métodos

El método utilizado en este proyecto está basado en investigación, implementación, verificación de pruebas y evaluación. Los elementos principales del monitoreo de las variables son: un sensor de temperatura, humedad, luminosidad y una tarjeta Arduino nano. Estos elementos serán descritos con más detalle a continuación.

En este trabajo de investigación está representado mediante una serie de etapas las cuales se plantean de la siguiente manera, véase figura 2.

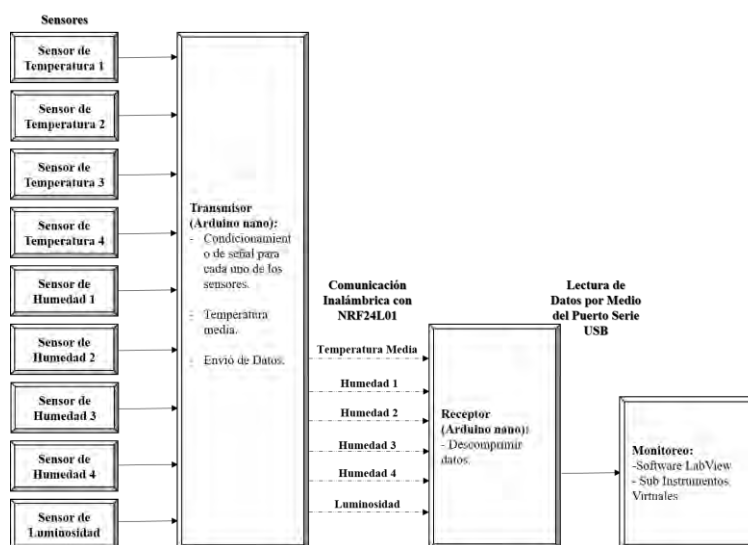


Figura 2. Diagrama representativo basado en el Monitoreo Inalámbrico de Variables para Invernadero

Sensor DS18B20

En esta etapa se cumple la función de medir la temperatura interna del invernadero, utilizando un sensor digital DS18B20 el cual se caracteriza dos cualidades muy útiles, por un lado disponemos de una versión encapsulada y cableada que permite su uso en exteriores e incluso en contacto con líquidos, de hecho es sumergible, por otro utiliza un protocolo llamado 1-Wire que nos permite utilizar varios sensores de forma simultanea conectándolos a un mismo pin del Arduino, siendo capaces de identificar la lectura de cada uno de ellos de forma independiente. Esto se consigue gracias a que, cada sensor sale con un código identificativo de 64 bits. Véase figura 3.



Figura 3. Sensor DS18B20 aislado para medición de temperatura.

Sensor de Humedad HL-69

El sensor que se muestra en la figura 4, empleado para la medición de humedad posee salidas analógicas y digitales. La salida digital entregará un pulso bajo cuando haya conductividad suficiente entre cada una de las puntas. El umbral de disparo se puede establecer moviendo el potenciómetro del circuito de control. En la salida analógica el nivel de voltaje dependerá directamente de cuanta humedad exista en el suelo.



Figura 4. Sensor DS18B20 para medición de humedad.

Para este proyecto se utilizaron las salidas analógicas, con los siguientes rangos de humedad que se muestran en la tabla I:

Rango de Humedad	Nivel de humedad
0 – 300	Muy mojado
300 – 700	Húmedo
700 - 1023	Seco

Tabla I Rango de humedad.

Fotorresistencia (LDR)

Es un componente que por medio de la cantidad de luz que percibe varia su resistencia. La relación entre la intensidad lumínica y el valor de la resistencia no es lineal. Se utiliza ampliamente para medir la iluminación en dispositivos electrónicos, véase figura 5.



Figura 5. Fotorresistencia empleado como sensor de luminosidad.

Tarjeta de adquisición de datos (Arduino Nano)

Arduino es una plataforma de electrónica "open-source" o de código abierto cuyos principios son contar con software y hardware fáciles de usar. Es decir, que promete ser una forma sencilla de realizar proyectos interactivos para cualquier persona. Arduino es tanto software como hardware, y aquí viene la primera diferencia con otras placas y microcontroladores.

El software de Arduino cuenta con una gran compatibilidad a diferencia de otros controladores, se ejecuta en sistemas operativos Windows, Macintosh OSX y GNU/Linux. A demás cuenta con un entorno de programación simple y clara.



Figura 6. Tarjeta de adquisición de datos (Arduino Nano).

Transceptores de comunicación NRF24L01

Los transceptores son dispositivos de comunicación compuestos por un par de antenas, que se muestra en la figura 7, que permite la siguiente configuración: Emisor o receptor de datos recibidos por los sensores. Una de las principales ventajas es que son bidireccionales, que pueden enviar y recibir datos al mismo tiempo.

Los transceptores NRF24L01 son una serie de módulos de radio de 2,4Ghz, El rango es muy dependiente de la situación de los transceptores y tienen mucho más alcance cuando están en la línea de visión, al aire libre que, en interior, con obstáculos como paredes y otros materiales. La distancia normal que indican los distintos proveedores para el módulo de baja potencia es de unos 1000 metros.



Figura 7. Antena de comunicación NRF24L01.

Transmisor

La función principal del transmisor (véase figura 8) es recopilar datos de la temperatura promedio, humedad y luminosidad para después ser enviados por medio de comunicación de tipo radio frecuencia lo cual se indica con un led mostrando luz verde cuando se envían datos y luz roja cuando no se es posible enviarlos, para esto es necesario hacer la conversión de los sensores de señal analógica a digital si se requiere procesar la señal en el ámbito digital es necesario convertirla y para ello se usan conversores analógicos-digitales en este caso Arduino nano. Para dicha función es necesario un Arduino como plataforma de programación, el cual se encarga de generar valores digitales y enviarlos mediante los transceptores que al mismo tiempo se les asigna un código para que se realice la comunicación con un receptor. Para una comunicación ideal, el voltaje es un papel importante en este tipo de dispositivos, ya que las caídas de voltaje son las responsables de enviar valores incongruentes, aquí es donde surge la necesidad de elaborar una fuente reguladora a 3.2V.

Receptor

La salida del transmisor está dada en valores de temperatura promedio, cuatro valores de humedad y un valor de luminosidad. Estos datos son recibidos por el receptor (véase figura 9) mediante un código de programación que le permite leer el origen de los datos como: frecuencias, canal de transmisión y número de datos. La frecuencia en que trabaja el transmisor-receptor es de 2.5GHz banda la cual es libre a nivel mundial, también se toma en cuenta un canal de comunicación, estos canales deberán ser iguales en el transmisor como en el receptor, ya que estos son los principales responsables para dicha comunicación.

Los datos manipulados se envían a el *monitor serial* de Arduino, con el fin de ser leído a través de un puerto serial de un ordenador personal.



Figura 8. Transmisor con led indicador para envío de datos.

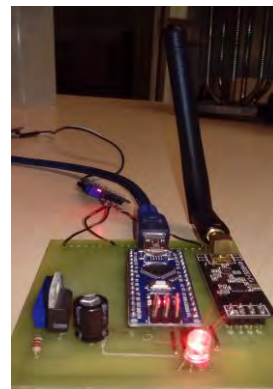


Figura 9. Receptor de datos en estado inestable.

Monitoreo

En la etapa de monitoreo es donde se visualiza los datos enviados por el transmisor, mediante un código de programación gráfica, utilizando LabView. Este programa es un lenguaje y, a la vez, un entorno de programación grafica en el que se pueden crear aplicaciones de una forma rápida y sencilla. Para dicha visualización nuestro programa se encarga de tomar los valores como es: temperatura, humedad y luminosidad los cuales se encuentran representados por distintos colores en la gráfica, en donde la programación se realiza en un diagrama a bloques y se visualiza en el panel frontal (véase figura 10).

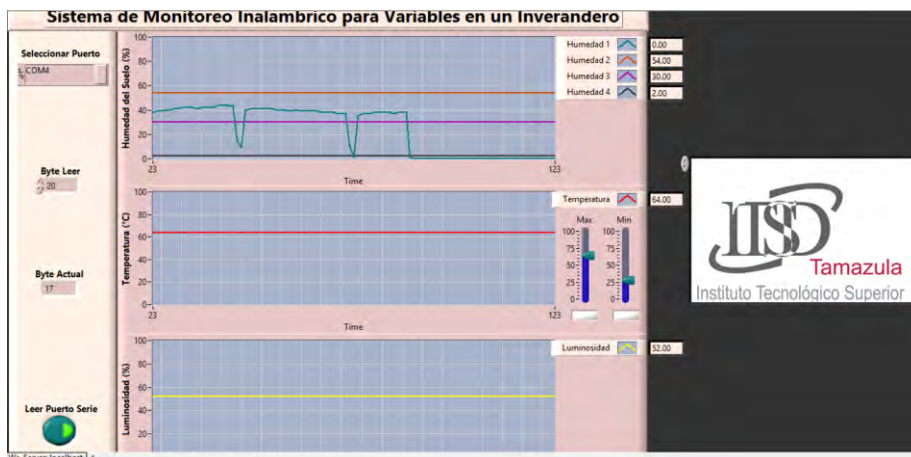


Figura 10. Panel frontal donde los datos recibidos son graficados.

Para dicha grafica es necesario realizar una variedad de subinstrumentos virtuales de los cuales, el de mayor importancia es la parte por donde se reciben los datos. El puerto serie representa un papel muy importante en la etapa de monitoreo, ya que se realizó un subinstrumento que se encarga de leer los datos que entra por el puerto USB el cual se le llamo *Port Usb* (véase figura 11) y de esa forma se manipulan para poder ser graficados.

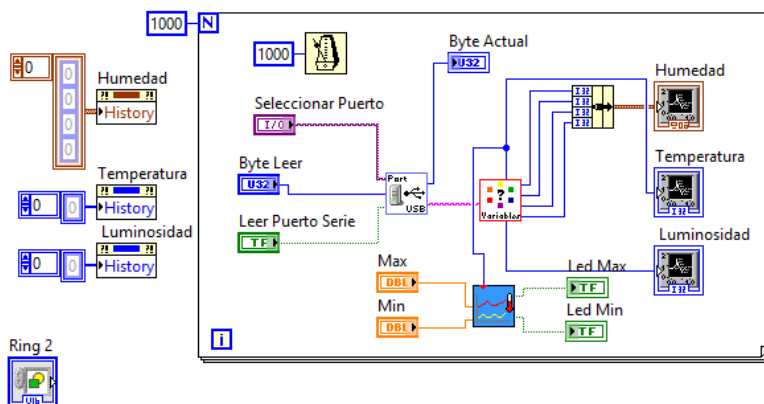


Figura 11. Programación con instrumentos virtuales en software LabVIEW.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se investigó que existe una manera de enviar datos de forma inalámbrica a larga distancia sin la necesidad de cable, redes inalámbricas, dispositivos de alto costo y de una alimentación de consumo elevado. Al término del proceso de investigación se obtuvo como resultado una alternativa de sistema de monitoreo para la variable temperatura en forma inalámbrica reduciendo costos por debajo del 60%.

Los resultados obtenidos a través de esta investigación, permitirán establecer medidas preventivas y correctivas, que sirvan para que las operaciones en dichas instalaciones se hallen orientadas por criterios donde los aspectos ambientales sean prioritarios.

Conclusiones

El sistema de monitoreo inalámbrico para la variable temperatura surge como una alternativa e innovadora tecnología en el área de monitoreo en invernaderos, y como conclusión cumple con especificaciones de funcionamiento similares a sistemas existentes, excepto que la operación es accesible y sencilla, al mismo tiempo factible en el costo de realización de este proyecto de investigación, también cuenta con funcionamiento universal ya que se puede acondicionar a una diversidad de variables.

Recomendaciones

Esta investigación forma parte de un macro proyecto que tiene como objetivo principal incorporar diferentes dispositivos que se encarguen de monitorear las diferentes variables existentes en un invernadero. Se recomienda la utilización de software LabView, ya que cuenta con una diversidad de herramientas fácil de utilizar y con mayor entendimiento al usuario.

Como continuación de esta investigación existe la opción de agregar control, ya que solo cuenta con monitoreo. Implementar un control a este proyecto es la forma de controlar la temperatura a un valor deseado en el interior de un invernadero.

La comunicación entre transmisor-Receptor depende en el área que va a monitorear las tres variables ya mencionadas, deberá ser a libre vista esto puede variar la distancia de 50 mts. a 1km.

La alimentación de los transceptores deberá ser externa y no la que ofrece Arduino, sin dar menos importancia que su alimentación es de 3.2V, porque en consecuencia si se alimenta con 5V se dañara el equipo.

Referencias

¹German Tojeiro Calaza “Arduino es una plataforma de electrónica abierta (open hardware) para la creación de prototipos basada en software y hardware”, *Taller de Arduino un enfoque práctico para principiantes*, Vol. 1, No. 03,2015.

²José Pelegrí Sebastián, José Rafael Lajara Vizcaino, “si se requiere procesar la señal en el ámbito digital es necesario convertirla y para ello se usan conversores analógicos-digitales”, *LabVIEW entorno grafico de programación*, Vol. 2, No. 08,2013.

Notas Biográficas

Ing. Emmanuel Vega Negrete. Docentes en el Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano, Jalisco y a la vez estoy por concluir la maestría en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán con la tesis denominada: Control difuso de la variable brix en un Ingenio Azucarero. Egresado como Ingeniero en Electromecánica por el Instituto Tecnológico Superior de Tamazula de Gordiano, Jalisco.

Ing. Jorge Alberto Lucas Ramos en la actualidad me encuentro estudiando en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco, México, en el área de Posgrado en Ingeniería Electrónica, por lo tanto, trabajando en una tesis de investigación denominada “Sistema de Monitoreo Inalámbrico para la Variable Temperatura”. Egresado como Ingeniero Electrónico especializado en Automatización y Control del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

Ing. Edgar Asael Martínez Gutiérrez actualmente estudiante del Posgrado de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán, Jalisco. Egresado como Ingeniero Electrónico especializado en Automatización y Control del Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Puede obtenerse un sistema de monitoreo basado en comunicación y adquisición de datos para las variables temperatura, humedad y luminosidad de funcionamiento sencillo, económico basado en una medición de manera inalámbrica?
2. ¿Se podrá enviar datos en forma inalámbrica reduciendo las desventajas con las que se cuentan estos tipos de comunicación a una distancia deseada en tiempo real?
3. ¿Qué tipo de comunicación se utilizará para enviar datos en forma inalámbrica que sea factible para este proyecto?
4. ¿Qué tipo de sensores se utilizarán para medir las variables: humedad, temperatura y luminosidad?
5. ¿Qué tarjeta de programación será la apropiada para la programación?
6. ¿Qué software será el adecuado para visualizar cambios en la variable temperatura?

Seguidor Optoelectrónico para Establecer la Plenitud de Radiación Solar

Ing. Aira Tania Vega Soto¹, Dr. Lázaro Valentín García Aguilar², Dr. Wilfrido Anastasio García Núñez³
Ing. Némesis Munguía Olán⁴ y C. Julio Cesar Mejía Cordero⁵

Resumen— Entre los objetivos de este prototipo es el Optimizar el uso del seguidor solar con el fin de obtener una mayor captación de energía irradiada por el sol, para Impulsar la cultura del uso de energías renovables o verdes que coadyuven al ahorro de energías no renovables (o combustibles fósiles como: petróleo, carbón y gas natural). Así mismo Dar a conocer los conocimientos intrínsecos de los elementos opto electrónicos como sus características de censado, conmutación y el conocimiento de la respuesta de corriente versus voltaje que en cada dispositivo, circula afin de establecer una operación óptima, con ello Implementar dos módulos captadores y sensores de luz solar y finalmente Dar a conocer los conocimientos básicos eléctricos de un panel solar “panel tipo EDRM 310M/6 y a su vez los conocimientos básicos eléctricos de un inversor cd a ca.

El seguidor solar es un aparato tecnológico, cuya es aumentar la producción de los paneles fotovoltaicos y otros dispositivos de concentración por medio de sistemas mecánicos hidráulicos, eléctricos y electrónicos que siguen la trayectoria del sol como lo haría un girasol, captando de este modo la máxima radiación solar durante el mayor tiempo posible. Está conformado básicamente por: una estructura de metal en la cual se puede montar el panel fotovoltaico o cualquier otro dispositivo usado para captar la radiación solar (estructura física); un mecanismo constituido por un reductor de velocidad acoplado a un motor de bajo consumo de energía (estructura mecánica) y; un circuito compuesto por microcomponentes de bajo costo, entre ellos transistores y elementos fotosensibles que son dispositivos fabricados específicamente para esa función y por lo tanto son los más aptos para ejecutarla (estructura electrónica). Debido a que este aparato tecnológico (seguidor solar) se orienta hacia el sol, las paredes fotovoltaicas se encuentran todo el día dirigidas directamente contra el sol y así notablemente aumenta su rendimiento.

Por ende un seguidor solar puede optimizar el aprovechamiento de la energía no solo en regiones con una larga duración de radiación solar sino en cualquier región.

Introducción

Se denomina energía renovable a la energía que se obtienen de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contiene; o porque son capaces de regenerarse por medios naturales, entre las energías renovables esta la energía hidroeléctrica, eólica, solar, mareomotriz, biomasa y biocombustibles.

Un concepto similar pero idéntico es el de las energías alternativas; una energía alternativa, o más precisamente una fuente de energía alternativamente es aquella que se puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Las energías renovables han constituido una parte importante de la energía utilizada por los humanos desde los tiempos remotos. Especialmente la solar, la eólica y la hidráulica, la navegación a vela, los molinos de viento o de agua, las disposiciones constructivas de los edificios para aprovechar la del sol, son buenos ejemplos de ellos.

México produce 91% de su energía utilizando combustibles fósiles, tales como el carbón, el gas y el petróleo. Esta dependencia hacia los combustibles derivados de fósiles, ha provocado con el paso del tiempo que la calidad del aire vaya disminuyendo, aunado a la contaminación de ríos; mares y suelos nacionales, los cuales toman partes de la responsabilidad del calentamiento global.

México cuenta con un enorme potencial para un buen aprovechamiento de las energías renovables, si apoyamos este potencial que poseemos podremos contribuir con la atenuación de los impactos ambientales ocasionados por la producción, distribución y uso final de las formas de energía utilizadas convencionalmente.

¹ Ing. Aira Tania Vega Soto es Coordinadora del SGE, Jefa del Laboratorio de Física y Docente del área de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. aira_tania_vega@hotmail.com.

² Dr. Lázaro Valentín García Aguilar Profesor y presidente de Academia de la carrera Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. lazarovgarcia@hotmail.com.

³ Dr. Wilfrido Anastasio García Núñez es Profesora Investigadora y Perfil Deseable de la carrera Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. oaxaca1953@gmail.com.

⁴ Ing. Némesis Munguía Olán Profesora de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. neme_mungia@hotmail.com.

⁵ C. Julio Cesar Mejía Cordero es Residente de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. superamericanista6@hotmail.com.

La energía solar directa es el resultado del proceso de fusión nuclear que da lugar en la superficie del sol, tomando en cuenta la cantidad de energía que genera este proceso, la tierra recibe menos de una millonésima parte, de la cual proporcionalmente con el tamaño de nuestro planeta es una gran cantidad de energía.

Una celda solar o celda fotovoltaica es un instrumento que genera electricidad, directamente de la luz visible, debido al efecto fotovoltaico. Generalmente, la cantidad de poder que se genera con un panel de 12 voltios, los cuales se pueden utilizar de manera independiente o como un conjunto en una red. El número de celdas solares o el tamaño del panel solar lo determina la cantidad de luz disponible, y la energía requerida.

En este pequeño espacio mencionaremos brevemente algunos tipos de seguidores existentes, para mostrar nuestro marco de referencia en el que pretendemos abrirnos paso con nuestro trabajo. Existen varios tipos de seguidores solares, así como las aplicaciones de los mismos, y las necesidades que obligan a elegir uno u otro tipo. Según el dispositivo que proporciona el movimiento existen dos tipos básicos de seguidores:

Seguidor activo: aquel que utiliza motores eléctricos, brazos electromecánicos con engranajes o tornillos sin fin, los cuales son controlados por un circuito electrónico. Este tipo de seguidor debe estar energizado ya sea por una fuente externa al sistema FV o por el mismo, convirtiendo al seguidor en “autónomo”. Se debe considerar que la energía en el panel solar debe ser suficiente para energizar el seguidor, de lo contrario, no podrá orientarse.

Seguidor pasivo: aquel que usa un gas comprimido de bajo punto de ebullición, el cual es conducido hacia un lado o hacia otro, según sea calentado por la luz solar incrementando la presión en el gas, provocando que el seguidor se mueva en respuesta a ese desbalance. Como es un tipo de seguimiento impreciso no puede utilizarse para sistemas concentrados, pero si en sistemas fotovoltaicos no concentrados.

Descripción del Método

Tomaremos en cuenta para nuestro estudio, aquellos movimientos en los que se ve envuelto nuestro planeta, La Tierra, con respecto a nuestra estrella más cercana, el Sol, y de la cual depende toda la vida que existe. Es bastante fácil suponer los movimientos de La tierra alrededor de su eje y alrededor del Sol, pero cuando tenemos que precisar las coordenadas celestes en que se encontrará el Sol respecto a nuestro plano terrestre en un momento específico del año, entonces es necesario recurrir a un análisis más profundo del tema. De manera que estudiaremos algunos conceptos relacionados con la posición y el movimiento de La Tierra y de los astros durante el año.

El movimiento diurno. Sabemos que La Tierra gira alrededor de su propio eje en 23 h 56 m 4 s, y durante el cual observamos un movimiento relativo de los astros alrededor de La Tierra, movimiento que en realidad lo efectúa. La Tierra y no el cielo ni los astros, como aparenta ser.

Se le llama movimiento diurno a aquel movimiento aparente de la esfera celeste observado en el transcurso de un día. Es un movimiento en sentido horario mirando hacia el Sur, y sentido anti horario mirando hacia el Norte. Es importante tomar en cuenta el movimiento de los astros y de la esfera celeste alrededor de La Tierra, a pesar de ser aparente, pues se nos facilita la comprensión de la posición de los astros respecto a nosotros, debido a que nos encontramos en La Tierra. Igualmente, si nos encontráramos en la Luna, en el Sol, o en cualquier otro planeta, sería más fácil relativizar los movimientos respecto a dichos cuerpos celestes para analizarlos.

El Sol, sale por el Este y se pone por el Oeste. Esto es cierto en todo el planeta, pero se aprecia diferente en diferentes lugares del mismo. Por ejemplo en el hemisferio Norte se aprecia como un movimiento horario, mientras que en el hemisferio Sur como un movimiento anti horario (dependiendo de la latitud específica y el día del año).

Hemos seleccionado, de los tipos mencionados anteriormente, el seguidor solar que implementaremos obedeciendo a diferentes razones. Primeramente, se eligió construir el seguidor activo, es decir, que incluyera motores para realizar los movimientos. Esta elección obedece sin mayor explicación a que era el tipo de seguidor en el cual podríamos aplicar nuestros conocimientos sobre electricidad. Además, necesitábamos comprobar que era factible la construcción de un seguidor de dos ejes funcional en nuestra escuela.

Otro factor importante, y posiblemente el más importante, es que nuestro seguidor solar es de tipo “TIP-TILT” (ladeo-inclinación), es decir que no tiene un eje primario vertical, sino horizontal (figura No 6). La diferencia principal respecto al otro tipo de seguidor de dos ejes es que en nuestro caso, se puede tener un buen seguimiento con solo utilizar uno de los movimientos en un día, ya que la declinación del Sol no varía mucho en un solo día. Además una de las consideraciones tomadas era los tipos de actuadores (motores) requeridos; ya que en el caso de un seguidor de tipo Acimut-Altitud era imperativo utilizar un tipo de actuador giratorio (figura 1.16) que además de ser más caro que los que hemos utilizados, suponía tomar algunas medidas en la construcción del soporte de mas precisión y resistencia, además de estudiar la estructura a implementar de manera más profunda que requiere conocimientos y habilidades más propias de otra disciplina de ingeniería, como lo es la Mecánica.

El sol emana energía electromagnética por medio de las fusiones del hidrogeno (H) que convierte en helio (He). La energía solar es la energía que se obtiene de la radiación electromagnética del sol, esta radiación puede ser aprovechada por diversas tecnologías como: células fotovoltaicas, heliostatos y colectores térmicos que transforman la energía solar en energía eléctrica o térmica (**energías renovables**). De la energía solar que llega a la atmosfera de la Tierra solo 1/3 llega a la superficie del planeta y de esta el 70% queda en los océanos pero aun así, con ella se puede producir energía consumible para la humanidad de manera inagotable.

La potencia de la radiación varía según diferentes aspectos como el momento del día, condiciones atmosféricas y la latitud. A estas diferencias pueden ser:

- Directa o constante solar (fuera de la atmosfera) Es cuando la radiación cae sobre cualquier superficie con un ángulo único y preciso.
- Dispersa. Esta presenta obstáculos como las nubes, que aunque no es muy alta la radiación puede ser utilizada.

Horas Solar Pico

Es la unidad de medición de la irradiación solar. La siguiente tabla muestra la irradiación solar en **kWh/m² - Día** en cada uno de los meses en la ciudad de Veracruz.

Estado	Ciudad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Min	Max	Med
Veracruz	Minatitlán	3.7	4.5	4.9	5.1	5.1	4.8	4.7	5.1	4.6	4.8	4.1	3.6	3.6	5.1	4.6

Materiales o dispositivos para el ojo o sensor solar

Materiales para seguidor solar "A".

- 2 LDR
- 2 LM 324
- 2 resistencias de 56 ohm (usar de 57 ohm)
- 2 transistores NPN 2n3904
- 2 transistores PNP 2n3906
- 4 diodos 1n 4007 o 1n 4148
- 1 servomotores

Materiales para seguidor solar "B"

- 2 fototransistores
- 3 1 arduino 1 r3
- 4 jumpers
- 5 5 metros de cable utp
- 6 1 servomotor a 4.1 volts
- 7 ángulo o solera de aluminio

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El seguidor solar al cual objeto el presente documento posee ciertas características no muy favorables para el correcto desempeño del mismo, para lo cual los desarrolladores consideran que son desventajas aglomeradas que no pueden presentarse en situaciones comunes, sino solo en situaciones específicas.

La primera desventaja que posee el seguidor solar aquí desarrollado es mediante la radiación difusa en días nublados, para lo cual el funcionamiento comparador del seguidor simplemente ubicara el panel al mayor punto luminoso, no existiendo un claro panorama para ubicarlo en algún modo de seguridad.

Si tenemos que nombrar desventajas de estos sistemas no encontramos demasiadas, lo que podemos señalar es:

- Los costos de instalación son altos, se requiere de una gran inversión inicial
- Los lugares donde hay mayor radiación solar, son lugares desérticos y alejados de las ciudades
- Para recolectar energía solar a gran escala se requieren grandes extensiones de terreno
- Falta de elementos almacenadores de energía económicos y fiables
- Es una fuente de energía difusa, la luz solar es una energía relativamente de baja densidad
- Posee ciertas limitaciones con respecto al consumo ya que no puede utilizarse más energía de la acumulada en periodos en donde no haya sol

Referencias bibliográficas.

1. La Quiuz Energías renovables. Técnica empleada en las instalaciones Fotovoltaicas www.laquiuz.es.
2. Apuntes de la materia de optoelectrónica Del año 2015.
3. Apuntes del Ingeniero Vicente Vega Soto

Comentarios Finales

Resumen de resultados

- Crear, innovar y transferir tecnología aplicando métodos y procedimientos en proyectos de ingeniería electrónica, tomando en cuenta el desarrollo sustentable del entorno.
- Promover y participar en programas de mejora continua aplicando normas de calidad en toda empresa.
- Planear, organizar, dirigir y controlar actividades de instalación, actualización, operación y mantenimiento de equipos y/o sistemas electrónicos.
- Aplicar las nuevas Tecnologías de la información y de la comunicación, para la adquisición y procesamiento de datos.
- Ejercer la profesión de manera responsable, ética y dentro del marco legal.
- Ejercer actitudes emprendedoras, de liderazgo y desarrollar habilidades para la toma de decisiones en su ámbito profesional.
- Seleccionar y operar equipo de medición y prueba.
- Resolver problemas en el sector productivo mediante la automatización, instrumentación y control.
- Desarrollar aplicaciones en un lenguaje de programación de alto nivel para la solución de problemas relacionados con las diferentes disciplinas en el área.

Conclusiones

Después de trabajar arduamente en el presente proyecto se puede concluir que los objetivos marcados al inicio del trabajo se cumplieron de forma satisfactoria.

Primero que nada porque se consiguió la implementación del sistema mecánico sencillo y económico de un seguidor solar y con un diseño robusto por las piezas metálicas que lo conformaron pero a la vez flexibles.

Por la otra parte se logró un funcionamiento correcto, tanto en la parte electrónica como la mecánica que contenía piezas recuperadas y adaptadas por mí y mi asesor. Logrando que las piezas fueran de bajo costo pero con buena calidad. A partir de la presentación del seguidor solar a la comunidad del instituto tecnológico de Minatitlán se impulsó la cultura del uso de las energías renovables ya que muchos carecían de la información necesaria y aplicación de los paneles solares, a un más del funcionamiento de un seguidor solar.

Por ultimo cabe hacer mención que durante las horas invertidas en el presente trabajo de investigación se aprendió que las partes componentes del sistema fueron económicas gracias al diseño que se realizó para la elaboración del proyecto.

Recomendaciones

Un seguidor solar es una maquina automática diseñada por el hombre que cuenta con una parte fija y otra móvil que dispone de una superficie de captación solar, lo recomendable es colocar de manera más perpendicular al sol posible a lo largo del día y dentro de sus rangos de movimiento que le permiten aumentar la eficiencia o rendimiento productivo a la pantalla fotovoltaica mediante su área efectiva. Dicho esto, y como todo en la ciencia y en la vida, tiene sus puntos a favor, así como sus contras que se presentaran en líneas posteriores.

Una de las recomendaciones más notables para un seguidor solar automática es la incrementación de la eficiencia para la producción de energía eléctrica, postrando los módulos fotovoltaicos perpendiculares al sol el mayor tiempo posible para el mayor aprovechamiento del ciclo solar.

Referencias

1. La Quiuz Energías renovables. Técnica empleada en las instalaciones Fotovoltaicas www.laquiuz.es.
2. Apuntes de la materia de optoelectrónica Del año 2015.
3. Apuntes del Ingeniero Vicente Vega Soto

Notas Biográficas

Debido al carácter de esta investigación la mayor parte de la información recopilada fue en páginas de internet y en el campo de trabajo donde se efectuó y se aplicó la misma.

Mejoramiento de desarrollo humano a través de la concientización de la equidad de género, en algunas comunidades de la ciudad de Minatitlán

Ing. Aira Tania Vega Soto¹, Ing. Némesis Munguía Olán², Dr. Wilfrido Anastasio García Núñez³
Ing. Luis Alberto Ortiz Domínguez⁴ y Lic. Karla Verónica González Cruz⁵

Resumen— La regiduría octava de la ciudad de Minatitlán, Veracruz hace un acercamiento al departamento de planeación y vinculación del Instituto Tecnológico de Minatitlán para solicitarle la gestión de la sensibilización en tema de equidad de género para la zona rural de este municipio.

Nuestra casa de estudios se encuentra certificada en el sistema de gestión de equidad de género MEG 2003, para ello tuvo un proceso de preparación, sensibilización, recopilación, capacitación, planeación e implementación. Con esto cuenta con personal capacitado para realizar labores concernientes a la equidad de género.

Se reunió el comité del sistema de gestión de equidad de género SGE con las autoridades municipales para escuchar sus necesidades, estas nos explican que debido al crecimiento económico y al aumento de la participación de la mujer en ámbito laboral, la población en las comunidades muestra un rechazo hacia el cambio en las costumbres proveedor-ama de casa, es decir, que aún hoy en día esta zona se encuentra renuente a la igualdad de los sexos.

Atendiendo a esta solicitud se les propone a las autoridades una campaña de sensibilización que le permita mejorar el desarrollo humano a las personas que habitan en las comunidades, a través de la enseñanza del modelo equidad de género. Apoyándose en pláticas de forma cercana, cursos talleres y actividades de recreación donde se recree la dinámica del funcionamiento de equidad de género, sobre todo mostrar los beneficios que les trae el equilibrio entre el hombre y la mujer.

Introducción

La política de equidad de género es la capacidad de ser **equitativo, justo y correcto** en el trato de mujeres y hombres según sus necesidades respectivas.

Hoy en día hablar de género resulta de fundamental importancia por su impacto en el desarrollo de hombres y mujeres, en la construcción de sociedades más justas y respetuosas de la dignidad humana.

La historia nos ha dado múltiples muestras de discriminación, especialmente sobre las mujeres, cuyo origen se encuentra en estereotipos sexuales y culturales. Superar estos problemas es una labor que exige atención desde distintos frentes: político, jurídico y, desde luego, cultural y educativo. Reconocer la igualdad en derechos implica dos condiciones: la igualdad de oportunidades y la creación de condiciones para que esas oportunidades puedan aprovecharse por igual.

La equidad es el reconocimiento de que todas las personas somos iguales en dignidad y derechos y, por tanto, que todas deberían tener garantizadas las mismas oportunidades para orientar su vida en la forma que ellas mismas decidan y estar a salvo de privaciones graves.

La distribución de funciones constituidas socialmente frustra con excesiva frecuencia el potencial de niñas y mujeres. La discriminación les niega la atención sanitaria y educación. Les oculta información que podrían emplear para protegerse del VIH/SIDA. La discriminación arrebató a las niñas y mujeres el poder de tomar decisiones, de ganarse la vida y de vivir libres de violencia, abusos y explotación. Muchas veces les priva de toda protección legal.

El UNICEF ha adquirido el compromiso de equilibrar el ámbito de actuación de las niñas y las mujeres asegurándose de que todos, niños y niñas, tengan las mismas oportunidades para desarrollar sus talentos. Trabajamos para garantizar que todos los recién nacidos inicien su vida del mejor modo posible mediante una atención integrada y que tenga en cuenta las cuestiones de género. Trabajamos para que todos los niños y niñas

¹ Ing. Aira Tania Vega Soto es Coordinadora del SGE, Jefa del Laboratorio de Física y Docente del área de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. aira_tania_vega@hotmail.com.

² Ing. Némesis Munguía Olán Profesora de Ingeniería Industrial y del área de ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. neme_mungia@hotmail.com.

³ Dr. Wilfrido Anastasio García Núñez es Profesora Investigadora y Perfil Deseable de la carrera Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. oaxaca1953@gmail.com.

⁴ Ing. Luis Alberto Ortiz Domínguez es Jefe del Departamento de Ciencias Básicas y profesor de esta área en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Ver. laortizd@itmina.edu.mx

⁵ Lic. Karla Verónica González Cruz es Regidora de la Octava del Registro Civil, Panteones, Reclutamiento y Equidad de Género del H. Ayuntamiento Constitucional de Minatitlán, Veracruz. 2014-2017 kgonzalez@minatitlan.gob.mx.

reciban una educación de calidad que les prepare para una vida productiva. Si reconocemos y abordamos la discriminación contra las niñas y las mujeres, el éxito contra cualquier forma de discriminación –de clase, raza, etnia o edad– será más factible y más duradero. Hemos aprendido que la sociedad entera se desarrolla cuando las niñas y mujeres están en condiciones de ser miembros plenamente activos de una comunidad.

Descripción del Método

Atendiendo al citatorio de entrevista por las autoridades de la regiduría octava de la ciudad de Minatitlán para elaborar un plan de trabajo en cuestión de concientización y sensibilización en la zona rural de esta entidad, se trazó como un acuerdo un plan de acción de enseñanza acerca de los conceptos y políticas del modelo equidad de género.

En esta vinculación se acuerda una campaña de difusión del tema a través de la implementación de diferentes herramientas de impartición para el conocimiento de esta ideología. La propuesta aceptada es la realización de una “Jornada de sensibilización de Igualdad de Género”. Para lograr este objetivo y alcanzar la meta, se va a desarrollar conferencias claves que aborden este tema, talleres didácticos de interacción con la población y actividades recreativas donde mostremos los roles de género de forma dinámica.

Se calendarizará un cronograma de actividades para unificación de actividades tanto de las autoridades municipales como del comité de capacitación de equidad de género, esto es, para programar el desarrollo del material didáctico de enseñanza ya elaborado.

Para medición del éxito de esta campaña de concientización se elaborarán encuestas con preguntas claves y estratégicas, donde señalaremos los conceptos y políticas del modelo equidad de género.

Una vez realizada la jornada de sensibilización en la zona rural, se evaluará las repuestas a través del conteo y análisis de las mismas, realizando con esto un reporte de resultados porcentuales que nos indique el nivel de efectividad y eficiencia del trabajo de enseñanza planificado en esta zona.

Elaborar un informe final de interpretación de resultados del análisis arrojado por las encuestas sería el finiquito de este proyecto de investigación. Aquí haremos hincapié en las conclusiones lo más relevante e interesante de este sistema de trabajo y a su vez realizaremos las recomendaciones para futuros proyectos de investigación a fines a este.

Para el desarrollo del proyecto en las comunidades de la Ciudad de Minatitlán, se programa las actividades que se llevarán a cabo, para un mejor resultado y se convierta en un producto más viable, debido a su versatilidad y manejo de información. El proceso de desarrollo será dividido en cinco sectores, toda vez que su desempeño se ajusta perfectamente a los tiempos de elaboración que se tienen estimados.

Las actividades a realizar las clasificamos en cinco fases de trabajo importantes:

I.- Generar la vinculación y establecer acuerdos de plan para trabajo con la regiduría correspondiente del municipio de Minatitlán, que nos permita atender sus necesidades de concientización en tema de equidad de género.

II.- Elaborar el material didáctico de enseñanza sobre los conceptos básicos de la equidad de género y los beneficios que nos brinda en el desarrollo humano.

III.- Realizar la implementación y desarrollo del material didáctico mediante una campaña educativa de forma presencial en el área rural de la ciudad de Minatitlán.

IV.- Aplicar dos encuestas para generar a través de ellas las estadísticas y con ello realizar un análisis del reconocimiento y el grado de concientización en la equidad de género en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

V.- Elaborar el reporte con los resultados de las encuestas, citando en este la interpretación, comportamiento de las gráficas y conclusiones que se obtienen al concentrar los datos.

Las definiciones más importantes que se les presenta a través del material didáctico de enseñanza en el área rural del Municipio de Minatitlán son las siguientes:

- La Equidad es un valor de connotación social que se deriva de lo entendido también como **igualdad**.
- El **sexo** se refiere a las diferencias biológicas entre mujeres y hombres. Estas diferencias no cambian en el tiempo y son las mismas en todas las sociedades.
- El **género** se refiere a las diferencias socialmente construidas entre hombres y mujeres. Es decir, normas, costumbres y prácticas a partir de las cuales las diferencias biológicas entre hombres, mujeres, niños y niñas se traducen en normas socialmente construidas
- La equidad de género es la capacidad de ser **equitativo, justo y correcto** en el trato de **mujeres y hombres** según sus necesidades respectivas

- Al conjunto de acciones o normas de comportamiento percibidas y asociadas particularmente como masculinas o femeninas, en un grupo o sistema social dado se le conoce cómo **Roles de Género**.
- Es el Tipo de publicidad que representa a la mujer en condiciones indignas, utilizando su cuerpo o parte de él como un objeto, sin relación directa con el producto a promover o bien en situaciones discriminatorias en roles asignados a la mujer de manera tradicional: **Publicidad sexista**
- Consiste en una imagen estructurada e impuesta, y aceptada por la mayoría de las personas como representativas, de un determinado colectivo, pueden ser de tipo social, cultural, racial e incluso religioso: **Los Estereotipos**.
- Todo acto de separar a una persona de una sociedad, de hacer una distinción o segregación, o formar grupos de personas a partir de criterios determinados, que atente sobre todo contra la igualdad, se conoce como: **Discriminación**.
- A las formas de expresión a través de mensajes verbales o escritos, que por su forma, es decir; las palabras escogidas o el modo de estructurarlas, resultan discriminatorios por razón de sexo, se les denomina: **Lenguaje Sexista**.
- ¿Qué es el **Sexismo**?
Es conocido como discriminación sexual o discriminación de género. Es el prejuicio o discriminación basada en el sexo o género, también se refiere a las condiciones o actitudes que promueven estereotipos de roles sociales establecidos.
- **Discriminación de Género:** El aspecto más conocido y reconocido es el uso del masculino como genérico en las lenguas de origen latino, lo cual abarca a centenares de millones de hablantes en el mundo, en el caso que nos ocupa los sustantivos, artículos y adjetivos en masculino subsumen el femenino siempre que conviene.

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El aumento considerable de violencia hacia la mujer es muy alarmante, según las encuestas tenemos:

Violencia emocional. 4 de cada 10 mujeres en México (43.1%) han sido humilladas, menospreciadas, encerradas, les han destruido sus cosas o del hogar, vigiladas, amenazadas con irse la pareja, correrlas de la casa o quitarle a sus hijos, amenazadas con algún arma o con matarlas o matarse la pareja.

Violencia económica. 2 de cada 10 mujeres en México (24.5%) han recibido reclamos por parte de su pareja por la forma en que gastan el dinero, les han prohibido trabajar o estudiar, o les han quitado dinero o bienes (terrenos, propiedades, etc.).

Violencia física. A 14 de cada 100 mujeres en México (14.0%) su pareja la ha golpeado, amarrado, pateado, tratado de ahorcar o asfixiar, o agredido con un arma.

Violencia sexual. A 7 de cada 100 (7.3%) les han exigido o las han obligado a tener relaciones sexuales sus propias parejas, sin que ellas quieran, o las han obligado a hacer cosas que no les gustan.

Cabe señalar que estos datos son estadísticas en área urbana, debido a las carencias económicas en la zona rural, no ha sido posible entrar a seno d estas comunidades y tomar datos más certeros, a su vez, esta gente no muestra tanto interés por la igualdad de sexo, es por ello que surge la necesidad se asistir a este punto geográfico para sensibilizar y fomentar un mejor desarrollo humano.

Otro inconveniente ha sido la disponibilidad de espacio en la agenda de la regiduría octava de este municipio, ya que les es difícil citar fechas en la comunidades para asistir, ya que estos lugares muestran resistencia para acudir a este tipo de actividades, debido a que lo consideran pérdida de tiempo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Mejor el desarrollo humano a través de la sensibilización en temas de equidad de género, en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

Implementar una campaña de concientización de equidad de género, mediante la aplicación de técnicas de enseñanza en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

Generar la vinculación y establecer acuerdos de plan para trabajo con la regiduría correspondiente del municipio de Minatitlán, que nos permita atender sus necesidades de concientización en tema de equidad de género.

Elaborar el material didáctico de enseñanza sobre los conceptos básicos de la equidad de género y los beneficios que nos brinda en el desarrollo humano.

Efectuar la implementación y desarrollo del material didáctico mediante una campaña educativa de forma presencial en el área rural de la ciudad de Minatitlán.

Aplicar dos encuestas para generar a través de ellas las estadísticas y con ello realizar un análisis del reconocimiento y el grado de concientización en la equidad de género en las comunidades de la ciudad de Minatitlán.

Realizar un reporte del análisis de resultados, para la interpretación del concentrado de la encuestas, explicar el comportamiento de los gráficos y citar conclusiones del proyecto.

Conclusiones

El desarrollo humano para avanzar en la construcción de un mundo más igualitario en 5 comunidades de la ciudad de Minatitlán, Veracruz, con esto se estima sensibilizar a 100 personas aproximadamente; y así situar la igualdad entre los sexos y la autonomía de las mujeres como objetivo específico de la agenda de trabajo de las autoridades municipales en colaboración con el plan de acción del Instituto Tecnológico de Minatitlán.

Como la máxima casa de estudios de la región tenemos el compromiso de formar profesionistas altamente capacitados para desempeñarse en el ámbito laboral de la zona, también tenemos el compromiso de servir a la ciudadanía para dar enseñanza de nuestras políticas de sistemas de gestión en equidad de género.

Recomendaciones

Recomendamos que estas prácticas se realicen en tiempo y forma según la programación y respetando la agenda de la Regiduría y de las personas en la zona rural que nos abren las puertas de sus hogares.

Al montar el set para la impartición de la plática se debe buscar un espacio libre, donde la población se sienta en confianza para escuchar y aclarar sus dudas a su vez.

Es muy importante tener conocimientos previos en manejo del tema Equidad de Género, para tener un dominio del habla y en un momento dado saber qué hacer ante una situación incómoda.

Entre las recomendaciones incluiremos los comentarios hechos en las encuestas, del cómo la población en las comunidades del Municipio de Minatitlán responde ante esta temática.

Referencias

1. <https://sites.google.com/site/04equidaddegenero/introduccion>
2. <http://inmujeres.gob.mx/index.php/programas/modelo-de-equidad-de-genero>
3. <http://www.unicef.org/spanish/gender/3984.html>
4. <http://hdr.undp.org/es/content/%C2%BFqu%C3%A9-es-el-desarrollo-humano>

Notas Biográficas

Debido al carácter de esta investigación la mayor parte de la información recopilada fue en páginas de internet y en el campo de trabajo donde se efectuó y se aplicó la misma.

Elaboración de una propuesta para mitigar la contaminación por residuos sólidos y aguas residuales en trece localidades aledañas a la Laguna de Coyuca de Benítez

M.C José Gerardo Velasco Fierro¹, Dra. Gloria Torres Espino²
Dr. Justiniano González Gonzales³ y Dra. Rocío López Velasco⁴

Resumen- Se realizó un análisis geoespacial en trece localidades aledañas a la laguna de Coyuca de Benítez, Guerrero para ubicar los puntos de contaminación por residuos sólidos y descarga de aguas residuales, de los cuales se ubicaron 60 puntos de contaminación, que en temporada de lluvias son arrastrados al cuerpo lagunar, estos puntos fueron georreferenciados (GPS) y se crearon mapas temáticos para dar un diagnóstico de la situación que vive esta zona en relación con la problemática de la contaminación por residuos sólidos y aguas residuales.

Palabras Clave- Contaminación, Optimización, Mitigación y Residuos sólidos.

Introducción

La presente investigación se desarrolló en los meses de mayo-junio del 2015 en el municipio de Coyuca de Benítez Gro, aborda el problema de los residuos sólidos urbanos y aguas residuales que afectan a la laguna de Coyuca de Benítez del Estado de Guerrero. Esta laguna como todas en el país, proporciona una gran variedad de servicios ambientales y por ende tiene una enorme importancia económica y social para el municipio de Coyuca de Benítez del estado de Guerrero.

A medida que la población crece también crece la generación de residuos sólidos y aguas residuales, de manera que tenemos que elaborar una estrategia óptima para el manejo de los mismos.

La problemática del manejo de los residuos sólidos y aguas residuales se encuentra en todo el mundo, y en las localidades aledañas a la laguna de Coyuca no es la excepción, esta laguna es la fuente de trabajo para muchas personas, además de que presta servicios ambientales sin igual.

De manera que tenemos la enorme responsabilidad de plantear adecuadamente las acciones para administrar y gestionar nuestras aguas nacionales en forma sostenida, sustentable y responsable, considerando el cambio climático, el crecimiento demográfico, las necesidades de la industria, el campo y el abastecimiento público urbano (Korenfeld, 2014). Es muy importante elaborar un plan de gestión de los residuos sólidos y aguas residuales que tomen en cuenta la realidad de la sociedad. El objetivo de esta investigación es la elaboración de propuestas para mitigar la contaminación por descargas de aguas residuales y residuos sólidos que van a dar a la laguna de Coyuca de Benítez basada en datos verídicos y científicos para contribuir al desarrollo sustentable de la región.

¹ Mc. José Gerardo Velasco Fierro es estudiante de el doctorado en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero ball_90_16@hotmail.com

² Dra. Gloria Torres Espino profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero gloriatorresespino@hotmail.com

³ Dr. Justiniano González González profesor de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero justin_jlz@yahoo.com.mx

⁴ Dra. Rocío López Velasco profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero

Descripción del Método

Se identificó el municipio donde se encuentra la laguna de Coyuca de de Benítez a escala 1:250 000, posteriormente se descargó la red de flujo de aguas que se encuentra en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía en la sección de Simulador de flujos de agua de Cuencas Hidrológicas (SIALT) y con base en la red de flujo de aguas que llega directamente a la Laguna de Coyuca de Benítez se escogieron 13 localidades, la cuales fueron las siguientes: Aserradero de Sálinas, Rancho el Santo, La Gloria, El Bordonal, Macahuite, El Embarcadero, Kilometro Diecisiete, Bajos del Ejido, El Conchero, Luces en el Mar, San Nicolás de las Playas y El Baradero (Véase figura 1).

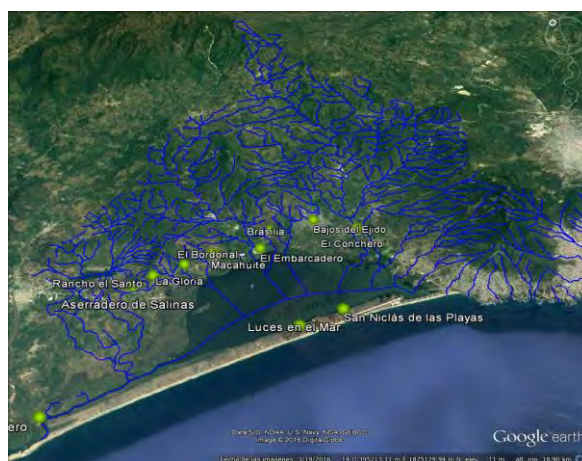


Figura 1 Localidades seleccionadas

Se localizaron los tiraderos de residuos sólidos urbanos para lo cual se utilizó un vehículo y recorridos a pie con libreta en mano y un GPS Garmin etrex 10 para georreferenciarlos, también se les preguntó a los pobladores donde había tiraderos escondidos.

Se creó una base de datos con los tiraderos de basura y aguas residuales georreferenciados con el GPS Garmin etrex 10 con los datos de municipio, puntos, type, latitud, longitud, altura, observaciones y localidad (Anexo 3).

Con la base de datos de los tiraderos de basura y descarga de aguas residuales se procedió a elaborar un análisis geoespacial creando mapas temáticos con el programa ArcGis 10.1 y Google earth.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Se ubicaron 60 puntos de contaminación de los cuales 5 son de descarga de aguas negras y 55 de residuos sólidos, la única localidad donde no se encontraron puntos rojos fue en la localidad del Macahuite; (Véase la figura 2) todos los puntos fueron georreferenciados con un gps eTrex 10 Garmin.

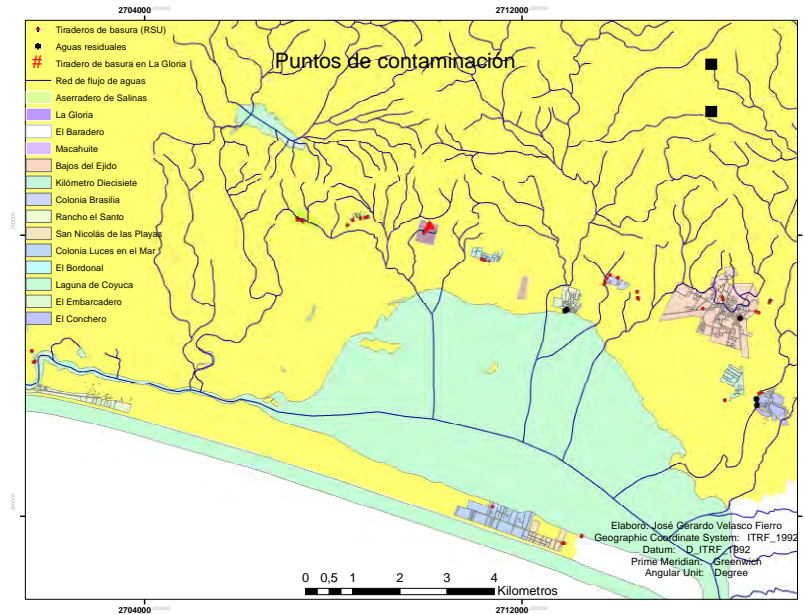


Figura 2 Puntos de rojos en las 13 localidades de Coyuca de Benítez

De acuerdo al mapa todas las localidades cuentan con puntos de contaminación excepto la localidad de Macahuite, las localidades donde se encontraron descargas de aguas residuales son el Embarcadero, Bajos del Ejido y el Conchero. En la localidad de la Gloria se encontró el mayor tiradero de basura donde llega basura de otras localidades y es quemada, además que cuenta con trabajadores del sector informal mejor conocidos como pepenadores que trabajan en condiciones insalubres y respirando todo el día el humo de la quema de basura (Véase figuras 3 y 4).



Figura 3 Basurero en La Gloria



Figura 4 Pepenador en el Basurero de la Gloria

Las localidades que tienen tiraderos de basura muy cerca de un flujo de agua son Aserradero de Salinas, La Gloria, El Baradero, Colonia Brasilia y El Conchero. Al tener puntos de contaminación cerca de los flujos de agua representan un mayor arrastre de basura por las corrientes al cuerpo de agua aumentando los efectos de la contaminación por aguas residuales y residuos sólidos (Véase figura 5).



Figura 5 Localidades con tiraderos cerca de un flujo de agua

La población de localidades como Aserradero de Salinas, El Bordonal, Brasilia y Bajos del ejido tienen una mayor vulnerabilidad de tener enfermedades de la piel, gastrointestinales y respiratorias pues son las localidades que tienen más puntos de contaminación y de gran tamaño. En el caso de La Gloria se catalogó como de alta vulnerabilidad porque ahí se encuentra el tiradero más grande y la mayor parte del tiempo se encuentra emitiendo humo de la quema de basura (Véase figura 6).

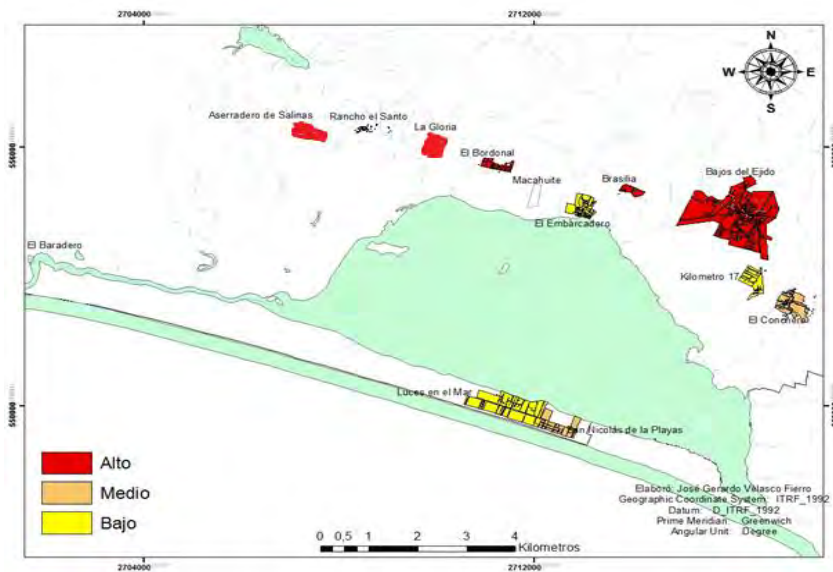


Figura 6 localidades más vulnerables ante los efectos de los puntos de contaminación

Calles

Muchas calles tiene espacio suficiente para el paso de los camiones de recolección y existen muchos puntos estratégicos para instalar contenedores de basura (Figuras 7 y 8).

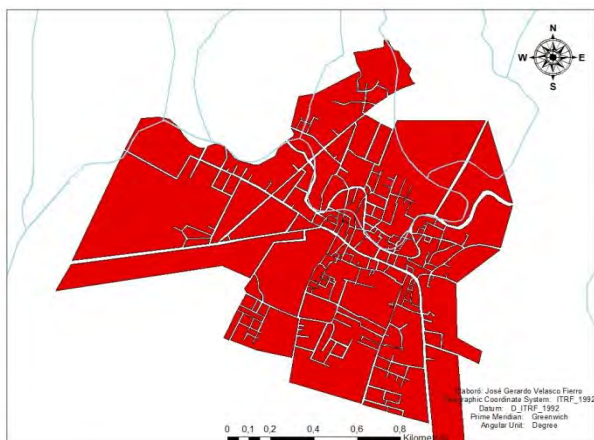


Figura 7 Calles de Bajos del Ejido



Figura 8 Calles de Bajos del Ejido

Conclusiones

Con base en los 60 puntos rojos encontrados en las trece localidades estudiadas se concluye que la gestión de los residuos sólidos urbanos y aguas residuales no ha recibido la atención adecuada por parte de las autoridades y los pobladores de las localidades aledañas al cuerpo de agua, en la localidad de la Gloria se encontró el tiradero de basura más grande donde llega basura de Coyuca de Benítez y de Acapulco de Juárez, cabe señalar que en el tiradero trabajan pepenadores que recolectan botellas de pet, aluminio, cartón y vidrio para su venta, pero trabajan sin el mínimo equipo de protección para el manejo de los residuos. En el tiradero de la Gloria se queman los residuos para reducir su volumen por ende varios vecinos del lugar se quejan del humo que despiden los basureros, manifestando que algunos se han enfermado debido al humo que tiene una gran cantidad de sustancias químicas dañinas para el hombre y contaminantes para el ambiente donde también contribuye negativamente al cambio climático.

Los mapas de puntos de contaminación ponen en evidencia la falta de infraestructura como drenaje y plantas de tratamientos de aguas residuales que tenga como fin eliminar los contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en el agua efluente del uso humano, también se evidenció que los tiraderos de basura se encuentran a muy corta distancia del cuerpo lagunar lo que provoca un problema muy grave para el entorno.

Esto repercute socialmente y económicamente a las personas que habitan alrededor de la laguna debido a que mucha gente vive del turismo, utilizan la laguna como un atrayente a los turistas donde ofrecen servicios como los restaurantes, paseos en lancha y visitas a distintos puntos de la laguna, hablando de la salud, la desembocadura de los afluentes con basura y las descargas directas de las aguas residuales a la misma

conducen a enfermedades bacteriológicas que pueden ocasionar a las personas que se bañan en la laguna enfermedades gastrointestinales y enfermedades en la piel que además si las personas no tienen derecho a un servicio de salud como el IMSS o ISSSTE tienen que gastar grandes cantidades de dinero a lo que se traduce en un golpe a su economía.

Se necesita optimizar la gestión de residuos sólidos y aguas residuales. Para muchos gobiernos el principal lastre de la gestión de los residuos sólidos es el **DINERO**, Por lo tanto se debe de elaborar un plan de manejo de los residuos sólidos que sea más eficiente pero con un costo menor y que cuente con la participación de los ciudadanos ya que deben de ser los más interesados en cuidar el ecosistema lagunar. Las localidades cuentan con calles que tienen espacio suficiente para el paso de los camiones de recolección y existen muchos puntos estratégicos para instalar contenedores de basura.

Referencias

Acurio, G., Rossin, A., Teixeira, P. F., & Zepeda, F. -S. *DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS*. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank. (Julio 1997).

Beck, U. *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Paidós. (2006).

Bill, H. Sustainable Development: Mapping Different Approaches *sust.Dev.* (2005).

Chuvieco, *Fundamentos de teledetección espacial*. Madrid: RIALP, S.A. (1995).

Departamento de Asuntos Económicos Y sociales de Naciones Unidas. (2005-2012)., de El agua fuente de vida:
<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/> Recuperado el 9 de Noviembre de 2014

Facultad de Agonomía, Universidad de Buenos Aires. (2015)., de Facultad de Agonomía, Universidad de Buenos Aires.:
<http://www.agro.uba.ar/catedras/edafo>. Recuperado el 21 de Julio de 2015

Gobierno municipal de Acapulco. (2014), de Protección civil y Bombero: www.acapulco.gob.mx/proteccioncivil/, Recuperado el 12 de julio de 2014

Notas Biográficas

El **MC. José Gerardo Velasco Fierro** Este autor es Ecólogo Marino, está realizando su Maestría en Ciencias del Desarrollo Regional en la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. Ha presentado 8 ponencias estatales y 3 nacionales

La **Dra. Gloria Torres Espino**. Es Doctora en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Guerrero. Su línea de investigación sustentabilidad en recursos naturales.

El **Dr. Justiano Gózales Gonzales**. Es Doctor en Ciencias Ambientales Su línea de investigación sustentabilidad en recursos naturales.

La **Dra. Rocío López Velasco**. Es Doctora en Ciencias Económicas por la UAM-Iztapalapa y es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. Su línea de investigación es distribución territorial de la riqueza y heterogeneidad social. Ha publicado diversos ensayos sobre desarrollo económico, pobreza y marginación social.

PROPUESTA DE REFORMA AL PROCEDIMIENTO DE FISCALIZACIÓN POR EL IMSS AL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN AL TÉRMINO DE UNA OBRA

Velasco Rodríguez Tania Verónica¹, Velázquez Villaraldo Saúl², Ramírez Lara Raúl³
Rodríguez Herreros Ernestina⁴ Grajales Briscón Blanca Estela⁵

Resumen.- El Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) entre otras atribuciones cuenta con el carácter de organismo fiscal autónomo; conforme al artículo 271 de LSS, el instituto recaudará, administrará o en su caso, determinará y liquidará las cuotas correspondientes a los seguros, aplicando al efecto lo dispuesto en la ley en comento y en el Código Fiscal de la Federación (CFF). Este acto de fiscalización fundado en el artículo 46, 46 A y 48 del CFF en particular con la industria de la construcción incluye la determinación “presuntiva” de cuotas a pagar “que de acuerdo con sus experiencias considere como probables” (Art. 18 RSSOTCOTD) dejando en estado de indefensión al contribuyente, convirtiéndose en acto de molestia debido al exceso de pruebas solicitadas, proponiendo una reforma al procedimiento así como recomendaciones a los patrones de la industria de la construcción.

Palabras clave.-Fiscalización, Termino de obra, Construcción, IMSS

Introducción

La inconstitucionalidad del artículo 18 del RSSOTCOTD, sustentado por la violación a los principios de reserva de ley y subordinación jerárquica, dado que permite la determinación presuntiva de cuotas obrero patronales; al ampliar los requisitos de procedibilidad para la aplicación de las determinaciones presuntivas, a los descritos en los artículos 39-C y 251 fracción XV de la Ley del Seguro Social vía reglamentaria, y no a través de una ley, formal y materialmente legislativa; por tanto el Reglamento va más allá de la ley, contraviniendo a su vez, el artículo 89, fracción I de la Constitución.

La presente investigación de carácter cualitativo, expone de manera resumida las disposiciones que fundamentan nuestra postura ante el exceso de pruebas que el IMSS solicita para no presumir el incumplimiento de las obligaciones por parte de los patrones de esta industria. Con la finalidad de justificar nuestra propuesta de reforma al plazo (tiempo) con el que cuenta el patrón para proporcionar los elementos necesarios y así evitar la aplicación del procedimiento de fiscalización que a continuación se menciona.

Desarrollo

Artículo 18.- Cuando los patrones no cumplan con las obligaciones a su cargo previstas en la Ley y en sus reglamentos, serán notificados por el Instituto, para que dentro de los cinco días hábiles siguientes a aquél en que surta efectos la notificación respectiva, le proporcionen los elementos necesarios para determinar el número de trabajadores, sus nombres, días trabajados y salarios devengados que permitan precisar la existencia, naturaleza y cuantía de las obligaciones incumplidas.

Transcurrido dicho plazo sin que el patrón haya entregado tales elementos, **el Instituto, en ejercicio de sus facultades, fijará en cantidad líquida los créditos cuyo pago se haya omitido, aplicando en su caso, los datos con los que cuente y los que de acuerdo con sus experiencias considere como probables**, siguiendo a tal efecto, el procedimiento que a continuación se detalla:

- I. Se precisará el número de metros cuadrados de construcción, el tipo de obra de que se trate y el periodo de realización de la misma;

¹ L.C. Velasco Rodríguez Tania Verónica estudiante de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. tania.velasco.rodriguez@hotmail.com

² L.C. Velázquez Villaraldo Saúl estudiante de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. saul.villaraldo@hotmail.com

³ L.C. Ramírez Lara Raúl estudiante de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. raul_ramirezlara@hotmail.com

⁴ Mtra. Rodríguez Herreros Ernestina catedrático de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. rherrerose@hotmail.com

⁵ Mtra. Grajales Briscón Blanca Estela catedrático de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. bgrajales@uv.mx

- II. Se estimará el monto de la mano de obra total utilizada en la construcción de que se trate, multiplicando la superficie en metros cuadrados de construcción, por el costo de la mano de obra por metro cuadrado que de acuerdo al tipo y periodo de construcción establezca el Instituto;
- III. El monto de la mano de obra total, se dividirá entre el número de días comprendidos dentro del periodo de construcción, estableciéndose de esta manera, el importe de la mano de obra diaria;
- IV. El importe de la mano de obra diaria, se multiplicará por el número de días que corresponda a cada uno de los meses transcurridos en el periodo no cubierto, obteniéndose el monto de los salarios base de cotización mensual, y
- V. A los salarios base de cotización mensuales respectivos se les aplicarán los porcentajes de las cuotas obrero patronales establecidas en la Ley, obteniéndose así los montos a cubrir por concepto de dichas cuotas.

Por cuanto hace a las obras cuya contratación se rija por lo dispuesto en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas, el monto total de la mano de obra empleada se obtendrá aplicando el importe total del contrato, el factor que representa la mano de obra determinada por el Instituto por tipo y periodo de construcción, aplicándose las fórmulas establecidas en las fracciones III, IV y V anteriores, a efecto de determinar el monto de la cuotas obrero patronales a cubrir.

El Instituto establecerá en cada ocasión en que se incrementen los salarios mínimos generales y de acuerdo al tipo de construcción de que se trate, el importe de mano de obra por metro cuadrado o el factor que represente la mano de obra sobre el importe de los contratos regidos por la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas. Los resultados de los estudios técnicos que al efecto formule el Instituto aplicando sus experiencias, deberán ser publicados invariablemente en el Diario Oficial de la Federación.

Respecto de las obras de construcción que por sus características especiales no puedan encuadrarse entre las tipificadas, se asimilarán a aquéllas que, de acuerdo a las experiencias del Instituto, requiera una utilización de mano de obra semejante. Una vez formulada la liquidación respectiva por el Instituto, la notificará al patrón para que, dentro de los cinco días hábiles siguientes, aduzca las aclaraciones que estime pertinentes o para que, en su caso, entere las cuotas adeudadas con la actualización y los recargos correspondientes en términos del Reglamento para el Pago de Cuotas del Seguro Social.

Es decir, que de acuerdo a dicho numeral, si los patrones no cumplen con las obligaciones a su cargo previstas en la Ley, y en las reformas al reglamento que aquí se controvierten, serán notificados para que en 5 días entreguen dicha información y en caso contrario, el Instituto, en ejercicio de sus facultades fijará en cantidad líquida los créditos respectivos, pero aplicando los datos que de “acuerdo a sus experiencias considere como probables” (procedimiento de determinación presuntiva), siguiendo el procedimiento que ahí se indica.

Lo anterior muestra dos situaciones: la primera, que las reformas publicadas en el DOF el 4 de marzo del 2008 (Formatos SATIC), afectan directamente y se encuentran vinculadas con el artículo 18 del Reglamento que había sido reformado previamente en fecha 29 de enero de 1998, porque si no se cumple con la nueva serie de información a que se encuentra ahora obligado el patrón, se ejercitarán dichas facultades, lo que da oportunidad de perjudicarlos en esta vía y términos.

En efecto, del artículo 39-C y 251 fracción XV de la Ley del Seguro Social ni algún otro ordenamiento, se desprende que el requisito de procedibilidad para la aplicación de la determinación presuntiva sea el NO CUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES, y por tanto es claro que dicha facultad vulnera la naturaleza jurídica de todo reglamento, en los términos del artículo 89, fracción I de la Constitución.

Es importante señalar, que la litis planteada de ninguna manera intenta controvertir la facultad que tiene el Instituto Mexicano del Seguro Social para la determinación presuntiva, pues esto ya fue juzgado tal como se puede ratificar en el siguiente criterio jurisprudencial:

Tesis: 2a/ J. 89/2009

Jurisprudencia

Materia(s): Constitucional, Administrativa

SEGURO SOCIAL. EL ARTÍCULO 18 DEL REGLAMENTO OBLIGATORIO PARA LOS TRABAJADORES DE LA CONSTRUCCIÓN POR OBRA O TIEMPO DETERMINADO, NO VIOLA EL PRINCIPIO DE SUBORDINACIÓN JERÁRQUICA.

La facultad que prevé el artículo 18 del Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado, para que el Instituto Mexicano del Seguro Social pueda determinar presuntivamente en cantidad líquida los créditos cuyo pago se hubiera omitido por el contribuyente, con la aplicación de los datos con los que cuente, y con los que de acuerdo con sus experiencias considere como probables, no viola el principio tributario de subordinación jerárquica, toda vez que de la interpretación sistemática de los artículos 39-C y 251, fracción XV, de la Ley del Seguro Social, se desprende la facultad del Instituto para determinar presuntivamente el monto de las cuotas obrero patronales, de ahí que el Reglamento no va más allá de lo que la ley de la materia contempla.

Contradicción de tesis 162/2009. Entre las sustentadas por el Primer Tribunal Colegiado del Octavo Circuito y el Primer Tribunal Colegiado en Materia Administrativa del Sexto Circuito. 3 de junio de 2009. Cinco votos. Ponente: José Fernando Franco González Salas. Secretaria: Sofía Verónica Ávalos Díaz.

Tesis de jurisprudencia 89/2009. Aprobada por la Segunda Sala de este Alto Tribunal, en sesión privada del diecisiete de junio de dos mil nueve.

Veamos pues el contenido del artículo 39 C y 251 fracción XV de la ley del Seguro Social:

Artículo 39 C. En el caso en que el patrón o sujeto obligado no cubra oportunamente el importe de las cuotas obrero patronales o lo haga en forma incorrecta, el Instituto podrá determinarlas presuntivamente y fijarlas en cantidad líquida, con base en los datos con que cuente o con apoyo en los hechos que conozca con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación de que goza como autoridad fiscal o bien a través de los expedientes o documentos proporcionados por otras autoridades fiscales. Esta determinación deberá considerar tanto los saldos a favor del Instituto como los que pudiera haber a favor del patrón debido a errores en lo presentado por este último.

Artículo 251.- El instituto Mexicano del Seguro Social tiene las facultades y atribuciones siguientes:
XV. Determinar la existencia, contenido y alcance de las obligaciones incumplidas por los patrones y demás sujetos obligados en los términos de esta ley y demás disposiciones relativas, aplicando en su caso, los datos con los que cuente, en función del último mes cubierto o con apoyo en los hechos que conozca con motivo del ejercicio de facultades de comprobación de que goza como autoridad o bien a través de los expedientes o documentos proporcionados por otras autoridades fiscales.

Cabe destacar que el artículo 251, fracción XV, no hace mención alguna respecto a la facultad que tiene para poder determinar las cuotas obrero patronales en forma presuntiva, ya que dicha facultad que se encuentra descrita en el artículo 39 C del mismo ordenamiento. Es decir el UNICO, artículo de la Ley del Seguro Social, que establece la facultad para determinar cuotas obrero patronales de forma presuntiva es el multireferido artículo 39 C de la ley en comento.

Luego entonces, el hecho de que el artículo 18 del Reglamento del Seguro Social obligatorio para los trabajadores de la Construcción por obra o tiempo determinado, señale un procedimiento de determinación presuntiva de cuotas obrero patronales, para el caso de que los patrones que no cumplan con las obligaciones a su cargo previstas en la ley y en sus reglamentos, cuando por ministerio de LEY, el requisito para la procedencia de la aplicación de una determinación presuntiva es que no se cubra oportunamente el importe de las cuotas obrero patronales o se haga en forma incorrecta excede por mucho el reglamento a lo dispuesto por la disposición legal.

Para establecer con claridad el exceso en los requisitos del Reglamento Del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o por Tiempo Determinado veamos el contenido diversos artículos de Ley del Seguro Social y algunos reglamentos del mismo instituto que establecen diversas OBLIGACIONES (Tabla 1):

Tabla1. Obligaciones de los Trabajadores de la Construcción

Descripción	Artículos del RTC que las prevén	Artículos y ordenamientos aplicables
Inscribirse ante el IMSS y obtener registro patronal	60.	15, fracción I de la LSS, 12 del RACERF
Autoclasificarse para efectos del seguro de riesgos de trabajo	60.	72 y 73 de la LSS, 21, 26 y 196 del RACERF
Registrar las obras de construcción con información básica (Formatos SATIC-01 y SATIC-02). (Presencial o por Internet)	12 y 14	15, fracción IV, de la LSS

Avisar sobre incidencias de obra correspondientes, la suspensión, reanudación y cancelación (SATIC-03)	12 y 14	15, fracción IV, de la LSS
Reportar los trabajadores contratados para cada obra (SATIC-05). (Presencial o por Internet)	12 y 14	15, fracción IV, de la LSS
Avisar sobre la cancelación de subcontratación (SATIC-04). (Presencial o por Internet)	12 y 14	15, fracción IV, de la LSS
Presentar avisos de alta, de baja y de modificación salarial	9o.	15, fracción I, 30 y 34, de la LSS, 45 y 57 del RACERF
Llevar registros y control de trabajadores por obra de construcción y conservarlos cinco años	8o.	15, fracción II, de la LSS y 9o. del RACERF
Expedir a los trabajadores constancias de días trabajados		15, fracción VI, de la LSS y 8o. del RACERF
Calcular y enterar el importe de las cuotas obrero-patronales de los trabajadores	16	15, fracción III, de la LSS, 62, 63, 113 y 114 del RACERF
Cubrir los importes de cuotas obrero-patronales, de capitales constitutivos, de actualizaciones y de recargos	17	15, fracción VI, 39-C y 40-A de la LSS, 1o., fracción III, y 127 del RACERF
Dictaminar el cumplimiento de las obligaciones patronales		16 de la LSS y 126, 149, 152, 156 a 159 y 161 al 167 del RACERF

Ciertamente, al establecer el artículo 31 fracción IV de la CPEUM el que toda contribución y sus elementos esenciales se contenga en una Ley y no en un Reglamento, no hace sino dar seguridad al contribuyente de que la imposición del tributo no quedará al arbitrio de la autoridad administrativa, sino que habrá que aplicarse siempre y en todo momento lo que disponga una Ley emanada del Poder Legislativo y toda vez que la naturaleza del Reglamento, de conformidad con el artículo 89 fracción I de la propia Constitución General de la República, no es otra que el de proveer en la esfera administrativa para la exacta observancia, la ejecución de las leyes que expida el poder legislativo, los ordenamientos de todo reglamento, solo tendrán validez en la medida en que tengan sustento y sirvan para explicar en detalle, lo que en una ley emanada del legislativo se contenga.

Debe tenerse en cuenta que la facultad reglamentaria del Ejecutivo Federal se encuentra sujeta a dos principios fundamentales a saber:

- I. El de reserva de ley; y,
- II. El de subordinación jerárquica.

El primero se presenta cuando una norma constitucional reserva expresamente a la ley la regulación de una determinada materia, lo que significa que la materia reservada no puede regularse por otras normas secundarias, mientras que el de jerarquía normativa o subordinación, consiste en que el ejercicio de la facultad reglamentaria no puede modificar o alterar el contenido de una ley, es decir, los reglamentos tienen como límite natural los alcances de las disposiciones que dan cuerpo y materia a la ley que reglamentan, detallando sus hipótesis y supuestos normativos de aplicación. Sirve de apoyo a lo anterior, la tesis jurisprudencial siguiente:

Tesis: P./J. 30/2007
Jurisprudencia
Materia(s): Constitucional
FACULTAD REGLAMENTARIA. SUS LÍMITES.

La facultad reglamentaria está limitada por los principios de reserva de ley y de subordinación jerárquica. El primero se presenta cuando una norma constitucional reserva expresamente a la ley la regulación de una determinada materia, por lo que excluye la posibilidad de que los aspectos de esa reserva sean regulados por disposiciones de naturaleza distinta a la ley, esto es, por un lado, el legislador ordinario ha de establecer por sí mismo la regulación de la materia determinada y, por el otro, la materia reservada no puede regularse por otras normas secundarias, en especial el reglamento. El segundo principio, el de jerarquía normativa, consiste en que el ejercicio de la facultad reglamentaria no puede modificar o alterar el contenido de una ley, es decir, los reglamentos tienen como límite natural los alcances de las

disposiciones que dan cuerpo y materia a la ley que reglamentan, detallando sus hipótesis y supuestos normativos de aplicación, sin que pueda contener mayores posibilidades o imponga distintas limitantes a las de la propia ley que va a reglamentar. Así, el ejercicio de la facultad reglamentaria debe realizarse única y exclusivamente dentro de la esfera de atribuciones propias del órgano facultado, pues la norma reglamentaria se emite por facultades explícitas o implícitas previstas en la ley o que de ella derivan, siendo precisamente esa zona donde pueden y deben expedirse reglamentos que provean a la exacta observancia de aquélla, por lo que al ser competencia exclusiva de la ley la determinación del qué, quién, dónde y cuándo de una situación jurídica general, hipotética y abstracta, al reglamento de ejecución competará, por consecuencia, el cómo de esos mismos supuestos jurídicos. En tal virtud, si el reglamento sólo funciona en la zona del cómo, sus disposiciones podrán referirse a las otras preguntas (qué, quién, dónde y cuándo), siempre que éstas ya estén contestadas por la ley; es decir, el reglamento desenvuelve la obligatoriedad de un principio ya definido por la ley y, por tanto, no puede ir más allá de ella, ni extenderla a supuestos distintos ni mucho menos contradecirla, sino que sólo debe concretarse a indicar los medios para cumplirla y, además, cuando existe reserva de ley no podrá abordar los aspectos materia de tal disposición.

Acción de inconstitucionalidad 36/2006. Partido Acción Nacional. 23 de noviembre de 2006. Unanimidad de diez votos. Ausente: José de Jesús Gudiño Pelayo. Ponente: Genaro David Góngora Pimentel. Secretarios: Makawi Staines Díaz, Marat Paredes Montiel y Rómulo Amadeo Figueroa Salmorán.

El Tribunal Pleno, el diecisiete de abril en curso, aprobó, con el número 30/2007, la tesis jurisprudencial que antecede. México, Distrito Federal, a diecisiete de abril de dos mil siete.

Definitivamente, se amplían los requisitos de procedibilidad para la aplicación de las determinaciones presuntivas, vía reglamentaria. Para percibirlo con mayor claridad veamos la Tabla 2. Principio de Procedibilidad para Art. 39-C LSS vs 18 RSSOTCOTD:

Tabla 2. Principio de Procedibilidad para Art. 39-C LSS vs 18 RSSOTCOTD
Requisitos de Procedibilidad para la aplicación de la Determinación Presuntiva

De acuerdo al Artículo 39-C de la Ley del Seguro Social	De acuerdo al Artículo 18 del Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o por Tiempo Determinado
..No cubra oportunamente el importe de las cuotas obrero patronales o lo haga en forma incorrecta...	..No cumplan con las obligaciones a su cargo previstas en la Ley y en sus reglamentos...
Artículo 15, fracción III, de la Ley del seguro social	Ley del Seguro Social, artículos: 15 fracciones I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX 16, 74, 177, 237-A, 237-B, fracciones I, II, III Reglamento la Ley del Seguro Social en Materia de Afiliación, Clasificación de Empresas, Recaudación y Fiscalización Artículos: 9, 16, 17, 18

De acuerdo al artículo 89, fracción I de la CPEUM, la naturaleza de la facultad reglamentaria, sólo es proveer en la esfera administrativa para la exacta observancia de la ley, pero de ninguna manera puede ir más allá de aquella, como sucede en el presente asunto.

Son aplicables al caso el criterio sustentado por la entonces Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, contenidos en las tesis que a continuación se transcribe e identifica:

"FACULTAD REGLAMENTARIA DEL EJECUTIVO FEDERAL. INTERPRETACION DE LA FRACCION I DEL ARTICULO 89 DE LA CONSTITUCION.- La facultad reglamentaria que el artículo 89, fracción I, de la Constitución Federal otorga al Ejecutivo de la Unión para proveer en la esfera administrativa a la exacta observancia de las leyes, puede ser ejercida mediante distintos actos y en diversos momentos, según lo ameriten las circunstancias, sin más límite que el de no rebasar ni contravenir las disposiciones que se reglamenten. Por tanto, no es forzoso que se ejerza tal facultad en un solo acto, porque ello implicaría una restricción no consignada en el precepto constitucional."

Séptima Época, Tercera Parte: Vols. 115-120, pág. 67, A. R. 7026/71.- Socorro Ávila Hernández.- Unanimidad de 4 votos.

Es claro entonces que se violan ambos principios analizados en perjuicio del patrón, puesto que el hecho de que se incluyan requisitos adicionales para la procedibilidad de la determinación presuntiva que no están determinados por Ley, sino que el Reglamento reguló de manera amplísima y por tanto se vulneran los principios invocados, razón por la cual se concluye y recomienda lo siguiente.

Recomendaciones

A partir de lo analizado en la presente investigación, está fuera de duda la facultad que tiene el IMSS para fiscalizar, sin embargo, cuando se trata de revisar una obra terminada, dichas facultades se reducen, pero atendiendo a las disposiciones legales enfrentamos un problema, que se refiere a la información que está requiriendo la autoridad, lo que en un principio parece excesiva e inclusive, en algunos casos, fuera del marco legal y, por otra parte, va a generar una gran carga de trabajo al patrón fiscalizado, pues la mayoría de la información no tiene obligación de tenerla identificada por obra; esto, independientemente, de su posible conveniencia.

En relación con el plazo que la autoridad le concede al patrón para la presentación de pruebas me parece incorrecto e inadecuado. Incorrecto, al conceder cinco días hábiles, que están comprendidos en el artículo 18 del Reglamento de la Construcción y, por otra parte, ese plazo está concebido como un segundo paso en la fiscalización de la obra, ya que, primero, debe requerirse información, y si el patrón no la entrega, entonces debe requerirse por segunda vez, concediendo el plazo antes señalado; por lo tanto, debería aplicarse el plazo de 10 días hábiles que contempla el artículo 12 A de este Reglamento. Es inadecuado el plazo de cinco días hábiles por la gran cantidad de información que el IMSS está requiriendo y que el patrón deberá recabar para cumplir con él.

Se debe priorizar la revisión de obras de la industria de la construcción, promover el aseguramiento de los trabajadores y no buscar recaudar cuotas de manera estimada; de ser así, se estaría incumpliendo con el objetivo básico de la seguridad social mexicana.

Por último, las empresas de la industria de la construcción, al igual que otro tipo de empresas, deben cumplir con las obligaciones que el IMSS ha impuesto a los patrones, pero además de las establecidas para los otros patrones deben acatar algunas más, lo cual complica más su operación, pues es difícil mantener el control, debido a que se presentan mayores movimientos de altas, bajas, modificaciones de salario y registro de obra.

Se comentaron al respecto, las obligaciones que los patrones de la construcción deben cumplir con la finalidad de evitar diversas sanciones. De esta manera, al tener un cumplimiento de las obligaciones también se tendrá el derecho de acudir en la defensa legal.

Referencias

- Cámara de Diputados. (2016). Código Fiscal de la Federación. México: DOF 31/12/1981; UR-17/06/2016
- Cámara de Diputados. (2015). Ley del Seguro Social. México: DOF 21/12/1995; UR-12/11/2015
- Cámara de Diputados. (2008). Reglamento del Seguro Social Obligatorio para los Trabajadores de la Construcción por Obra o Tiempo Determinado. México: DOF 22/11/1985; UR-04/03/2008
- Cámara de Diputados. (2005). Reglamento de la Ley del Seguro Social en Materia de Afiliación, Clasificación de empresas, Recaudación y Fiscalización. México: DOF 01/11/2002; UR-15/07/2005
- Pérez Chávez, José. (2016). Constructoras Régimen contable, fiscal y de seguridad social. México: Tax.
- PRODECON. (2015). Lo que todo contribuyente debe saber. México: Gobierno de la Republica.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2015). Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la Situación Financiera y los Riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social. México.
- Ramos G, Emmanuel. Artículo 18 del Reglamento del seguro social obligatorio para los trabajadores de la construcción por obra o tiempo determinado: inconstitucional. <http://afic.mx/SATIC/blog>. Consultado el 20 de septiembre de 2016.

Asociación Entre la Violencia Urbana y los Factores Sociodemográficos con el Desgaste Emocional en el Personal Docente del ITCJ

Ing. Dulce María Velazco Gutierrez¹, Ing. Cynthia Márquez Márquez²,
Dr. Alfonso Aldape Alamillo³ y M.C. Francisco Zorrilla Briones⁴

Resumen—Se entiende por Síndrome de Burnout a la despersonalización, el agotamiento emocional y la insatisfacción en el trabajo afectando principalmente a individuos que desarrollan sus actividades directamente brindando algún tipo de servicio. (Carlotto, M., Goncalves, S. 2007). Tras las investigaciones realizadas sobre el síndrome de burnout una cosa es visible, no se concluye ni fundamenta con exactitud las causas probables de padecerlo o los síntomas exactos para identificarlo, esto nos ha llevado a interesarnos en profundizar en esta temática con el fin de analizar minuciosamente los factores sociodemográficos (edad, género, estado civil, etc.) que suelen ser característicos en personas que están padeciendo o pueden padecer Síndrome de Burnout, así mismo buscar la correlación existente entre el Síndrome de burnout y la exposición a la violencia urbana desarrollando un estudio longitudinal basándonos en un estudio desarrollado previamente dentro de la institución. Específicamente esta propuesta de investigación se realizó entre personal docente del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez (ITCJ) con el fin de determinar si existe tal problema y proponer algunas formas de solucionarlo o prevenirlo. ¿Qué es una Revisión sistemática? Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en sí mismas, con métodos prefigurados y un ensamblaje de los estudios originales, que sintetizan los resultados de éstos, (Gisbert y Bonfill, 2004). Para Rubio (2014), una revisión sistemática es una visión general de los estudios de investigación primarios que utilizan métodos explícitos y reproducibles por otros investigadores en relación a un tema concreto.

Palabras clave—Síndrome de Burnout, factores sociodemográficos, violencia urbana, docentes.

Introducción

Esta investigación dio inicio desarrollando una revisión sistemática de la información que hasta el momento se tiene sobre la relación entre el Síndrome de Burnout y los factores sociodemográficos, así mismo sobre la relación existe entre el Síndrome de Burnout y la exposición a la violencia, con la finalidad de tener una pauta de inicio para desarrollar un análisis y así determinar si algunos factores sociodemográficos influyen o no para la incidencia del síndrome de burnout (SB) en el personal docente del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez. Así mismo se desarrolló el análisis para determinar si la exposición a la violencia entre el personal es un factor disparador del Síndrome de Burnout. Se recabó información en los departamentos de Ciencias Básicas, Administración, Contaduría, Industrial y Sistemas Computacionales que forman parte de la institución antes mencionada, al mismo tiempo se aplicó una investigación longitudinal para analizar los cambios que se puedan percibir del año 2011 al 2015, tomando como referencia investigaciones anteriores.

Revisión de la literatura

Este síndrome fue descrito por primera vez en 1960 por Graham Greene (1960), en la publicación “A burnout case” siguiendo en 1969 por H.B. Bradley como metáfora de un fenómeno psicosocial presente en oficiales de policía a cargo de individuos en libertad condicional, utilizando el término *staff burnout*. Posteriormente fue desarrollado en 1974 por el psicólogo estadounidense Herbert Freudenberger a través de un estudio de campo al personal sanitario “este establece que el síndrome aparecería como consecuencia de unas excesivas demandas de energía o recursos personales del individuo por parte del trabajo que desarrolla...” (López, E.2006)

Por otra parte Gil-Monte se refiere al SB como un conjunto de reacciones psicológicas al estrés laboral crónico de carácter intrapersonal y emocional que aparecen en los profesionales de las organizaciones de los servicios que trabajan en contacto con los clientes o usuarios de la organización. Estas respuestas se ven expresadas como un deterioro personal y afectivo del trabajo en su organización, acompañado por agotamiento emocional y físico, así como la aparición de actitudes y conductas negativas hacia los clientes y hacia la organización en forma de

¹ Ing. Dulce María Velazco Gutierrez es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. dvelazco@itcj.edu.mx

² Ing. Cynthia Márquez Márquez es Estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. cmarquez@itcj.edu.mx

³ Dr. Alfonso Aldape Alamillo es Catedrático de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. aaldape@itcj.edu.mx

⁴ M.C. Francisco Zorrilla Briones es Catedrático de Posgrado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, Chihuahua. fzorrilla@itcj.edu.mx

comportamientos indiferentes, fríos y distantes. En un grado más avanzado se acompaña de sentimientos de culpa. Fernández D y Ramírez J (2013).

La mayoría de las investigaciones actuales aceptan la perspectiva psicosocial, mientras que algunos otros autores difieren en los supuestos planteados por Maslach y Jackson (1981), entre estos están Price y Murphy (1984), Farber (1985, 1991), Golembiewski y col. (1991), Leiter y Maslach (1988) y Gil-Monte y Peiró (1997). Por ejemplo, Golembiewski y col. (1983,1986) aseguran que el burnout afecta a todo tipo de profesionales y no solo a profesionales que ofrecen algún servicio. Guerrero, E. (2000).

Sobre el SB existen relativamente un número considerable de estudios, pero tras el análisis que se ha realizado, podemos concluir que realmente, iniciando en 1960 con la contribución de Graham Greene, pasando por H.B Bradley hasta llegar a el año de 1976 con Christina Maslach las investigaciones realizadas más recientemente toman como constructo teórico definitivo las contribuciones mencionadas anteriormente, llegando a la pregunta, ¿que tanto se ha avanzado sobre el tema?, lo que deja mucho aun al trabajo de la investigación y no solo a la realización de estudios en base a conocimientos ya expuestos sino a la creación de conclusiones nuevas basadas en análisis que validen los resultados.

En el año 1976, la psicóloga social Christina Maslach presenta el concepto de DB en un congreso de la Asociación Estadounidense de Psicología definiéndolo como un síndrome tridimensional que consideraba como dimensiones de análisis a los siguientes constructos: agotamiento emocional, despersonalización y baja realización personal, y que ocurriría entre sujetos que trabajan en contacto directo con clientes o pacientes.

Agotamiento Emocional. El agotamiento emocional está definido como un cansancio o fatiga que se manifiesta física y /o psíquicamente. Guerrero, E. (2000). No se trata de un agotamiento físico, pero es un agotamiento con el cual el individuo se encuentra incapacitado para desarrollar sus actividades adecuadamente.

Baja Realización Personal. La baja realización personal surge cuando las demandas que se le hacen superan su capacidad para atenderlas de manera competente. Guerrero, E. (2000). Esto provoca que el individuo sienta que no tiene las capacidades o habilidades para desarrollar sus labores adecuadamente, provocando que no se sienta realizado dentro de la organización en la que se desempeña.

Despersonalización. La despersonalización se entiende como desarrollar sentimientos o actitudes distantes y frías hacia las personas especialmente hacia las personas que se les brinda el servicio, al mismo tiempo se presenta irritabilidad y se pierde la motivación, el individuo se distancia emocionalmente no solo de las personas a las que brinda el servicio sino también con sus propios compañeros de trabajo, haciéndolos culpables de sus frustraciones personales. Guerrero, E. (2000).

Si bien se analizan cada una de las dimensiones en las que afecta el SB al individuo, se pudiera argumentar que las tres dimensiones pueden generar un círculo vicioso del que una vez que el individuo entra es muy difícil de salir sin ayuda profesional. El individuo inicia con un agotamiento emocional que le impide tener ánimo alguno de realizar o desempeñar sus labores profesionales, provocando que el individuo se sienta agotado desde el mismo instante en el que despierta, sintiendo muy poco ánimo de realizar la labor que algún día le causó satisfacción realizar lo que provoca como consecuencia que entre en la segunda dimensión del síndrome que es la despersonalización, en la que el individuo empieza a tener una relación con sus compañeros y las personas a las que brinda su servicio fría, cortante, sónica etc., al avanzar por esta segunda etapa el individuo entra a la siguiente dimensión que es baja auto realización en la que se puede concluir que, a raíz del mal trato que brinda a sus compañeros y a los individuos que se supone debería de atender al desempeñar su labor, ellos a su vez reaccionan de la misma forma cortante y fría por lo cual el individuo afectado por el SB siente esa sensación de estar realizando mal su trabajo y de no tener la capacidad para desempeñarlo adecuadamente, por tal motivo su baja auto realización lo lleva a una depresión, provocando cansancio emocional siendo está de nuevo la primera dimensión de este círculo, provocando que estos síntomas se presenten en orden recurrente que no le permite darse cuenta por sí solo y tampoco salir de él.

El SB no se encuentra reconocido en el Manual de Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos mentales, el DSM-IV de la American Psychiatric Association, de la misma manera el SB es brevemente mencionado en la Clasificación internacional de enfermedades bajo el código z730.

Análisis desarrollados con anterioridad, muestran resultados en cierta población en base a la aplicación del MBI, como es el caso de Fernández, D & Ramírez, J.(2013); Guerrero, E. (2000); Mireles, A. (2002) et al; Redó, A. (2009); Solís, J.(2015); Borda, M.(2007) et al; Caraveo, L.(2012); Cabe resaltar que de estos estudios realizados con anterioridad, dentro del análisis realizado por Fernández, D & Ramírez, J.(2013); Guerrero, E.(2000); Borda, M. (2007)et al ; así como Vila, M.(2014) et al; adicional a su análisis y conclusión en base a si padecen o no SB, nos muestran el porcentaje de individuos que entraron con nivel de riesgo en alguna de las 3 dimensiones, esto dándonos una gran visión y cuestionamiento referente a que pasa con los individuos que por dar un ejemplo, se sienten muy agotados emocionalmente, y adicional a esto sienten que tienen despersonalización al tratar con los individuos a los

cuales brinda algún servicio, pero dentro de su percepción psicológica ellos se sienten con una muy alta realización personal. Aquí entramos en una gran encrucijada a razón de la percepción individual de cada unidad de estudio analizada, ya que se depende de su definición de realización personal, aunque esta se encuentre errada. Por este simple motivo como ejemplo, el tener una fuerte remuneración económica, si este fuera el principal significado de realización personal para el individuo analizado, significaría que no padece SB. A raíz de esto el cuestionamiento sobre el que simplemente padezca o no SB se ve muy limitado.

Por otra parte Fernández, D & Ramírez, J. (2013); Rosales, R & Cobos, V. (2011); dentro de su estudio aportaron que dentro de su análisis existió una diferencia significativa en base a el género de los individuos estudiados y su incidencia en el SB. Mostrando mayor incidencia en el síndrome el género femenino. Mientras que Mireles, A. et al; argumenta en sus conclusiones que las variables sociodemográficas no muestran ninguna relevancia para la incidencia del SB.

Enriqueciendo los factores que pueden afectar en la incidencia del SB Solís, J. (2015); muestra un análisis correlacional entre el SB y el Síndrome de Cronos así mismo Caraveo, G. (2012); nos ilustra con un estudio que pretende encontrar la correlación entre el SB y la exposición a la violencia. Ambas investigaciones muestran cierta tendencia a que estos factores (edad, género, estado civil, etc.) pueden influir en la incidencia del SB pero hacen énfasis en que la muestra que se tomo fue pequeña para la conclusión definitiva, dejando abierta esta posibilidad para futuros estudios de interés.

Concluyendo, podemos visualizar que existe demasiada literatura referente a esta temática, pero es muy evidente que la mayoría es simplemente recopilación de información como ejemplo podemos enlistar algunos como: López, F. (2006); Moriana, J. (2004) et; Silvero, M. (2007); se trata de estudios simples, aplicando el MBI y concluyendo en que porcentaje la muestra tomada padecen o no SB, esto sin hacer algún enriquecimiento científico adicional a los ya mencionados y enlistados en este marco conceptual sobre el Síndrome.

Metodología

Esta propuesta de investigación inició con una revisión sistemática con la finalidad de analizar la información que hasta el momento se conoce sobre el tema, así mismo tener una base referente a estudios previos desarrollados en instituciones educativas y sus conclusiones científicas cuantitativas de estas.

¿Qué es una Revisión sistemática? Las revisiones sistemáticas son investigaciones científicas en sí mismas, con métodos prefigurados y un ensamblaje de los estudios originales, que sintetizan los resultados de éstos, (Gisbert y Bonfill, 2004).

Para Rubio (2014), una revisión sistemática es una visión general de los estudios de investigación primarios que utilizan métodos explícitos y reproducibles por otros investigadores en relación a un tema concreto.

Manchado et al (2009), indican que existen cuatro diferentes tipo de revisiones sistemática de la literatura científica, que en nuestro caso podrían ser definidas como:

Revisión sistemática: es aquella que resume de manera sistémica la evidencia científica para estudiar una relación existente en el ámbito del Síndrome de Burnout contestando a una pregunta concreta.

Meta-análisis: técnica empleada para sintetizar cuantitativamente los resultados de investigaciones primarias, sobre el Síndrome de Burnout, con el objeto de proporcionar estimaciones más precisas que las que se desprenden de los estudios aislados incluidos en la revisión.

Revisión Sistemática Exploratoria: síntesis de la evidencia sobre el tema Síndrome de Burnout, que describe el conocimiento existente sobre el mismo. Sirve para generar hipótesis, establecer líneas de investigación, o como base para la elaboración de informes técnicos.

Informe técnico: documento elaborado por expertos que seleccionan según su criterio la evidencia que responde a una pregunta determinada sobre un problema de Burnout. Suelen ser estudios basados habitualmente en revisiones sistemáticas (con o sin meta-análisis), otros informes técnicos, juicios de expertos u otros recursos de información.

¿Cómo llevar a cabo una Revisión Sistemática? La metodología mostrada en la Figura que a continuación se muestra no pertenece a un autor específico (Casillas, 2005); ha sido desarrollada a partir de una exploración de estudios que usaron la herramienta denominada meta-análisis (MA), para el proceso de revisión y selección de artículos relacionados con cierto tema; sólo en el ITCJ se han efectuado ocho MA's de temas relacionados con Manufactura Esbelta.

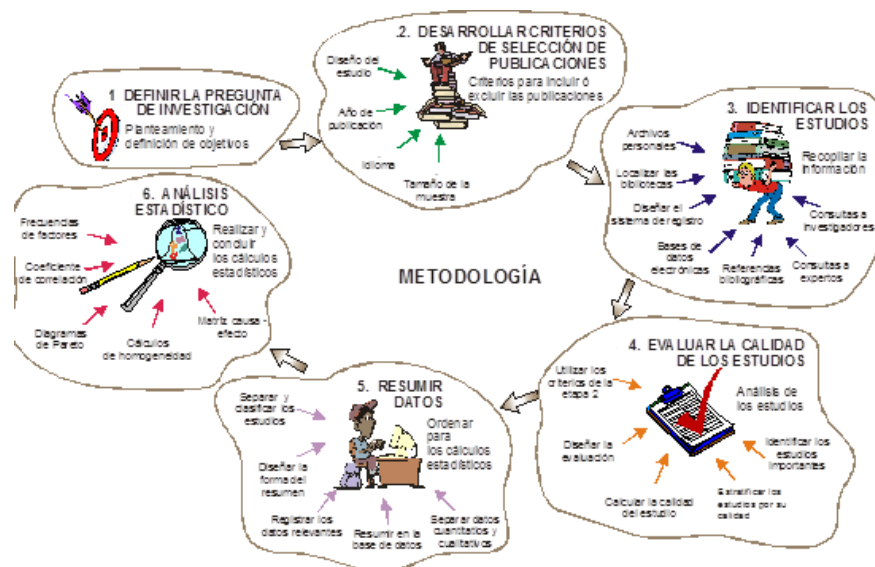


Figura 1 Diagrama de Pensamiento de la Metodología

Fuente: Casillas (2005)

Primera Fase: Definir la Pregunta de Investigación. De inicio debe plantearse la pregunta de investigación que se pretende responder y/o el tema que desea revisarse. Se expresa de manera que se entiendan el objetivo general y los particulares, así como las preguntas directoras que guiaron y motivaron el estudio.

Es importante realizar un esfuerzo por delimitar de manera enfocada los componentes de la pregunta de investigación para que tenga un mejor efecto con respecto a la búsqueda y resultados esperados de la información. Los componentes clave del enunciado de la investigación están relacionados con los factores disparadores del tema de este estudio: el Síndrome de Burnout. Para esta investigación en particular se definieron las siguientes preguntas de investigación: ¿es la exposición a la violencia urbana un disparador del SB entre el personal docente del ITCJ?, ¿qué factores sociodemográficos son mecanismos disparadores del desgaste emocional entre el personal docente del ITCJ? y ¿qué cambio se ha presentado entre los resultados de este estudio con datos del 2011 con respecto a datos del 2015?

Segunda Fase: Desarrollar Criterios de Selección de Publicaciones. Una vez definida la pregunta de investigación es posible identificar las fuentes de material bibliográfico que pueda ser sometido a revisión, y establecer los criterios para seleccionar las publicaciones a incluir en el estudio, de acuerdo al problema.

Debido al incremento en publicaciones, esta fase es de gran importancia con el fin de no perderse en un mar de información. Es uno de los pasos esenciales dentro de la revisión sistemática exploratoria; ya que se establecen los criterios para seleccionar las publicaciones encontradas. Estos criterios de inclusión están comúnmente basados en consideraciones del autor. De manera general el definir los criterios de selección es elaborar una guía que permite evaluar la calidad y pertinencia del artículo.

Tercera Fase: Identificar los Estudios. Una vez establecidos los criterios para seleccionar los estudios se inició la etapa de identificación de los mismos, para lo cual, se deben seleccionar las fuentes de información o base de datos que serán consultados; y se recopilan los estudios de acuerdo a los criterios establecidos.

Conforme se identifican y recababan los estudios, es necesario llevar un registro o base de datos, donde se guarden los datos más relevantes.

Cuarta Fase: Evaluar la Calidad de los Estudios. Considerando que algunos de los estudios pudieran carecer de la relevancia adecuada para ser incluidos; los estudios ya escogidos fueron filtrados en esta cuarta etapa, evitando así, incluir estudios sin la calidad que la investigación merece.

Quinta Fase: Resumir los Datos. Después de estratificar y jerarquizar los estudios individuales se podrán identificar los estudios significantes para la realización del estudio, se preparó un registro o base de datos, donde se guardaron los datos más relevantes.

Sexta Fase: Análisis Estadístico. En la Fig. 2 se muestra el diagrama de flujo del manejo de los artículos encontrados, con posibilidades de ser relevantes al presente estudio.

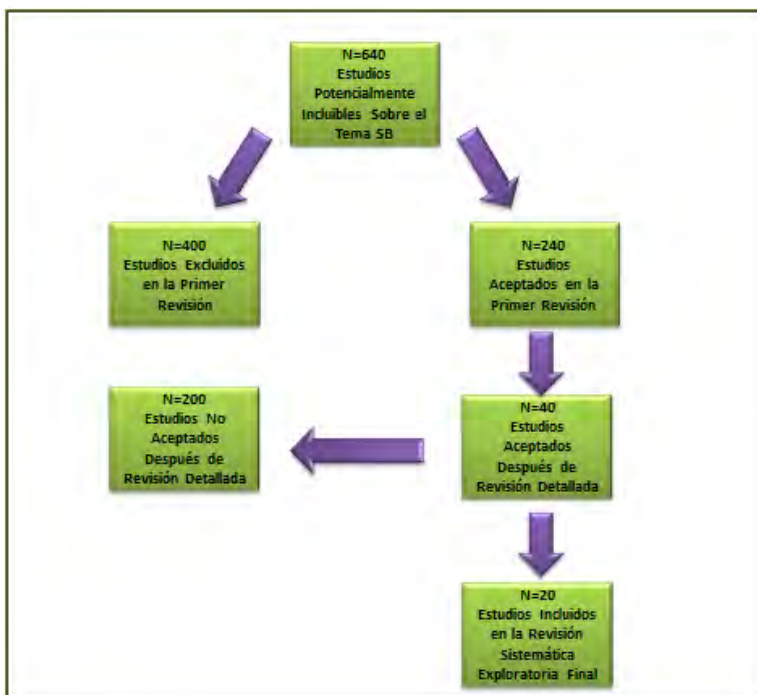


Figura 2 Manejo de los Estudios Recabados

Al analizarse los estudios desarrollados previamente se puede concluir que no existen bases cuantificables en ninguno en la relación entre el SB y la exposición a la violencia de igual manera no existen estudios previos fuera del realizado dentro de esta misma institución en el 2011 que busquen la relación entre la exposición a la violencia y el SB.

Después se aplicó el MBI (Maslach Burnout Inventory) a los docentes, dentro del Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez, así como el cuestionario desarrollado dentro de la institución para determinar el grado de exposición a la violencia de los maestros analizados y se procedió a crear un a base de datos con dicha información, para continuar con el análisis e interpretación de los cuestionarios aplicados.

En la tabla 1 se muestra la interpretación del MBI:

Tabla 1 Tabla para Interpretación de MBI

Fuente: Diagnóstico del Síndrome de Burnout en trabajadores del Centro de Inmunología y Biopreparados. *Medicina y Seguridad del trabajo*, 318. Rosales, R., & Cobos, V. (2011).

BURNOUT	CE	DP	RP
Bajo	18 ó menos	5 ó menos	33 ó menos
Medio	19 a 26	6 a 9	34 a 39
Alto	27 ó más	10 ó más	40 ó más

Tomando en consideración que los ítems 1,2,3,6,8,13,14,16 y 20 son los puntos de inventario para la dimensión de cansancio emocional, así mismo las preguntas 5,10,11,15 y 22 corresponden a la dimensión de despersonalización y las preguntas 4,7,9,12,17,18,19 y 21 forman parte del inventario para la dimensión de realización personal. Solís, J. (2015).

AFIRMACIONES						
1. Me siento emocionalmente agotado por mi trabajo	13. Me siento frustrado en mi trabajo					
2. Me siento cansado al final de la jornada de trabajo	14. Creo que estoy trabajando demasiado					
3. Me siento fatigado cuando me levanto por la mañana y tengo que ir a trabajar	15. Realmente no me preocupa lo que le ocurre a mis Alumnos					
4. Comprendo fácilmente como se sienten mis Alumnos	16. Trabajar directamente con personas me produce estrés					
5. Creo que trato a mis Alumnos como si fueran objetos impersonales	17. Puedo crear fácilmente una atmósfera relajada con mis Alumnos					
6. Trabajar todo el día con mucha gente es un esfuerzo	18. Me siento estimulado después de trabajar con mis Alumnos					
7. Trato muy eficazmente los problemas de mis Alumnos	19. He conseguido muchas cosas útiles en mi profesión					
8. Me siento "quemado" por mi trabajo	20. Me siento acabado					
9. Creo que influyo positivamente con mi trabajo en la vida de las personas	21. En mi trabajo trato los problemas emocionales con mucha calma					
10. Me he vuelto más insensible con la gente desde que ejerzo esta ocupación	22. Siento que mis Alumnos me culpan por alguno de sus problemas					
11. Me preocupa el hecho de que este trabajo me endurezca emocionalmente						
12. Me siento muy activo						

Figura 3 Ítems MBI con la Escala de Respuestas

Tabla 2 Respuestas de los Docentes Analizados en el área de Ciencias Básicas

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	CE	%CE(8)	DP	%DP(8)	RP	%RP(8)
INDIVIDUO 1	5	5	1	5	0	0	4	5	6	1	1	5	5	0	4	3	5	5	6	4	2	1	28	51.8518519	7	23.3333333	38	20.8333333
INDIVIDUO 2	1	4	0	4	0	1	5	0	6	0	0	5	0	5	0	6	6	6	0	5	0	11	20.3703704	0	0	43	10.4166667	
INDIVIDUO 3	4	4	4	5	0	5	6	0	4	0	5	4	0	0	5	6	6	0	6	5	4	28	51.8518519	9	30	36	25	
INDIVIDUO 4	0	0	0	6	0	0	6	0	6	0	0	6	0	0	0	6	6	6	0	6	0	0	0	0	0	48	0	
INDIVIDUO 5	0	0	0	6	0	1	5	0	6	0	0	6	0	0	6	6	6	0	6	6	0	13	24.0740741	0	0	41	14.5833333	
INDIVIDUO 6	1	1	1	4	0	1	4	1	3	0	3	5	3	4	0	1	5	5	6	0	6	13	24.0740741	3	10	38	20.8333333	
INDIVIDUO 7	1	3	1	5	0	1	2	0	5	2	0	5	0	0	0	5	5	5	2	4	0	8	14.8148148	2	6.6666667	36	25	
INDIVIDUO 8	0	4	0	6	0	0	6	0	3	0	0	6	0	0	0	0	0	0	6	2	0	10	18.5185185	0	0	23	52.0833333	
INDIVIDUO 9	0	0	1	5	0	1	6	0	6	0	0	6	0	0	0	6	6	6	0	6	0	2	3.7037037	0	0	47	2.0833333	
INDIVIDUO 10	0	0	0	6	0	6	0	5	0	1	0	5	5	6	5	3	3	4	5	0	4	25	46.2962963	6	20	27	43.75	
INDIVIDUO 11	5	5	4	5	0	1	6	0	6	5	2	6	5	5	0	5	6	6	6	0	3	30	55.5555556	7	23.3333333	44	8.3333333	

La tabla mostrada anteriormente nos muestra el análisis del MBI aplicado a los docentes del área de Ciencias Básicas dentro del ITCJ, se puede apreciar la contabilidad de cada uno de los ítems, de acuerdo a su categoría ya sea cansancio emocional, despersonalización o realización personal así como el porcentaje de afectación de acuerdo a la tabla 3 que a continuación se presenta.

En la tabla que a continuación se muestra se aprecia una escala continua propuesta para el instrumento de medición MBI, ya que el concluir de una manera dicotómica si “padece” o “no padece” el síndrome de Burnout el individuo analizado, limita el análisis de los datos. De que de esta manera podemos analizar la presencia y el grado de alguna de las dimensiones que se empiecen a presentar en el individuo.

Tabla 3 Escala de MBI

ESCALA MBI																																					
CE	0	2	4	6	7	9	11	13	15	17	19	20	22	24	26	28	30	31	33	%																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Puntos																	
	35	37	39	41	43	44	46	48	50	52	54	56	57	59	61	63	65	67	69	70	72	74	76	78	80	81	83	85	87	89	91	93	94	96	98	100	%
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	Puntos
DP	0	3	7	10	13	17	20	23	27	30	33	37	40	43	47	50	53	57	60	63	67	70	73	77	80	83	87	90	93	97	100	%					
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	Puntos					
RP	0	2	4	6	8	10	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	63	65	67	69	%		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	Puntos		
	71	73	75	77	79	81	83	85	88	90	92	94	96	98	100	%																					
	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	Puntos																					

A continuación se analizaron cuáles factores sociodemográficos son los más significativos en los docentes que padecen SB, para con esta información poder determinar la incidencia y significancia contiguo a esto poder concluir cuales fueron los factores sociodemográficos que significativamente influyeron más dentro de los docentes estudiados.

De la misma manera se realizó el análisis para cuantificar cuantos docentes fueron expuestos a la violencia y en qué grado por medio del (CEV) Cuestionario de Exposición a la Violencia diseñado por Aldape, A. (2011); y su incidencia en el SB.

Resultados

Por limitaciones de espacio, solo se muestran a continuación los resultados correspondientes al área de ciencias básicas: el coeficiente emocional está correlacionado con el género, la auto percepción de malas relaciones en el trabajo, la realización personal y la despersonalización. En esta muestra los datos también parecen sugerir que hay una pre disposición a la agresión directa cuando el individuo pre concibe malas relaciones en su trabajo y/o cuanto tiene una mala relación declarada con alguien en particular. Al mismo tiempo esta muestra nos refleja que las tres dimensiones del Burn Out están altamente correlacionadas (CE, DP y RP).

Como conclusión general en esta muestra, se puede decir que los datos socio-demográficos si tienen un efecto en el síndrome del Burn Out, así mismo se puede establecer una asociación importante entre la exposición a la violencia y las dimensiones del Burn Out.

Cabe resaltar y aclarar que aunada a esta muestra tomada del departamento de Ciencias Básicas se recabo información también dentro de las áreas de Administración, Contaduría, Industrial y Sistemas Computacionales pudiendo rescatar como conclusión en general que se puede visualizar una correlación muy significativa entre la edad y el cansancio Emocional y la Despersonalización, así como el género se correlaciona con el peso (es lo esperado), la estatura (es lo esperado), las horas trabajadas y muy fuertemente con la despersonalización. Aunado a esto el peso presenta una correlación fuerte entre la despersonalización y la parte negativa de la realización personal (el complemento de la realización personal). La Estatura tiende a correlacionarse con la Despersonalización y está fuertemente correlacionada a la parte negativa de la Realización Personal. Por tal motivo podemos cerrar mencionando que en efecto los datos socio-demográficos si tienen un efecto en el Síndrome del Burn Out así mismo se pudo correlacionar la exposición a la violencia que sufre el docente con el padecimiento del Síndrome de Burn Out, observando como era de esperarse una disminución considerable en esta exposición a la violencia a razón de que la violencia dentro de Cd. Juárez Chihuahua es percible menor en el 2015 a comparación con la del 2011.

Conclusiones

Después del análisis de los datos recabados se puede percibir cuantitativamente que en efecto existen factores sociodemográficos que afectan directamente alguna de las dimensiones del SB lo que nos lleva a afirmar que existen factores como el género, edad, estado civil, la estatura y el peso están relacionados con el SB. Aunado a esto en el estudio longitudinal se puede visualizar que en efecto la exposición a la violencia esta correlacionado con el padecimiento del Síndrome, y se visualiza claramente que la disminución en la exposición a la violencia que presentan los docentes influyen en la disminución de la correlación con el Síndrome.

Referencias

- Aldape, A., Velasco, D., Rodríguez, M., Meléndez, I., & Escobar, E. (2015). Disparadores Externos e Internos del Síndrome del "Burnout" una Revisión Sistemática. *Academia Journals*, 57.
- Borda, M., Navarro, E., Aun, E., Berdejo, H., Racedo, K., & Ruiz, J. (2007). Síndrome de Burnout en estudiantes de internado del Hospital Universidad del Norte. *Revista Salud Uninorte*, 43-51.
- Caraveo, L. (2012). Impacto de la Violencia en Cd. Juárez en la incidencia del Síndrome de Burnout en persona docente del departamento de ingeniería industrial y de ciencias básicas del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez.
- Carloto, M., & Gonsalves, C. (2007). Síndrome de Burnout: una enfermedad de la obra en la sociedad del bienestar. *Periódicos electrónicos en psicología*.
- Fernández Nava, D. R. (2013). Síndrome de quemarse por el trabajo en mujeres trabajadoras de la industria petrolera en México. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 3-11.
- Gisbert, J.P.; Bonfill, X., Cómo realizar, evaluar y utilizar revisiones sistemáticas y meta análisis, *Gastroenterol Hepatol*, 2004, 27(3): 129-149.
- Gómez, G., & Olavarrieta, B. (s.f.). Estrés laboral y síndrome de "burnout": una revisión. *Revista técnica de salud laboral y prevención*, 47-63.
- Greene, G. (1960). *A burnt-out case*. New York: New York: The viking Press.
- Guerrero, E. (2000). Una investigación con docentes universitarios sobre el afrontamiento del estrés laboral y el síndrome del "quemado". *Revista Iberoamericana De Educación*.
- López, E. (2006). Variables predictoras del síndrome de burnout en profesores y alumnos. *Revista de educación*, 58-62.
- Mireles, A., Pando, M., & Aranda, C. (202). Factores psicosociales y síndrome de burnout en una empresa de la rama textil de Guadalajara, México. *Revista Investigación en salud*, 104-110.

- Moreno, B., Garrosa, E., & Rodríguez, R. (2009). El Burnout del profesorado universitario y las intenciones de abandono: un estudio multimuestra. *Revista de psicología y trabajo*, 149-163.
- Moriana, J., & Herruzo, J. (2004). *Estrés y burnout en profesores*. Córdoba, España.
- Pérez Álvarez, M. F. (2001). El grano y la criba de los tratamientos psicológicos. *Psicothema*, 523-529.
- Redó Nuría, A. (2009). El síndrome de burnout en docentes. *Electronic Journal of research in educational psychology*.
- Rosales, R., & Cobos, V. (2011). *Diagnóstico del Síndrome de Burnout en trabajadores del Centro de Inmunología y Biopreparados*. Holguín, Cuba.
- Silvero, M. (2007). Estrés y desmotivación docente: el síndrome del "profesor quemado" en educación secundaria. *Revista Estudios sobre la Educación*, 115-138.
- Solis, J. (2015). *Síndrome de Cronos; como predictor del burnout en mandos gerenciales de distintos sectores productivos, en cd. Juárez con enfoque de liderazgo*. Licenciatura. Instituto Tecnológico de Ciudad Juárez.
- Vila, M., Cruzate, C., Orfila, F., Creixell, J., González, M., & Davins, J. (2014). Burnout y trabajo en equipo en los profesionales de atención primaria. *Elsevier Doyma*, 25-31.
- <https://fisioterapiajesusrubio.com/2014/10/02/pasos-para-la-elaboracion-de-una-revision-sistematica/>

CARACTERIZACION ESTRUCTURAL Y MORFOLOGICA EN FORMA DE BULTO DE TiO₂ Y DOPADOS CON 1% DE TUNGSTENO

Ing. Cindy Sinaí Velázquez González¹, Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo²,
Dra. Maricela Villicaña Méndez³, Dra. Laura Lorena Díaz Flores⁴ y Dr. Leandro García González⁵.

Resumen—Se caracterizaron polvos de TiO₂ dopados con Tungsteno (W) por el proceso sol gel. Las muestras que se sintetizaron fueron TiO₂, y TiO₂ con tungsteno (1%) los cuales fueron secados a 120°C y tratados térmicamente a 450°C por una hora. Una vez obtenidas las muestras secadas y tratadas térmicamente se caracterizaron estructural y morfológicamente por difracción de rayos X (DRX), microscopia electrónica de barrido (MEB) y microanálisis por dispersión de energía (EDS) para determinar los elementos químicos de la muestra. La síntesis presentó aumento de acidez del TiO₂ dopado con W la cual presenta mayor afinidad hacia la foto-oxidación de los polvos dopados con W. Los patrones de difracción de rayos X muestran la fase TiO₂ (anatasa) con y sin W y además de que las muestras dopadas con W presentan un corrimiento hacia la fase β-Tungsteno. Las micrografías presentan microesferas de TiO₂, y mediante EDS se confirma la presencia de los elementos químicos de cada una de las muestras. Se utilizó Espectroscopia de Infrarrojo para determinar los modos de vibración de las muestras.

Palabras clave—Titania, TiO₂, Tungsteno, β-Tungsteno.

Introducción

La técnica sol-gel consiste en la hidrólisis de los precursores moleculares y la policondensación a una forma vidriosa (matrices amorfas). Por su porosidad permite la agregación de sustancias orgánicas e inorgánicas durante la formación de la red vidriosa alrededor de 20 °C y a presión atmosférica. Esta técnica es atractiva por las siguientes razones: buena homogeneidad, fácil control de la composición, procesamiento a bajas temperaturas, gran área de recubrimiento, posibilidad de mezclar y dopar óxidos con otros materiales, control de la microestructura de los recubrimientos depositados, buenas propiedades ópticas y bajo costo del equipo puesto que no se requiere utilizar sistemas para alcanzar alto vacío (Ivanov, 2004).

Ha habido extensos estudios de TiO₂ exhibiendo propiedades antirreflectantes, así como una alta estabilidad mecánica y química, además de una elevada transparencia en el espectro solar visible (B.E. Yoldas, 1979). El dióxido de titanio (TiO₂) también ha sido ampliamente utilizado como material fotocatalítico; para la purificación del medio ambiente ha atraído considerable atención debido a la aplicación para la eliminación de una amplia variedad de contaminantes, en fases líquida y gaseosa. Es bien sabido que este semiconductor tiene algunas desventajas tales como una alta relación de recombinación y amplia banda de energía (V. Iliev, 2001) y (X. Z. Li). La aplicación práctica de TiO₂ es inhibida por su baja eficiencia de utilización de fotones y la necesidad de una fuente de excitación ultravioleta que representa solo una pequeña fracción de la energía solar (3-5%). Por lo tanto, es un problema desarrollar nuevos sistemas fotocatalíticos de TiO₂ con actividades mejoradas tanto en el espectro Ultravioleta y luz visible. En los últimos años, varios enfoques de dopaje de tungsteno han sido desarrollado para mejorar la actividad fotocatalítica de TiO₂, se encontró que la actividad fotocatalítica en luz visible de nanopolvos TiO₂ producida por síntesis pulverización de llama (FSS) se mejoró significativamente por el W-dopaje, así como por tratamiento térmico adicional de los nanopolvos (M. Gillet). En este trabajo, se centra en la preparación de polvos de TiO₂ y TiO₂ dopados con tungsteno (1%). La diferencia en la microestructura, las propiedades fotofísicas y la actividad fotocatalítica de los polvos.

¹ Ing. Cindy Sinaí Velázquez González, Estudia posgrado en Ingeniería Física, Facultad de Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México. cindy_sinaí_velazquez_gonzalez@live.com.mx

² Dra. Ma. Guadalupe Garnica Romo es Profesora e Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Facultad de Ingeniería Civil, gromar05@hotmail.com, (autor corresponsal)

³ Dra. Maricela Villicaña Méndez, Profesor e Investigador de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; Facultad de Ingeniería Química vimadinmx@yahoo.com.mx.

⁴ Dra. Laura Lorena Díaz Flores, Profesor e Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán, Tabasco, México,

⁵ Dr. Leandro García González, Profesor Investigador de la Universidad Veracruzana; Centro de Investigación en Micro y Nanotecnología, lgarciaaglez@yahoo.com.mx.

Experimentación

Reactivos y Materiales.

Los reactivos usados son de grado analítico, Tetraisopropoxido de Titanio (Ti [OHC (CH₃)₂]₄), ácido Tungstíco (H₂WO₄), ácido acético (CH₃COOH), 2-propanol (C₂H₇OH), ácido Nítrico (HNO₃) y agua des-ionizada (H₂O). Mortero de ágata, parrilla de agitación magnética, Horno de secado Ecoshell 9023A y mufla Felisa.

Síntesis de TiO₂ y TiO₂ dopados con Tungsteno.

En la síntesis del TiO₂, se obtuvieron por el proceso vía sol-gel a partir de la hidrólisis y la condensación de tetraisopropoxido de titanio en un medio acuoso. Para este propósito se adicioneo 0.220 ml de agua desionizada a 37 ml de 2-propanol y se acidifico con ácido acético y ácido nítrico; posteriormente se incorporó por goteo 0.02 mol de tetraisopropoxido de titanio. En la síntesis del TiO₂ dopados con tungsteno, contienen 1% mol de tungsteno, a la matriz de TiO₂ se incorpora en habitación oscura una disolución de ácido tungstíco en 2-propanol (20:1), por goteo en agitación vigorosa; las síntesis se dejan envejecer por 24 hrs en frascos ámbar para posteriormente ser secadas a 120°C por 30 minutos (STT), pulverizados y posteriormente tratados térmicamente por 1 hr a 450°C (TT).

Caracterización de los polvos.

El pH del sol gel se analizó en un microprocesador PHmeter, Hanna Instruments. Las fases cristalinas y de los materiales sintetizados fueron identificadas en Difractor de rayos X D8 Advance Bruker Diffractometer en ángulo $\theta/2\theta$ usado en el modo K_{α1} con radiación de Cu en 1.5406 Å. Los patrones fueron obtenidos en un rango de 0.02°/0.4 s de 10°-90°. El tamaño de cristal se determinó de acuerdo a la ecuación de Scherrer a partir del ancho β es usualmente medido en radianes, a una intensidad igual a la mitad de la intensidad máxima. Para una medida aproximada de β , se toma la mitad de la diferencia entre los dos ángulos extremos en los que la intensidad es cero, entonces:

$$\beta = \frac{1}{2} (2\theta_1 - 2\theta_2) = \theta_1 - \theta_2$$

De acuerdo a la ley de Bragg que para estos ángulos y considerando que el cristal está formado por $m+1$ planos (ancho total) que la relación entre el tamaño del cristal T y la dispersión β (Barbosa, 2005), Donde T es el tamaño del cristalito (nm), K , el factor de empaquetamiento (0.9), β , ancho en la altura media del pico y λ es la longitud de la onda de rayos X (0.15418 nm). Que está dado por:

$$T = \frac{k \lambda}{\beta \cos \theta_B}$$

La estructura cristalina fue identificada usando la base de datos de la comisión mixta de normas Difraccion de polvos (JCPDS). La morfología de la fotocatalisis fue examinada por medio del microscopio electrónico de barrido (JEOL JSM-7600F FG-SEM) trabajando a 5kV. Se analizaron los modos de vibración por medio de Espectroscopia Infrarrojo en el equipo FTIR VERTEX 70/70V; los cuales se analizaron en el rango de 2000-350 cm⁻¹ ya que es la región donde se encuentran las bandas de mayor interés para el estudio de soles estables.

Resultados

Análisis del pH

Se reporta que el aumento de acidez del sol-gel de TiO₂-dopado con tungsteno puede tener una mayor afinidad para especies de electrones no apareados; por lo tanto pueden absorber más iones hidroxilo o de agua y generar más radicales OH que eficiente la reacción de foto-oxidación (Y. Li, 2012). De acuerdo a ello se ha analizado el pH del sol, los pH's se registraron en la Tabla 1, la cual nos indica que al realizar el dopaje del sol de TiO₂ con W aumentamos la acidez de la muestra y nos genera mayor afinidad de electrones no apareados:

Muestra	pH
TiO ₂	1.21
TiO ₂ -W 1.0%	1.15

Tabla 1 Análisis del pH del sol-gel

Análisis de DRX en polvos

Los difractogramas fueron usados para investigar los cambios de fase de la estructura del TiO_2 las muestra que se analizaron fueron de TiO_2 y TiO_2 dopados con tungsteno al 1%mol. El patrón de difracción de la figura 1 se muestra el sol de TiO_2 con tratamiento térmico a $450^\circ C$, que muestra claramente los picos de difracción del TiO_2 en la fase anatasa en 2θ : 25° , 48° , 53.9° , 55° , 37.8° , 62.69° y 75° , en él se corrobora que muestra no presenta las fases brookita ni rutilo. La figura 2 presenta el difractograma del TiO_2 -W 1% sin tratamiento termico secada a $120^\circ C$ por 1hr, en dicho patron se observan los picos representativos al β -tungsteno con mayor intensidad en los angulos 39.88° , 43.88° , 69.60° y 66.73° . En la figura 3 se tiene el difractograma de TiO_2 -W 1% tratado termicamente a $450^\circ C$ por 1hr, en este se muestran solo los picos principales del TiO_2 en su fase anatasa y no se observan picos del β -tungsteno.

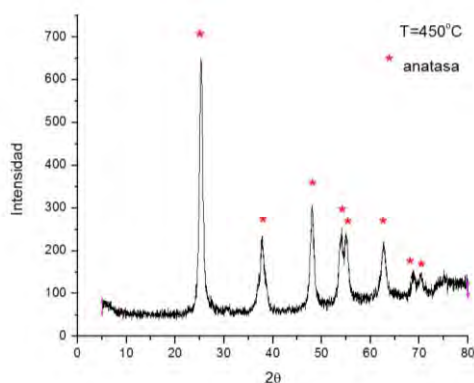


Figura 1 Difractograma TiO_2 STT

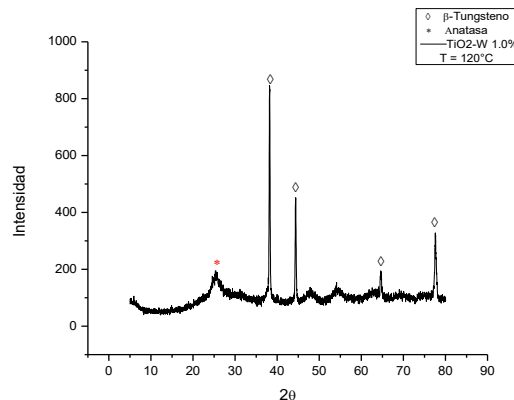


Figura 2 Difractograma TiO_2 -W 1% STT

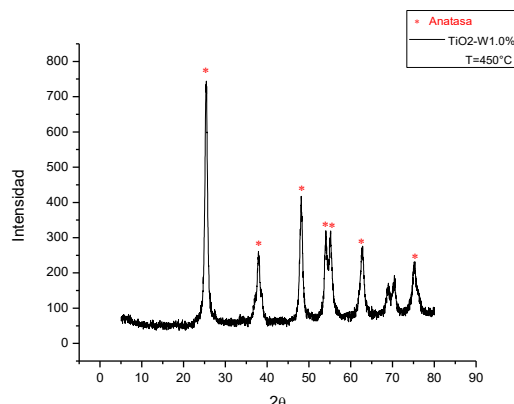


Figura 3 Difractograma TiO_2 -W 1% TT

Se determinó el tamaño de cristalito usando la ecuación de Scherrer de los diferentes difractogramas en los cuales podemos observar que el tamaño de cristalito en la muestra sin tratamiento térmico es mayor que las muestras con tratamiento térmico, como lo indica la tabla 2:

Figura:	1	2	3
$2\theta_1$	25.531	38.163	25.537
$2\theta_2$	25.029	37.937	25.144
θ_B	12.659	19.0695	12.672
B (radianes)	0.502	0.226	0.393
T(nm)	0.2776	0.6291	0.3551

Tabla 2 Tamaño de cristalito de las muestras en polvo

Análisis de Microscopia Electrónica de Barrido (MEB)

La ilustración 1 presenta la micrografía de la síntesis sol gel de TiO_2 en bulto sin tratamiento térmico (STT) y la ilustración 2 muestra la micrografía del sol de TiO_2 TT, con la finalidad de analizar la morfología del TiO_2 ,

las imágenes fueron tomadas a X10000, las cuales arrojaron un tamaño de partícula $\geq 1\mu m$ además de presentar aglomerados posteriores al tratamiento térmico pero a su vez menor tamaño con respecto al TiO_2 STT.

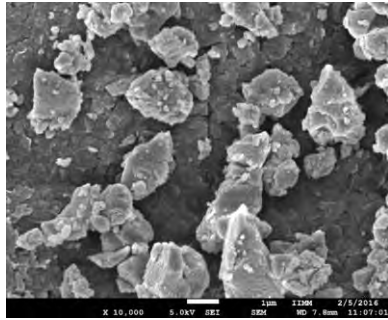


Ilustración 1 TiO_2 STT

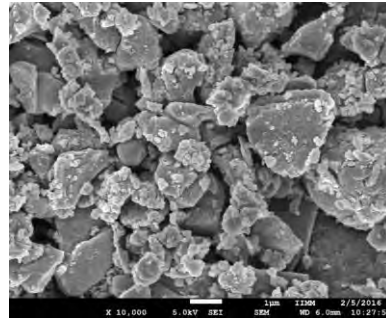


Ilustración 2 TiO_2 TT

Se verifico la morfología del sol gel de TiO_2 dopado con W al 1% secado a $120^\circ C$ por 1hr (STT), ilustracion 3, y la muestra de TiO_2 dopado con W tratado termicamente (TT); las microfografías tomadas a x10000 de las que se observa mejor uniformidad de tamaño de partícula en la muestra STT y la muestra sometida a tratamiento termico presento la formación de esferas porosas que mejoran el area superficial de la muestra (Ivanov, 2004).

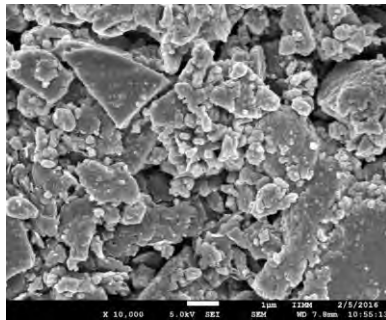


Ilustración 3 TiO_2 -W 1% STT

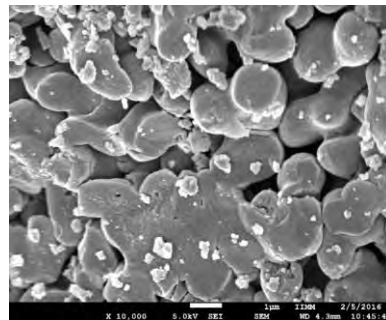


Ilustración 4 TiO_2 -W 1% TT

Espectroscopia de Energia Dispersiva (EDS)

Los graficos obtenidos a partir de la espectroscopia de energia Disperva muestran que la microfografía del TiO_2 STT(grafico 1) alcanza 42.79% en peso para el Titanio y 41.80% de Oxigeno; mientras que el sol con tratamiento termico presenta 43.90% en peso de Titanio y 39.74% de Oxigeno. Con ello se corrobora que en la muestra esta presente el TiO_2 , los demas componentes en peso presentes en el grafico son resultado del porta muestras.

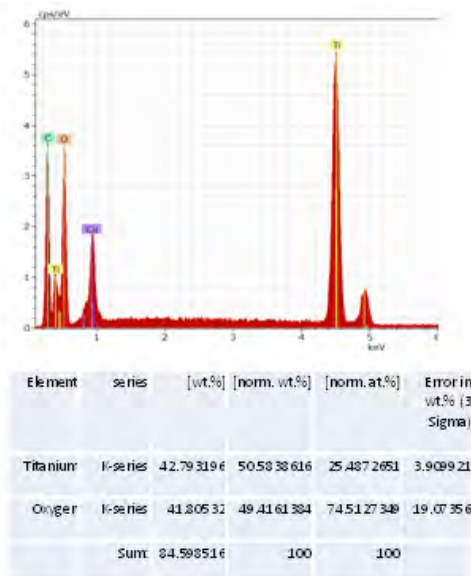


Grafico 1 EDS de TiO_2 STT

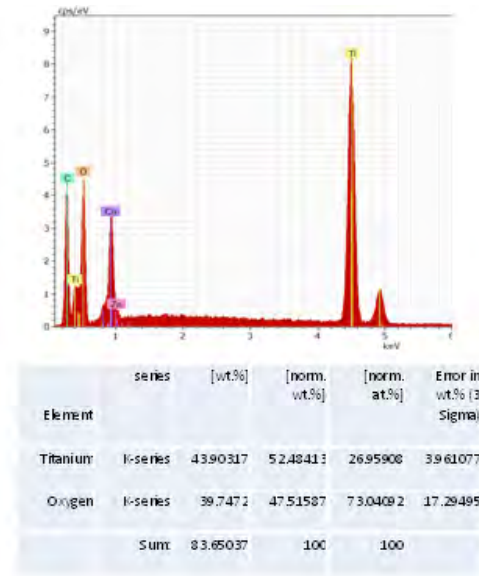


Grafico 2 EDS TiO_2 TT



El grafico 3 muestra el espectro del sol TiO₂-W al 1% STT y el grafico 4 el espectro de TiO₂-W al 1% TT los cuales muestran el % en peso de Titanio, Oxígeno y Tungsteno aproximado en los cuales tenemos presentes todos los componentes de nuestro interés en la muestra.

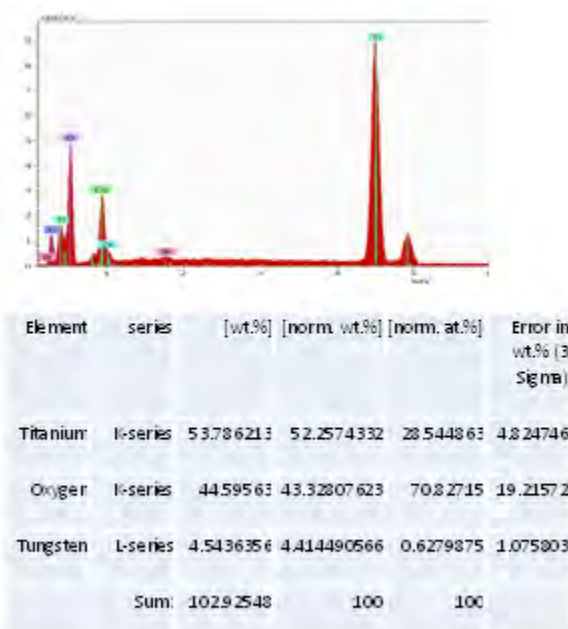


Grafico 3 EDS TiO₂-W al 1% STT

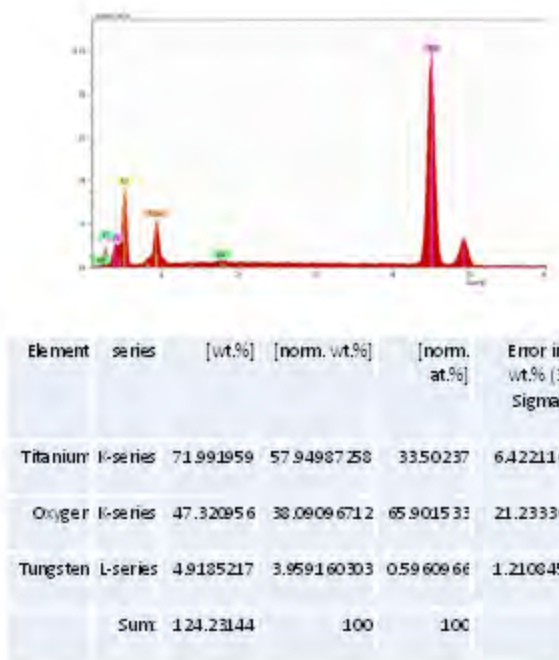
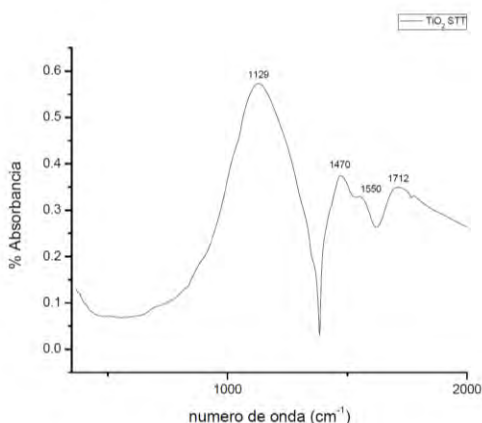


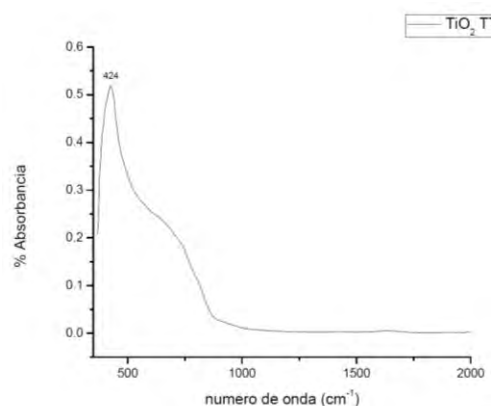
Grafico 4 EDS TiO₂-W al 1% TT

Espectroscopia Infrarrojo (IR)

El Espectro 1 es de sol TiO₂ sin tratamiento térmico (STT), el cual presenta modos de vibración de enlaces Ti-O-C a 1129 cm⁻¹ como indica (Ivanov, 2004), la banda 1470 cm⁻¹ comenta (B.E. Yoldas, 1979) se asocian a los grupos orgánicos C-H, se asigna la banda 1550cm⁻¹ en (Chen, 2001) y (Ivanov, 2004) a los modos C-O y se verifica en (X. Chen, 2007) que el modo vibracional del grupo cetona C=O está en la banda 1712 cm⁻¹. Las muestras sin tratamiento térmico presentan modos vibracionales de residuos, mismos que no son perceptibles cuando se aplica tratamiento térmico, como en Espectro 2, se puede apreciar el modo de vibración a 424 cm⁻¹ la cual corrobora (B.E. Yoldas, 1979) y (Chen, 2001) es la banda asociada al Ti-O-Ti.



Espectro 1. IR TiO₂ STT



Espectro 2. IR TiO₂ STT

Conclusión

Se preparó con éxito el sol gel de TiO₂ y TiO₂ dopado con tungsteno al 1% mol. Se caracterizó por las técnicas DRX, MEB, EDS e IR. Los resultados obtenidos en DRX permiten verificar que las muestra aun dopadas con W al 1% mol tratadas térmicamente mantiene la fase anatasa del TiO₂ manteniendo las partículas de tungsteno

de forma amorfa, y un tamaño de cristalito de 0.3551 nm, menor que la muestra de TiO₂-W al 1% STT, en el análisis MEB la formación de nanopartículas de tamaño $\geq 1\mu\text{m}$ y en el sol de TiO₂-W 1% microesferas porosas de mejor área superficial que en el TiO₂ puro. Mientras que EDS permite asociar los componentes de nuestro interés en las muestras, aseverando la presencia de las mismas; por su parte el IR presenta la banda representativa del Titanio a 424 cm⁻¹.

Referencias

- B.E. Yoldas T.W. O'keefe** Appl. Opt. [Sección de libro]. - 1979.
- Barbosa R.** Síntese e caracterização do espinélio Zn₇Sb₂O₁₂ dopado com terras raras [Publicación periódica] // Materia. - 2005. - 2 : Vol. 10. - pág. 364.
- Barbosa R.** síntese e caracterização do espinélio Zn₇Sb₂O₁₂ dopado com terras raras [Publicación periódica]. - [s.l.] : materia, 2005. - 364 : Vol. 10.
- Chen D.** Solar Energy Mater [Publicación periódica]. - [s.l.] : Solar cells, 2001. - 313-336 : Vol. 68.
- Ivanov P. Tzolov** fabrication and characterization of thick-film gas sensor. [Publicación periódica] // Universitat Rovira i Virgili Departament d'enginyeria electronica. - 2004.
- M. Gillet R. Delamare** Growth of epitaxial tungsten oxide nanorods [Publicación periódica]. - 2005 : [s.n.]. - 93 : Vol. 279.
- V. Iliev D. Tomova, S. Rakovsky, A. Eliyas, G. Li** Journal of molecular catalysis [Publicación periódica]. - [s.l.] : Puma, 2001. - 51-57 : Vol. 141.
- X Chen, S.S. Mao** Chemica Reviews [Publicación periódica]. - 2007. - 2891-2959 : Vol. 107.
- X. Chen S. S. Mao** Chemica Reviews [Publicación periódica]. - 2007. - 2891-2959 : Vol. 107.
- X. Z. Li F. B. Li** Journal of photochemistry and photobiology [Publicación periódica]. - [s.l.] : chemistry. - 209-217 : Vol. 141.
- Y. Li P-C Hsu** Multi functionalized biosensor TiO₂-WO₃ electrode modified to photoelectrocatalysis norepinephrine and riboflavin [Publicación periódica]. - 2012.

EL TARGETT COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA PARA LA FORMACIÓN INTEGRAL DEL ESTUDIANTE DE CONTABILIDAD EN EL BACHILLERATO

Lic. David Velázquez Juárez¹, Dr. Enrique Navarrete Sánchez²,
Dra. M. del Carmen consuelo Farfán García³ y Dr. Felipe Rogelio Arzate Fernández⁴

Resumen—El proceso de enseñanza-aprendizaje de la contabilidad en el bachillerato se ve condicionado por falta de formación pedagógica docente, por lo que es obvia la necesidad de realizar cambios contundentes en el proceso educativo, para ello se necesita modificar y reestructurar la práctica docente, considerando: objetivos, contenidos, métodos, estrategias, formas de organizar y evaluar, entre otros aspectos didácticos, y por supuesto la dinámica del proceso de enseñanza, de modo que se facilite la labor docente, es decir, hacerla eficiente no solo en el dominio de los contenidos, sino también en el desarrollo del alumno como individuo. En este sentido, el modelo de motivación TARGETT tiene el propósito de sistematizar la tarea y facilitar el trabajo áulico, es un instrumento que puede utilizar el docente para diseñar secuencias didácticas efectivas, innovadoras, creativas e incluyentes propiciadoras de aprendizajes significativos, ubicando así al estudiante como un agente activo en la construcción de conocimiento.

Palabras clave: TARGETT, reflexión, motivación, enseñanza-aprendizaje, secuencia-didáctica.

Introducción

La intención de desarrollar este modelo pedagógico se enfoca en dos aspectos: el primero es orientar la motivación de los alumnos y el segundo: ayudar al docente a mantener el control en cuanto a los contenidos, métodos, estrategias, técnicas y recursos didácticos utilizados para desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje desde una forma activa y significativa, que permita al alumno desempeñarse eficazmente en otras esferas de su vida, logrando en él un pensamiento autónomo y estratégico. El TARGETT permite descubrir las razones que impulsan, interesan y motivan al alumno a trabajar en clase, pero, no todos los alumnos persiguen las mismas metas, por lo tanto el docente se ve en la necesidad de adecuar los contenidos con las actividades a realizar en el aula y así poder integrar a este tipo de estudiantes. Este modelo pedagógico permite en su manera más natural que el alumno comprenda y entienda que lo que está en juego realmente es la adquisición de competencias y/o habilidades, que le permitirán tener un mejor desempeño y no otra cosa.

El modelo de motivación TARGETT actúa como guía, pues ayuda al docente a diseñar clases con áreas de oportunidad donde los estudiantes exploran para descubrir y construir la comprensión personal que los ayudara a obtener experiencias educativas diferentes. También facilita la adaptación de los contenidos curriculares en el salón de clase, concibiendo este último en un escenario real de aprendizaje dinámico e innovador que adapta y organiza actividades en cuanto a contenidos que motivan al alumno a desarrollar el trabajo áulico mediante experiencias y estrategias colaborativas que promueven el aprendizaje al compartir e interactuar con sus iguales, vislumbrando un mundo de estilos de aprendizaje. A partir de lo referido es evidente que se quiera modificar y desarrollar el aspecto de enseñanza-aprendizaje de la contabilidad, este propósito se logra cuando el docente siente la necesidad de educar hacia aquellos aspectos que ubiquen al alumno al desarrollo y crecimiento de su propia persona como ser humano. Existen diferentes investigaciones que dan cuenta de que: “El docente de preparatoria se centra esencialmente en el currículo, sin tomar en cuenta el papel del sujeto de su propia formación que posee el alumno” (Ruiz., 2001, p. 7). Es decir, sentimientos, emociones, deseos, necesidades e intereses.

¹ El Lic. David Velázquez Juárez es Profesor del área económico-administrativa de educación media superior del subsistema de Colegio de Bachilleres Tecnológico en el Estado de México dae_lcn@yahoo.com.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Enrique Navarrete Sánchez es Coordinador de la Maestría en Práctica Docente de la Facultad de Ciencias de la Conducta, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México. navarrete_le@hotmail.com

³ La Dra. María del Carmen Consuelo Farfán García es Profesora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Conducta dependiente de la Universidad autónoma del Estado de México. mcfarfang@uaemex.mx

⁴ El Dr. Felipe Rogelio Arzate Fernández es Profesor de tiempo completo de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma del Estado de México. farzatef@hotmail.com

Descripción del Método

Etapas para la aplicación de la estrategia

DIAGNOSTICO

Objetivo: identificar las carencias que influyen en el logro de aprendizajes para una formación integral del alumno mediante el proceso de enseñanza-aprendizaje de la contabilidad.

Acciones esenciales:

- 1) Detectar los principales problemas, tanto en la formación conceptual, procedimental y actitudinal de los estudiantes. ¿De qué manera influyen en su formación cultural?
- 2) Formular propuestas a partir de las necesidades y expectativas detectadas, en función de una formación permanente, bajo el modelo de motivación TARGETT.
- 3) Caracterización del grupo y proceso de enseñanza-aprendizaje de la contabilidad.
- 4) Determinación de las principales causas que influyen y obstaculizan la formación de los estudiantes.
- 5) Indagar sobre la situación actual que presenta la formación del docente, del área económico-administrativo para la impartición de las clases.

Recomendaciones para su aplicación

En esta etapa se detectan cuestiones de vital importancia para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de los principales elementos a explorar son las concepciones del docente así como del estudiante. Entre las que destacan: motivación para enseñar y aprender contabilidad, conocimientos y habilidades previos, condiciones del contexto en las que se desarrolla la práctica docente en cuanto a forma de organizarla, uso de medios y recurso didácticos, ambiente áulico, el centro de trabajo, metodología de trabajo, finalmente actitudes y cualidades de los alumnos, es decir del grupo.

Para la recolección de información y descripción del problema se hace uso de entrevistas, diarios reflexivos del alumno, diario reflexivo del profesor, cuestionarios, audios y videos. Uno de los elementos a estudiar son las percepciones del estudiante a través de la técnica de las necesidades sentidas, la composición de métodos y técnicas que como docente se consideren importantes para mejorar la labor educativa. (autoconciencia y meta-cognición)

Es de suma importancia contrastar las expectativas del docente en función a la de los estudiantes y viceversa; en cuanto a las potencialidades de la contabilidad y su influencia en la formación integral para el trabajo, y el reconocimiento de la didáctica en la generación de espacios y condiciones para la motivación, de manera que lo aprendido cobre sentido en la formación del alumno. Se sugiere, además, explorar si las características constituyen parte sustancial de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje, y si son tomadas en cuenta los indicios explicados para el desarrollo de las clases de contabilidad bajo el modelo TARGETT.

Intervención (diseño del proceso)

Objetivo: diseñar el proceso de enseñanza aprendizaje bajo el modelo motivacional TARGETT en correspondencia con la concepción didáctica constructivista y reflexiva, de manera que se favorezca la formación integral del estudiante, como un aprendiz autónomo y estratégico capaz de transformar y comprender su realidad mediante el pensamiento autorregulado que le permitirá “ser” y “actuar”

Acciones primordiales:

- 1) Reformular los objetivos del programa de contabilidad, de modo que se pueda precisar los elementos del modelo motivacional TARGETT en función de la dimensión instructiva y educativa, para lo cual se deben potenciarse en los niveles de motivación, creatividad, reflexión y emotivos de los estudiantes.
- 2) Diseñar las condiciones para el trabajo práctico en función de las secuencias didácticas para garantizar en cada clase el estudio y aplicación de los elementos que integran el modelo TARGETT, se hace uso de la observación, la comprensión e interpretación para su aplicación.
- 3) Definir las tareas y/o actividades que pueden propiciar tanto la formación: conceptual, procedimental y actitudinal en la metodología, la formación cultural e integral a partir de los contenidos específicos del programa, desde el propio contenido de la contabilidad, así como desde las metodologías que se utilicen para su enseñanza. Cuando este proceso de enseñanza-aprendizaje se da de manera espontánea y/o improvisada no se logra un aprendizaje trascendente.

Recomendaciones para su aplicación

Al planificar la actividad docente “secuencias didácticas” se requiere del análisis diagnóstico del problema a solucionar, lo que permite cumplir con el indicio de atención a la diversidad y las consideraciones a las percepciones del docente y alumno, así como otros factores que afecten el proceso formativo del educando. De esta forma, se puede concebir el desarrollo de la clase sobre una realidad objetiva y efectiva, tomando en cuenta los elementos que integran este modelo.

Carol Ames (1990,1992) identifico seis momentos en los que el docente puede tomar decisiones, para planear o diseñar sus clases y que estas decisiones pueden influir en menor o mayor grado en la motivación que los estudiantes puedan generar para poder aprender:

1. Tarea (Task) que se le pide al estudiante que haga.
2. Autonomía (Autonomy) participación del estudiante en el aprendizaje.
3. Responsabilidad (Recognized) la naturaleza y uso del reconocimiento logrado por el estudiante.
4. Agrupamiento (Grupiong) la organización de los alumnos y las experiencias académicas
5. Evaluación (Evaluation) la naturaleza y uso de los procedimientos de evaluación.
6. Tiempo (Time) la programación escolar

En 1999 Anita Epstein W. crea las siglas TARGETT, el objetivo: organizar las áreas donde el docente puede intervenir de manera efectiva para que el alumno aprenda. Agregando una última “T”, las expectativas del profesor (Teacher expectations) de manera que será TARGETT. Podría decirse que este modelo trabaja bajo una perspectiva constructivista, ya que permite al docente ser mediador entre la información y el alumno, dejando la responsabilidad de la actividad mental en el educando, para que este construya sus aprendizajes y desarrolle su propia autorregulación de cómo es que aprende, “aprender a aprender” .

7. Expectativas del profesor (Teacher expectations) circunstancias que el docente considera afectaran de manera directa o indirecta su clase.

El modelo TARGETT trabaja la motivación intrínseca (constructivismo), pero no deja de lado a través del reconocimiento la motivación extrínseca. Esta parte extrínseca, está orientada principalmente en el enfoque que cada docente tenga para trabajar y concebir el nivel motivacional en su salón de clases. En función a estos elementos se trabaja y diseña la secuencia didáctica, retomando los indicios del modelo para implementarla.

APLICACIÓN (DINÁMICA DEL PROCESO):

Objetivo: rediseñar el proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con la concepción didáctica y formación conceptual metodológica que se tenga a partir del tema objeto de estudio, en función a la interrelación de la formación interpersonal, social y cultural de los estudiantes en su contexto.

Acciones primordiales:

- 1) Adecuación e integración de actividades docentes que permitan y promuevan la formación conceptual, procedimental y actitudinal a través de la formación interpersonal del estudiante para el logro de su formación.

La dinámica del proceso se caracteriza por la inclusión del alumno, como protagonista principal del proceso educativo. Esto se logra a partir de reconocer y permitir al estudiante la manera en que él puede estudiar y aprender contabilidad, (necesidades, deseos e intereses) se estimula a que se planteen y resuelvan problemas entre ellos de modo que cuestionen lo que aprenden, para que analicen las causas que encuentran entre ellos a través de sus preconcepciones y la manera de eliminarlas, (alumnos autorregulables, autónomos y estratégicos).

En cuanto a la formación conceptual, procedimental y actitudinal es importante desarrollar en los aprendices la comprensión y conciencia de que la contabilidad, es parte esencial para el crecimiento de una sociedad e incluso es

parte fundamental para la convivencia social, crecimiento personal y profesional, y que a través de su estudio se construye un procedimiento metodológico para su entendimiento y comprensión.

Las relaciones interpersonales entre los estudiantes para el desarrollo de las clases de contabilidad puede concretarse cuando se está trabajando con la estrategia de trabajo colaborativo y cooperativo en un escenario multifacético de estilos y habilidades de aprendizaje. Para ello es oportuno el análisis de los diferentes momentos del desarrollo de la contabilidad como disciplina, de las tendencias que se han manifestado durante su historia, el conocimiento de los especialistas destacados en esta disciplina, el reconocimiento de la importancia de la contabilidad para el desarrollo social, su vínculo y aplicación en la vida cotidiana, etc.

- 2) Este modelo TARGETT da credibilidad y promueve los tres dominios del aprendizaje: cognitivo “saber”, conativo “hacer” y afectivo “sentimiento” a su vez se encuentra una potencial afinidad con los tres niveles que dice (Ruíz, 2006, p. 19):
 - a) Mediante la observación de un fenómeno en la realidad: se pasa a percibirlo a través de la modelación y estructuración de la secuencia didáctica con el modelo de intervención.
 - b) Mediante la solución a situaciones problemáticas: a partir de ellas se pasa a verificar por la vía experimental y posteriormente se modelan dichas situaciones.
 - c) Mediante un modelo planteado en una práctica integradora: los alumnos elaboran preguntas y situaciones problemáticas y pasan a comprobar mediante la modelación del mismo.

Recomendaciones para su aplicación:

- 1) Es importante que el alumno desarrolle hábitos mentales, pensamiento crítico y pensamiento creativo, es decir aprendizaje humano “ser” y “actuar” para que interprete y explique situaciones, problemas, ya que lo que generalmente hace el alumno es: repetir, memorizar y resolver problemas tomando como referencia otro que se ha solucionado anteriormente en clase.

EVALUACIÓN

Objetivo: Determinar si se ha alcanzado la formación integral del estudiante al estudiar y aprender contabilidad mediante esta estrategia planteada.

Acciones primordiales:

- 1) Hacer uso de la observación, trabajos y ejercicios en clase y fuera de clase, mapas mentales, mapas conceptuales, exposiciones, participación en clase, exámenes escritos, debates, ensayos, resumen, reportes de lectura, actitudes, etc... Para la revisión de dichos trabajos se hace uso de los siguientes agentes de evaluación, según sea el caso y objetivo que se pretenda alcanzar para el logro del aprendizaje en la materia y que se establezca:
 - a) Autoevaluación: El alumno se autoevalúa.
 - b) Heteroevaluación: El docente evalúa al alumno.
 - c) Coevaluación: El alumno puede evaluar a otro de sus compañeros.

Las actividades diseñadas en el trabajo colaborativo y cooperativo, en lo que respecta con el modelo de intervención TARGETT, permite que los estudiantes se evalúen y ayuden mutuamente. Igualmente, cuando se trabaja en grupos pequeños, al interactuar con sus iguales mediante la elaboración de tareas y actividades de investigación se promueve la coevaluación y la autoevaluación, tanto en la solución de tareas docentes, como en la manifestación de la actitud que tiene el alumno.

Es importante desarrollar la autoevaluación, ya que tiene un gran significado e influencia para la comprensión y entendimiento de la contabilidad, además de agregar valor a la personalidad del educando. Este es el valor formativo que se pretende alcanzar con dicho sistema de evaluación que propone el modelo TARGETT.

Recomendaciones para su aplicación:

1) En esta etapa se debe corroborar los resultados obtenidos con la implementación de la estrategia “TARGETT”. Es obvio que la evaluación que se determina no se realiza sólo en el momento, sino durante todo el proceso. Es muy importante que se introduzcan paulatinamente formas, estrategias, recursos y medios de evaluación que nos lleven a procesos de interpretación, aplicación e intervención, para seguir avanzando. Aquí se aconseja hacer uso cuidadoso de la “objetividad”, debido a que pueden ser contestadas al azar, para el mejoramiento y progreso de la práctica docente.

2) El docente asume una actitud reflexiva.

Se asume el compromiso y sabe cómo llevar a cabo esa compaginación de los programas curriculares y los procesos de enseñanza-aprendizaje, desde un punto de vista humanizador que conduzca hacia una práctica reflexiva y de cambio. Brubacher (2000) dice que volverse un profesional reflexivo de la educación es un “compromiso permanente con el crecimiento, el cambio, el desarrollo y el perfeccionamiento.” entonces al utilizar el TARGETT existe la posibilidad de convertirse en un docente activo ya que se tiene claro que la práctica reflexiva nunca acaba, que nunca se deja de aprender y entender que se actúa en un escenario de interacción social donde convergen diferentes actores y que va en contra de una educación rutinaria, tradicionalista donde se enseñe bajo ejemplos descontextualizados .

Se hace conciencia de las clases permitiendo al estudiante expresar sus emociones, necesidades, deseos e intereses para adaptar los programas curriculares a esos factores que ayudarán al alumno a descubrir su forma de aprender, dándole seguridad y confianza por lo que va a hacer. Una práctica reflexiva debe estar encaminada a la autonomía del hombre, mediante la búsqueda de los beneficios sociales, y no solo centrarse a la mera adquisición y transmisión de aprendizajes y habilidades en los educandos.

Este modelo TARGETT posibilita al docente a realizar una reflexión crítica a partir de problemas reales, que lo acrediten como un profesional competente, volviéndose reflexivo a través de una “conversación con la situación” esto favorece a la elaboración de secuencias didácticas contextualizadas. El docente puede hacer uso de estrategias que faciliten el quehacer pedagógico con miras a lograr una práctica reflexiva. A continuación se enuncian algunas de las estrategias que se pueden desarrollar para hacer esa reflexión y entonces si poder modificar la práctica docente:

- ❖ **Diario reflexivo, docente y alumno**
- ❖ **Descripciones**
- ❖ **Capacitación profesional**
- ❖ **Investigación para y sobre la acción**

Los puntos arriba descritos, son algunos de los mecanismos de los cuales el modelo TARGETT promueve para la reflexión y adquirir el compromiso de una educación social que permita llevar a cabo esa discusión sobre el quehacer pedagógico sobre, desde y para la acción. La práctica reflexiva nace de un pensamiento práctico que se debe de desarrollar y promover el docente, a partir de una necesidad de cambio. Schön distingue en tres conceptos diferentes de pensamiento que hace el profesor para llegar a esa reflexión de pensamiento:

- 1) Conocimiento en la acción; tiene que ver con el “saber hacer” y el “cómo se hace”.
- 2) Reflexión en la acción; da cuenta de lo que se está haciendo o dejando de hacer en la acción.
- 3) Reflexión sobre la acción y en la acción; se refiere a la evaluación que se hace después y a partir de la experiencia y de los hechos que se encuentran dentro de la propia acción educativa.

Comentarios Finales

La estrategia didáctica aquí propuesta para el diseño de secuencias didácticas constituye una alternativa, que permite la orientación del docente de cómo puede concretar en la práctica acciones instructivas, innovadoras, creativas y educativas que potencien la formación integral de los educandos en función a los

conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales para la integración y fortalecimiento de las relaciones humanas, paralelas a la formación disciplinar de la contabilidad (formación para el trabajo).

El modelo TARGETT promueve en la asignatura de contabilidad el trabajo colaborativo, puesto que refiere a actividades que se pueden trabajar en pequeños grupos dentro del salón de clase. Va más allá del trabajo en equipo ya que dentro de cada equipo los estudiantes intercambian información y trabajan en una tarea y/o actividad hasta que todos sus miembros la han entendido y terminado a través de la colaboración y cooperación.

Se puede decir que el modelo TARGETT genera transformaciones en el aula a través del aprendizaje colaborativo gestionado desde la motivación y adaptado a las características del grupo mediante las acciones que emplea el docente. Es decir lo que antes era un salón de clase se convierte en un espacio abierto al diálogo, entre alumno-alumno y docente-alumno, que participan activamente en situaciones estructuradas y demandantes bajo cada elemento que integra el modelo TARGETT para el aprendizaje de contabilidad.

Referencias

- Aparicio, Juan José. (1995). "El conocimiento declarativo y procedimental que encierra una disciplina y su influencia sobre el método de enseñanza". Tarbiya.
- Baquero, Ricardo y Limón Luque, Margarita. (2001). Introducción a la psicología del aprendizaje escolar, Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.
- Rodríguez Moneo, M. y Huertas, J. A. (2000). "Motivación y cambio conceptual". Tarbiya. Revista de investigación e innovación educativa, 26, pp. 61-71.
- Díaz, F. y Hernández, G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Capítulo 2. Constructivismo y Aprendizaje significativo. Mc Graw Hill. México 2009
- Brubacher, J.W. Case, Ch. W., Reagan, T.G. (2000). "Hacia una práctica reflexiva" en cómo ser un docente reflexivo. España: Gedisa. Pp. 157-161.
- Guía de Practica: para Institutos y Escuelas de Educación Superior con Carreras Pedagógicas "Tema 2.2 La Práctica Reflexiva" Dirección de educación superior pedagógica, Área de Formación Inicial Docente Pp. 32-36 (Archivo PDF consultado el 22 de Octubre de 2015)
- Paulo Gomes Lima, (2000) "La formación del educador reflexivo: notas para la orientación de su práctica" Revista Latinoamericana de estudios educativos (México), vol. XXX, núm. 3 Pp. 117-127 (Archivo PDF consultado el 22 de octubre de 2015.
- Quiroga; Elsa. El nuevo contexto educativo, la significación en el aprendizaje de la enseñanza. <http://constructivismos.blogspot.mx/> [Consultado Octubre 20, 2015]
- Ausubel, D.P. (1968). Educational psychology: a cognitive view. New York. Holt, Rinehart and Winston.
- http://capacinet.gob.mx/Cursos/Aprendamos%20Juntos/estrategiasdemotivacion_aula/tema6.html (marco teórico)

APENDICE

1. Tuve un acercamiento a la metodología de investigación – acción, como una forma de indagación introspectiva que vislumbro el camino a mi desarrollo profesional como docente, la intención mejorar habilidades y/o competencias para la ejecución de mi labor.
2. Este método de investigación – acción me permitió reconstruir la práctica con la teoría, sustentando un saber pedagógico objetivo, individual y funcional. Pasando por los siguientes niveles: a) Insatisfacción con mi práctica docente; b) Identificación de una problemática; c) Formulación de supuestos de acción. d) Ejecución para la comprobación de los supuestos de acción y e) Evaluación de los efectos de la acción.

Celda Flexible Automática Separadora de Materiales Modelada con Redes de Petri

Dr. Domingo Velázquez Pérez¹, Dr. Luis Isidro Aguirre Salas²,
Dr. Gerardo Núñez González³ y M.I. Pedro Barboza Jiménez⁴

Resumen—En este artículo se muestra el diseño y construcción de una celda flexible didáctica para la separación automática de objetos de diferentes materiales. La celda es controlada mediante un microcontrolador PIC16F876 y monitoreada desde una computadora mediante una interfaz gráfica de usuario. Se utilizaron las redes de Petri interpretadas (RPI) para modelar la celda y diseñar los controladores. La celda fue programada para realizar dos funciones: separar piezas de acuerdo a la naturaleza del material (plástico, vidrio y metal) en contenedores particulares, y separar los objetos de metal en contenedores diferentes en secuencias definidas por el usuario, por ejemplo de 2 en 2. La interfaz gráfica permite arrancar y detener la celda, seleccionar entre las funciones de control, además de mostrar una animación del estado de la celda en tiempo real. La aplicación muestra un conteo por cada tipo de material separado y depositado en cada contenedor, guardando un registro en una base de datos.

Palabras clave—Automatización, Microcontroladores, Celdas de Manufactura Flexible, Redes de Petri, Control Automático.

Introducción

La evolución de la industria automatizada y la integración tecnológica orientada al aumento de la productividad y de la calidad del producto, provocan una mayor exigencia en la preparación de los profesionistas que demanda la industria. Históricamente se puede decir que el tratamiento de los automatismos lógicos se ha basado en el álgebra de Boole y en la teoría de autómatas finitos. No fue hasta la década de los setenta que se dispuso de herramientas como las Redes de Petri (RP), para el diseño y análisis de automatismos secuenciales y concurrentes, sus características hacen que, para algunos problemas las RP funcionen de una manera natural (Petri, 1962). Karl Adam Petri, en su tesis doctoral indica que las redes de Petri comparada con otros modelos de comportamiento dinámico, gráfico, como los diagramas de las máquinas de estados finitos, las RP ofrecen una forma de expresar los procesos que requieren sincronía. Las RP pueden ser analizadas de manera formal y obtener información del comportamiento dinámico del sistema de modelado.

En la actualidad existen diversos sistemas que han sido concebidos a partir de la necesidad de capacitación en las industrias con alto nivel de automatización, han logrado reproducir y emular el funcionamiento de una fábrica, permitiendo el estudio de las diferentes problemáticas que se presentan en el ámbito real, derivados de las necesidades de los sectores productivos (SMC, 2012). Debido a esto surge la inquietud por desarrollar un Sistema Didáctico, Automatizado, diseñado mediante RP, denominado Celda Flexible Automática Separadora de Materiales, controlado y monitoreado desde una computadora a través de una interfaz gráfica, permitiendo al usuario capacitarse, resolviendo problemas que se pueden presentar durante los procesos productivos reales.

La automatización y la robótica son conceptos que están estrechamente relacionadas. Hablando en un lenguaje industrial, la automatización se define como un área de la Mecatrónica que emplea sistemas mecánicos-eléctricos basados en computadoras para la operación y control de procesos. Por consiguiente podemos indicar que la robótica es una diversidad de la automatización industrial.

Groover (1995), menciona que hay tres clases muy amplias de automatización industrial:

- Automatización fija: La automatización fija se utiliza cuando el volumen de producción es muy alto, y por tanto se puede justificar económicamente el alto costo del equipo especializado.
- Automatización programable: se emplea cuando el volumen de producción es relativamente bajo y hay una diversidad de producción a obtener.
- Automatización flexible: La automatización flexible, por su parte, es más adecuada para un rango de producción medio. Estos sistemas flexibles poseen características de la automatización fija y de la

¹ Dr. Domingo Velázquez Pérez es Profesor del Departamento de Ingenierías del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Autlán, Jalisco. domingov@cucsur.udg.mx

(autor correspondiente)

² El Dr. Luis Isidro Aguirre Salas es Profesor del Departamento de Ingenierías del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Autlán, Jalisco lagueirre@cucsur.udg.mx

³ El Dr. Gerardo Núñez González es Profesor del Departamento de Ingenierías del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Autlán, Jalisco gerardo.nunez@cucsur.udg.mx

⁴ El M.I. Pedro Barboza Jiménez es Profesor del Departamento de Ingenierías del Centro Universitario de la Costa Sur de la Universidad de Guadalajara, Autlán, Jalisco pedrob@cucsur.udg.mx

automatización programada. Los sistemas flexibles suelen estar constituidos por una serie de estaciones de trabajo interconectadas entre sí, por sistemas de almacenamiento y manipulación de materiales, controlados en su conjunto por una computadora.

La experiencia de países industrializados que cuentan con un alto grado de automatización y emplean un número elevado de robots, demuestra que merced a éstos se eleva la productividad en porcentajes adecuados para su Producto Interno Bruto. Los robots permiten producir con mayor rapidez, exactitud y calidad una cantidad creciente de bienes y servicios. La aplicación y desarrollo de la automatización para la producción industrial competitiva, deberá fundarse en los resultados de una capacitación eficiente y una educación tecnológica adecuada. Debiéndose contar con los recursos necesarios y la infraestructura correspondiente (Vargas, 1995).

Descripción del método

Como lo comenta Balbo (2001), para la modelación de sistemas se pueden utilizar las redes de Petri toda vez que fueron desarrolladas en la búsqueda de métodos naturales, simples y poderosos para la descripción y análisis de flujos de información y control de sistemas. En las redes de Petri, el estado del sistema deriva de la combinación de variables de estado locales que permiten una representación directa de la concurrencia, la causalidad y la independencia.

Las redes de Petri poseen un atractivo importante para el modelo y simulación de sistemas, dado que integran en el mismo formalismo gráfico la representación del sistema y el entorno de animación respectivo. Además, el modelo de Petri es suficientemente general como para representar una gran variedad de sistemas y, es especialmente idóneo para todos aquellos que tienen un comportamiento asíncrono, son distribuidos, actúan en paralelo y/o son no deterministas. De forma similar a los diagramas de flujo de datos y a los autómatas finitos, las redes de Petri realizan una abstracción a nivel funcional. Su modo de operación es no determinista y permiten reflejar, entre otros aspectos, la ejecución concurrente de distintos procesos, representar la disponibilidad de recursos, imponer restricciones de acceso a datos compartidos, y representar la evolución dinámica de los sistemas (Sánchez, 2000).

Desarrollo

La celda flexible automática separadora de materiales posee un controlador capaz de realizar dos o más procesos por lo que se denomina celda flexible, debido a que no está restringido a un solo proceso, además que puede adecuarse fácilmente a distintos productos, dentro de las propiedades físicas y características dimensionales. Los procesos o funciones de la celda flexible consisten en: 1) Separación de cada tipo de material en un almacén diferente, 2) Separación de metal en dos almacenes en secuencia de dos en dos y otros tipos de materiales en otro almacén.

Los procesos de la celda flexible fueron modelados con redes de Petri interpretadas (Sanchez, 2000), con el propósito de facilitar el diseño del controlador. Un lector interesado en profundizar en los conceptos de redes de Petri utilizados en este trabajo puede consultar (Murata, 1989). Primero se modela cada uno de los procesos por etapas de la celda y así proceder a fusionar cada uno de los modelos adquiridos y obtener como resultado un modelo general del proceso.

Diseño de un Controlador para la Separación de Materias en Distintos Almacenes

Este modelo es analizado para determinar que posee las propiedades deseadas y que refleja fielmente el comportamiento del proceso de la celda flexible para después diseñar un controlador para cada función o especificación. La primera función consiste en limitar a que cada material se almacene en un contenedor diferente de acuerdo a su tipo, es decir que el metal se envíe al almacén 1, el vidrio al almacén 2 y el plástico al almacén 3. La figura 1 muestra el esquema de esta función.

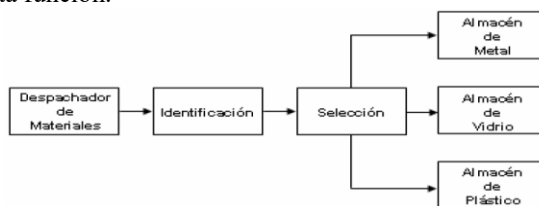


Figura 1. Esquema de la función por tipo de material.

El grafo de alcanzabilidad o grafo de estados de la figura 2 se muestra el comportamiento deseado de la celda según la primera función. El comportamiento deseado de la celda se restringe a las siguientes secuencias de eventos o transiciones: $\sigma_1 = T_1 T_2 T_3 T_6 T_{15}$; $\sigma_2 = T_1 T_2 T_4 T_{10} T_{16}$; $\sigma_3 = T_1 T_2 T_5 T_{14} T_{17}$; o al siguiente lenguaje: $L = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$. Note que las tres secuencias empiezan con la transición o evento T_1 .

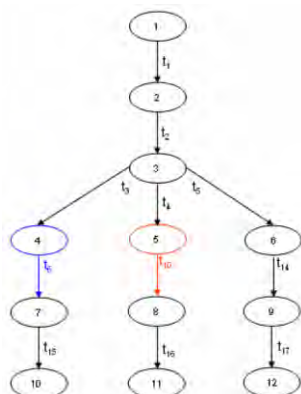


Figura 2. Grafos de estados de la celda.

Diseño del Controlador para la Primera Función

Para diseñar el controlador que restrinja el comportamiento de la celda a las secuencias de eventos de la primera función se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Agregar un lugar de entrada a cada transición controlable para limitar su disparo.
- 2) Para cada secuencia.
 - a. Unir la última transición de la secuencia con el lugar de entrada de la primera.
 - b. Unir la última transición de la secuencia con el lugar del control de la última transición controlable de la secuencia para hacer la red cíclica.
- 3) Colocar una marca en el lugar de las transiciones controlables que aparecen en la secuencia.

En la figura 3 se muestra la red de Petri del par celda-controlador resultante después de aplicar los pasos anteriores.

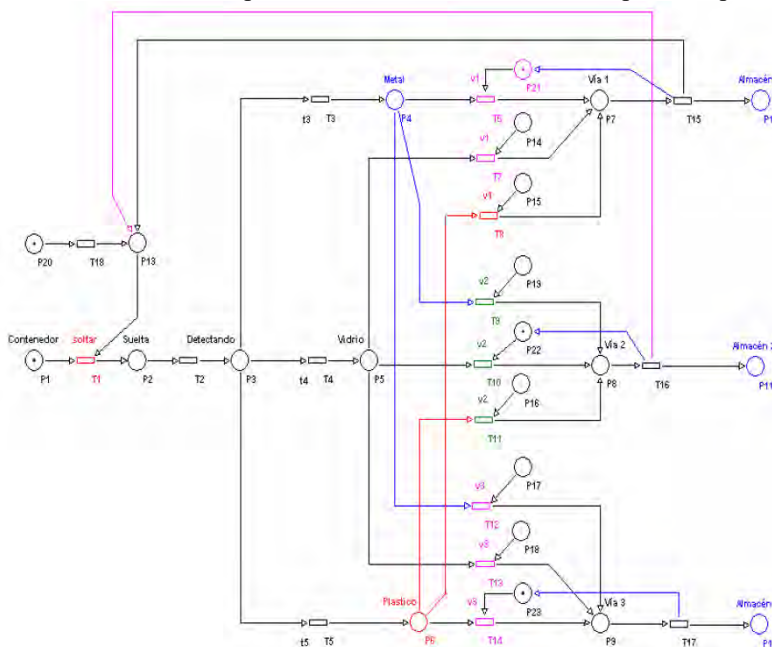


Figura 3. Red de Petri del par Celda-Controlador.

Para comprobar que el controlador ha sido diseñado correctamente se obtiene el grafo de alcanzabilidad del par celda-controlador. Como se puede observar en la figura 4 el comportamiento de la celda ha sido restringido al comportamiento deseado según la primera función. Por lo tanto, el controlador está correctamente diseñado.

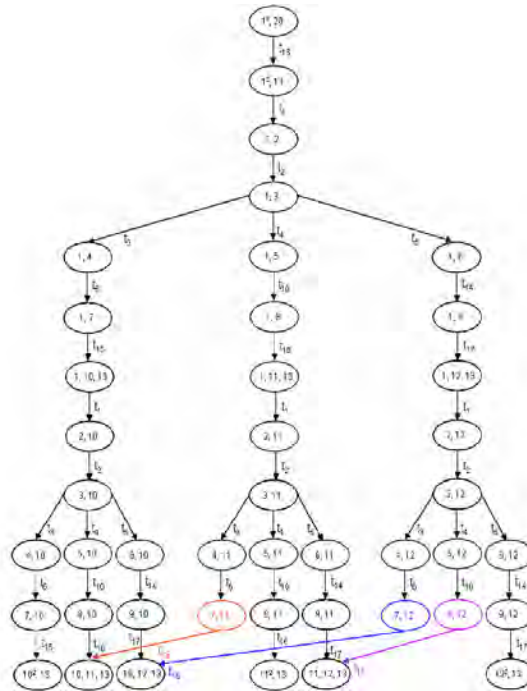


Figura 4. Grafo de alcanzabilidad de la primera función.

Diseño de un Controlador para la Separación de Metal en Dos Contenedores

La segunda función consiste en restringir el comportamiento de la celda a que realice la separación de metal, en dos almacenes en secuencia de 2 en 2 y los otros materiales sean enviados a un tercer almacén, es decir que el metal envíe al almacén 1 y 2 en secuencia de 2 en 2 y el vidrio o plástico al almacén 3. La figura 5 muestra el esquema de esta función.

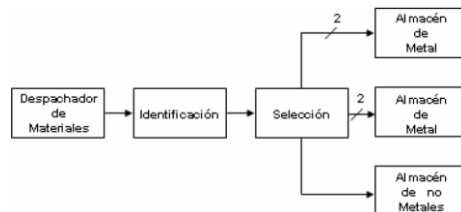


Figura 5. Esquema de la función para la separación de metal.

En la figura 6 se observa el grafo de alcanzabilidad correspondiente al comportamiento de la celda restringida según el proceso de la segunda función. Como se puede observar el comportamiento de la celda se restringe a las siguientes secuencias de eventos o disparos: $\sigma_1 = (T_1 T_2 T_3 T_6 T_{15})^2 (T_1 T_2 T_4 T_{10} T_{16})^2$; $\sigma_2 = (T_1 T_2 T_4 T_{13} T_{17})$; $\sigma_3 = (T_1 T_2 T_5 T_{14} T_{17})$. O al siguiente lenguaje: $L = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)$.

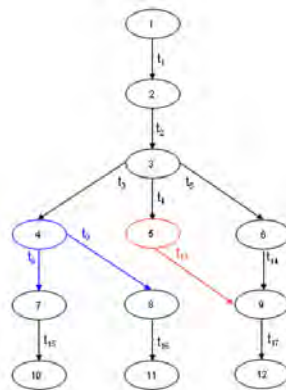


Figura 6. Grafo de alcanzabilidad correspondiente al comportamiento de la celda restringida.

Diseño del Controlador

En la segunda función los metales se van a separar de dos en dos. En este caso es necesario disponer de una estructura en la red de Petri que permita contar el número de veces que se ha realizado una secuencia figura 7. Si la secuencia de disparo tiene la forma $(\sigma_1 T_{i1} T_{j1})^n (\sigma_2 T_{i2} T_{j2})^m$, lo que significa que la primera subsecuencia debe realizarse n veces y después la segunda subsecuencia debe realizarse m veces, entonces debe construirse la siguiente estructura en la red del sistema:

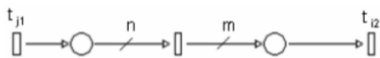


Figura 7. Estructura de conteo para las secuencias.

Para diseñar el controlador que restrinja el comportamiento de la celda a las secuencias de disparo de la segunda función se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) Agregar un lugar de entrada a cada transición controlable para limitar su disparo.
- 2) Para cada secuencia unir la última transición de la secuencia con el lugar de entrada de la primera.
- 3) Para la secuencia: $\sigma_1 = (T_1 T_2 T_3 T_6 T_{15})^2 (T_1 T_2 T_4 T_{10} T_{16})^2$; Agregar una red contadora entre T_{15} y T_9 , otra entre T_{16} y T_6 donde $m=n=2$.
- 4) Para las secuencias: $\sigma_2 = (T_1 T_2 T_4 T_{13} T_{17})$ y $\sigma_3 = (T_1 T_2 T_5 T_{14} T_{17})$ unir la última transición controlable de la secuencia para hacer la red cíclica.
- 5) Colocar las marcas necesarias en los lugares de control de las transiciones controlables que aparecen en la secuencia, según su orden: a) Dos marcas en el lugar de control de T_6 . b) Una marca en cada lugar de control de T_{13} y T_{14} .

En la figura 8 se muestra la red de Petri del par celda-controlador resultante.

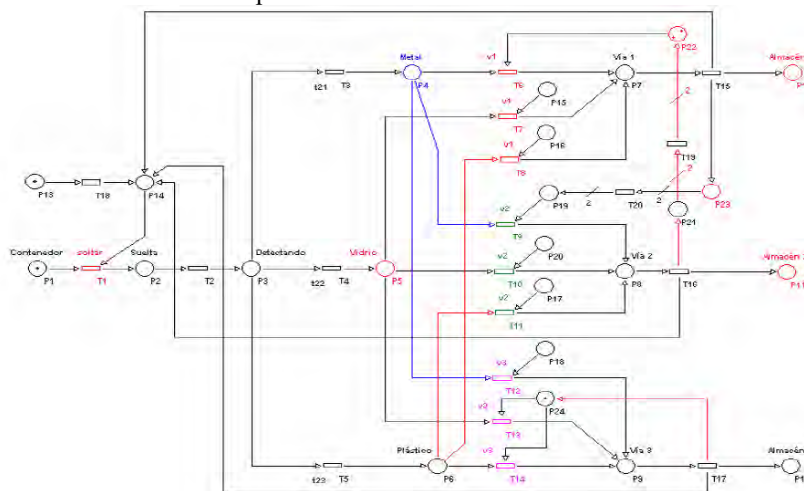


Figura 8. Estructura de conteo para las secuencias.

Diseño e Implementación

El control de la celda está basado en la tecnología del Microcontrolador PIC16F876 de 8 bits con características de aplicación Industrial, montado en una tarjeta electrónica en la cual se encuentran otros circuitos integrados que conforman la etapa de control tal es el caso de amplificadores de corriente y un convertidor de nivel de voltaje. El PIC está programado para que la celda pueda realizar dos funciones diferentes: separar cada tipo de material en un contenedor diferente y separar de dos en dos los materiales metálicos en los dos primeros contenedores.

Con el fin de facilitar la selección entre la primera y segunda función de la celda, además de monitorear su funcionamiento y llevar un registro de la separación de materiales, se diseñó una interfaz gráfica en C++, la cual se comunica con el microcontrolador a través del puerto serial de la computadora. La interfaz de usuario permite arrancar y detener la celda, seleccionar entre las dos funciones de control disponibles, además de mostrar una animación del estado de la celda en tiempo real. La aplicación muestra un conteo por cada tipo de material separado y el total de materiales depositados en cada contenedor, llevando un registro estadístico en una base de datos.

Diagrama de comunicación de la celda

En la figura 9 se muestra la comunicación entre las diferentes etapas de la celda flexible, los sensores solamente envían señales al microcontrolador y este a su vez se comunica con los solenoides y el motor a pasos a través de la etapa de potencia. La comunicación entre el microcontrolador y la interfaz gráfica de usuario se realiza mediante el puerto serial RS-232 de una manera bidireccional, monitoreando la celda en tiempo real.

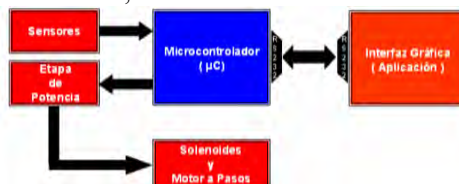


Figura 9. Diagrama de Comunicación.

La interface gráfica y monitoreo se implementó en C++, figura 10, con las siguientes funciones:

- Arranque y paro de la celda.
- Selección de la función de separación por tipo de material o separación de metal de dos en dos.
- Visualización del total de piezas detectadas de cada tipo de material y total de piezas en cada contenedor.
- Monitoreo del estado de la celda en tiempo real, sensores de entrada/salida, solenoides y trayectoria del material.
- Autenticación de inicio el cual permite llevar un registro de las personas que han realizado corridas en la celda.
- Registro estadístico por tipo de material separado y el total de materiales almacenados en cada contenedor.

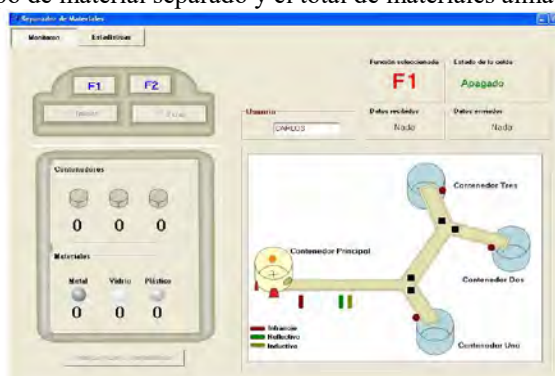


Figura 10. Interfaz gráfica de la celda flexible.

Comentarios Finales

Conclusiones

Las redes de Petri interpretadas facilitaron el diseño de los controladores de los procesos de la celda, los cuales se obtuvieron como resultado del análisis del modelo de la celda. Implementar los controladores en lenguaje ensamblador del PIC fue sencillo, debido a que las variables de programación se declararon y se representaron en base a ellos. Es indudable que existen una gran cantidad de aplicaciones tanto en la industria como en los diversos procesos en los que se hallan un flujo de información y una serie ordenada de eventos cuyo diseño y análisis son viables tomando como base las redes de Petri interpretadas, ya que su implementación se logra de una manera sencilla y segura.

Recomendaciones

Dentro del trabajo futuro del proyecto se encuentra la implementación de otras funciones de separación, por ejemplo detectar y separar materiales plásticos de acuerdo a su color, detección y separación del cartón. Además de realizar el control de la celda a través de un controlador lógico programable y adaptar una pantalla táctil para el monitoreo y control local de la celda.

Referencias

Balbo, G. (2001). "Introduction to Stochastic Petri Nets", Universidad de Torino, Torino Italia.
 Groover, M., Weiss, M., Ángel R., Odrey, N. (1995). "Robótica Industrial: Tecnología, programación y aplicaciones". México. McGraw Hill.
 Murata, T. (1989) "Petri nets: Properties, analysis and applications", Proc. IEEE, Vol. 77, no 4 pp. 541-580, Apr. 1989.
 Petri, C. A. (1962). "Kommunikation mit Automaten", Phd Thesis: Universidad de Bonn.
 Sánchez, P. (2000). "Animación de Especificaciones OASIS mediante Redes de Petri", Tesis Doctoral: Universidad Politécnica de Valencia, España.

SMC. (10 de septiembre de 2012). SMC INTERNATIONAL TRAINING. Obtenido del Manual de usuario del 3DSupra. Disponible en:
<http://www.smctraining.com/has200/3DSupra.pdf>
Vargas, P. E. (1995). "Efectos de la automatización y la robótica en la economía de los países de capitalismo atrasado". *Revistas Digitales de la Universidad nacional de Colombia*. Pp. 97-111.

ENFOQUE SISTÉMICO DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD EN LA FUNDIDORA ESPECIALIZADA DEL NAZAS, S.A. DE C.V.

Dra. Sara María Velázquez Reyes¹, M.C. Benigno Landeros Arenas²,
M.C. María Cristina García Carrillo³ y Dr. Héctor Aurelio Moreno Casillas⁴

Resumen—En México, la mayoría de las PYMES carecen de interés por contar con un programa de seguridad que proteja a sus trabajadores de accidentes producidos en el área de trabajo. En la Fundidora Especializada del Nazas (FENSA) se encontró la poca continuidad que se da al programa de seguridad. El proyecto consistió en presentar un enfoque sistémico de seguridad para reducir los riesgos y accidentes de trabajo y mejorar las relaciones obrero-patronales.

La metodología aplicada fue:

Elaborar un cuestionario dirigido hacia los empleados de la misma y un check list

Realizar recorridos de la empresa para recolectar evidencias

Elaboración del diagnóstico FODA, ponderación con Pareto y realizar el diagrama de Ishikawa

Propuestas: Capacitar al personal, dar cursos de inducción a todo el personal que ingrese a la empresa, crear conciencia en el uso del EPP, conformar la comisión mixta, realizar por lo menos un simulacro al año y una campaña de Seguridad.

Palabras clave— Enfoque sistémico, Programa de seguridad.

Introducción

FENSA es una empresa familiar del giro metal mecánico, cien por ciento lagunera. La cual se distingue por elaborar piezas que difícilmente otra fundición puede fabricar, su objetivo es ser líderes en la fabricación de piezas de gran tamaño y de aleaciones especiales con excelente calidad. La empresa está enfocada a los sectores: Metalúrgico, minería, construcción y partes para equipo de bombeo.

La experiencia y la reingeniería de sus procesos ha sido estratégico para ofrecer a sus clientes un mayor rendimiento en sus piezas, así como para dar una rápida respuesta en los tiempos de entrega y a unos precios competitivos. Sin embargo le ha faltado seguimiento a su programa de seguridad.

El proyecto cuenta con un enfoque sistémico que le permita a la empresa alcanzar su visión de ser líder no nada más en producción sino también en la protección de su recurso humano, su maquinaria y sus instalaciones. Además nos da a conocer el estado actual de la empresa, y pone en evidencia los puntos críticos y áreas de debilidad y fortalezas de la misma. En el proyecto se ponderó, analizó y evaluó las debilidades de seguridad encontradas en cada una de las áreas de producción de la empresa. Se presentan las propuestas para aumentar el sentido de pertenencia de los trabajadores hacia la empresa, mejorando así la seguridad y el clima organizacional.

Desarrollo del proyecto

Antecedentes

La seguridad e higiene laboral ha influido en el hombre a lo largo de la historia, pues siempre que se hacen actividades provechosas se corre el riesgo de sufrir, contra su salud y bienestar, un accidente que puede causarle una lesión que lo imposibilite de forma temporal o definitiva de llevar a cabo una actividad laboral. Seguridad en el trabajo es una aplicación procedente de las técnicas que tienen por objeto el diseño de equipos, instalaciones, maquinarias, capacitación, motivación y procedimientos de trabajo, todo esto con el propósito de eliminar accidentes que puedan poner en riesgo de salud de un empleado así como daños económicos en las empresas.

En México, la mayoría de las PYMES carecen de interés por contar con un programa de higiene y seguridad que proteja a sus trabajadores de accidentes y enfermedades producidas en el área de trabajo.

¹ Sara María Velázquez Reyes es Profesora – investigadora de la Maestría en Ingeniería Industrial(M.I.I.) del Instituto Tecnológico de la Laguna (ITL), en Torreón, Coah., saravelazquezreyes@gmail.com

² M.C. Benigno Landeros Arenas Profesor – investigador de II del ITL. benil_land13@hotmail.com

³ M.C. Cristina García Carrillo es Profesora-investigadora de la M.I.I. del ITL. mcgarciac@hotmail.com

⁴ Dr. Héctor Aurelio Moreno Casillas es Profesor – investigador de la MII y MIE del ITL. honerom@hotmail.com

En la empresa Fundidora Especializada en Nazas (FENSA) encontramos la problemática de la poca continuidad que se da por parte de los directivos hacia los programas de higiene y seguridad de la misma.

El objetivo del proyecto es realizar una serie de propuestas de seguridad para FENSA, las cuales ayuden a mejorar la organización del trabajo en la misma, así como también reducir los riesgos y accidentes de trabajo, enfermedades y mejorar las relaciones obrero-patronales.

Los programas de seguridad permiten que haya un área de trabajo más segura ya que se establece en ellos una serie de medidas que los trabajadores deben de seguir para su protección.

También en los mismos, se establecen una serie de reglamentos que los trabajadores y los patrones deben de cumplir, para facilitarles el trabajo y para su protección personal. En esos reglamentos se establecen medidas, como el uso o manejo de maquinaria, el uso de herramientas y la organización de las mismas, la organización del trabajo y de las áreas de trabajo.

Por estos motivos es importante que todas las empresas y en especial Fundidora Especializada en Nazas S.A. (FENSA), cuenten con un programa de Seguridad, ya que les facilitara mucho el trabajo, mejorara la reputación de la misma y ayudará a reducir accidentes y enfermedades de trabajo.

Metodología

La metodología que se siguió para elaborar el presente proyecto fue la siguiente:

- Elaborar un checklist con los elementos a verificar de la misma
- Elaborar un cuestionario acerca de aspectos importantes de la empresa dirigido hacia los empleados de la misma
- Realizar varios recorridos de la empresa
- Recolectar evidencias
- Elaboración del diagnóstico FODA
- Elaboración de la ponderación con el gráfico de Pareto
- Realizar el análisis con el diagrama de Ishikawa
- Presentación de propuestas

Impacto Social

Las propuestas de Higiene y Seguridad pretenden tener un gran impacto en la sociedad, principalmente con las trabajadoras de la empresa Fundidora Especializada en Nazas (FENSA), ya que busca que los empleados tengan una mejor organización y limpieza en el área de trabajo, lo cual los ayudará a realizar sus tareas de manera más óptima y eficiente.

Impacto tecnológico

Las propuestas permitirán que se dé el mantenimiento adecuado a las máquinas cuando sea necesario, verificar cuales piezas o máquinas están dañadas y si es posible reemplazarlas.

También se busca minimizar la pérdida o robo de herramienta y materiales.

Impacto económico

Al disminuir enfermedades y accidentes de trabajo. También se ven disminuidos los gastos o costos producidos por los mismos, como son:

- Incapacidades
- Gastos médicos
- Pérdida de producción
- Gastos de transporte

Con estas reducciones, los directivos se verán beneficiados al tener mayor productividad y por ende mayores utilidades, las cuales podrán ser utilizadas para capacitaciones, compra de maquinaria, compra de equipo de protección personal, bonos para los empleados, entre otros.

Impacto ambiental

Se busca reducir los desechos producidos por la empresa. Al reducirlos, se tendrá un área de trabajo más limpia y ordenada lo cual permite que haya un ambiente de trabajo más digno y cómodo para los trabajadores y una mayor productividad.

Enfoque sistémico en FENSA

El enfoque sistémico que se presentó en FENSA, es con la finalidad de que todas las áreas implementen el programa de seguridad, de una manera coordinada y sinérgica, para que realmente se prevengan los riesgos y accidentes dentro de toda la empresa. Las áreas de producción que conforman a FENSA son: Laboratorio de Calidad, Almacén, Fundición, Acabado, Áreas comunes de operarios (comedor, baños, lockers). Para cada una de ellas se llevó a cabo lo siguiente: Check list con los elementos a verificar del área, se muestra un ejemplo en el Cuadro 1 del área del Laboratorio de Calidad.

AREA DE LABORATORIO DE CALIDAD							
Descripción	Fortalezas		Debilidades		No aplica	Observaciones	Calificación
	Excelente	Bueno	Regular	Malo			
Iluminación			✓				8
Uso del EPP		✓					10
Existencia del EPP		✓					10
Electricidad		✓					10
Ventilación			✓				8
Limpieza		✓					10
Comisión mixta							—
Orden		✓					10
Señalamiento			✓				8
Extintores			✓				8
Capacitación		✓					9
Simulacros					✓	EN PROCESO	Pendiente
Reglamentos		✓					10
Mantenimiento	✓					Equipo en funcionamiento	10
Eq. de Trabajo	✓						10
Botiquín		✓					10
Pisos			✓			Poco estrechos	8
Tubería		✓					8
Llaves					✓		7
Almacén					✓		10
Comedor					✓		9
División de áreas			✓			Poco espacio	8
Residuos	✓						8
Clasificación	✓						10
Etiquetado	✓						10
Ambiente laboral	✓					Excelente ambiente laboral	10

Cuadro 1. Check list del Laboratorio de Calidad

También se aplicó el cuestionario al personal para evaluar los aspectos importantes de la empresa, recorridos en la empresa, recolección de evidencias. Con toda esa información se elaboró el diagnóstico FODA, posteriormente se elaboró el gráfico de Pareto para conocer el porcentaje de impacto de cada debilidad, del cual se muestra un ejemplo en la Figura 1 del área de Fundición.

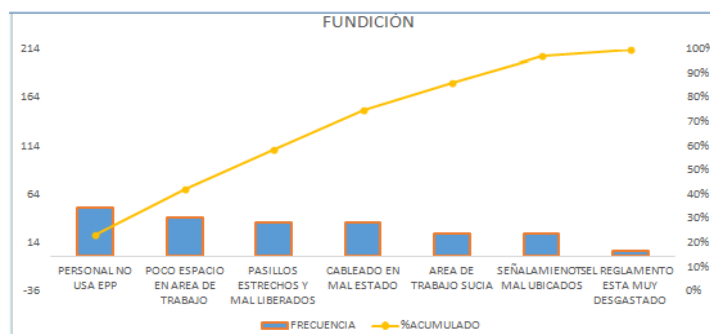


Figura 1. Diagrama de Pareto del Área de Fundición

Para el análisis de las debilidades se utilizó como herramienta el diagrama de Ishikawa, del cual se muestra un ejemplo en la Figura 2 del área de producción en general que no está delimitada.



Figura 2. Análisis de la falta de delimitación de áreas en la planta

Al contar con toda la información de la ponderación y análisis se presentaron las propuestas.

Propuestas

Se propone de manera general en cuanto a equipo de seguridad la realización de un estudio de equipo de protección personal de acuerdo con la NOM-017-STPS-2008.

- ✓ Adquirir el equipo de seguridad adecuado para las diversas áreas de trabajo.
- ✓ Capacitar al personal acerca del uso correcto del equipo de protección personal.
- ✓ Señalar por áreas el equipo de seguridad específico a utilizar.
- ✓ Supervisar el uso adecuado del equipo de seguridad en el área de trabajo.

Al aplicar las herramientas en las diferentes áreas de la empresa se obtuvieron las propuestas a las debilidades diagnosticadas, como se podrán observar en los cuadros del 2 al 6.

LABORATORIO

Debilidades	Propuestas
- Área de trabajo reducida	- Ampliar el área de trabajo
- Poca iluminación	- Mejorar las instalaciones de iluminación
- Falta de extintores	- Poner los extintores necesarios para esa área de trabajo y checar su fecha de caducidad
- Falta de señalamientos	- Colocar los señalamientos adecuados para ese tipo de área de trabajo
- Mala ventilación	- Realizar mantenimiento de acuerdo a un programa previamente establecido

Cuadro 2. Debilidades del Laboratorio de Calidad y las propuestas de seguridad

ALMACEN

Debilidades	Propuestas
- Poca iluminación	- Mejorar las instalaciones de iluminación
- Falta de extintores	- Poner los extintores necesarios para esa área de trabajo y checar su fecha de caducidad
- Señalamientos mal ubicados	- Colocar los señalamientos necesarios de cada objeto
- Mala ventilación	- Realizar mantenimiento de acuerdo a un programa previamente establecido

Cuadro 3. Debilidades del Almacén y las propuestas de seguridad

Una de las áreas con más debilidades detectada en los recorridos efectuados fue el área de fundición donde se encontró que existía un mayor riesgo para el personal, además defalta de mantenimiento, desorden y suciedad, por lo que se requiere que se apliquen lo antes posible las propuestas presentadas en el Cuadro 4.

FUNDICION

Debilidades	Propuestas
- Personal no usa EPP	- Supervisar que los trabajadores utilicen el EPP - Establecer reglamentos de uso del EPP
- Poco espacio de trabajo	- Liberar y acomodar el área de trabajo para adquirir un poco más de espacio
- Cableado en mal estado	- Reemplazar el cableado que se encuentra en mal estado
- Área de trabajo sucia	- Supervisar que cada trabajador contenga su área de trabajo limpia y en buen estado - Utilizar las 9's
- Reglamento en malas condiciones	- Reemplazar el reglamento para que así el trabajador pueda obedecer esas reglas

Cuadro 4. Debilidades del área de Fundición las propuestas de seguridad

AREA DE OPERARIOS

Debilidades	Propuestas
- Falta de extintores	- Establecer los extintores necesarios y checar continuamente su caducidad
- Aire acondicionado en mal estado	- Realizar mantenimiento de acuerdo a un programa previamente establecido
- No cuenta con el reglamento de usos de instalaciones	- Establecer un reglamento del uso de las instalaciones
- Mal estado de los baños de los operarios	- Realizar mantenimiento de acuerdo a un programa previamente establecido
- Mal estado de los lockers de los operarios	- Realizar mantenimiento de acuerdo a un programa y establecer un reglamento para su uso

Cuadro 5. Debilidades del área de operarios y las propuestas de seguridad

ACABADO

Debilidades	Propuestas
- Instalaciones eléctricas en mal estado	- Mejorar las instalaciones eléctricas y darle el mantenimiento cada determinado tiempo
- Personal no usa EPP	- Establecer reglamento de uso del EPP - Supervisar que los trabajadores utilicen el EPP
- Poca iluminación	- Dar el mantenimiento adecuado a las instalaciones de iluminación
- Señalamientos mal ubicados	- Colocar los señalamientos acorde a la ubicación de cada objeto, para evitar accidentes
- Basura regada en el área de trabajo	- Colocar cestos de basura - Establecer un reglamento para el personal sobre dónde deben poner la basura de los alimentos - Utilizar las 9's

Cuadro 6. Debilidades del área de Acabado y las propuestas de seguridad

Comentarios Finales

Conclusiones

En el área de producción se encontró con desorden y suciedad por lo que se recomienda lo siguiente: Implementación de la metodología 5'S en todas las áreas, contar con un programa de limpieza con personal específico. Concientizar a los trabajadores, acerca de la importancia de la limpieza de su área de trabajo, esto a través de la disciplina y estandarización.

Ordenar las áreas de trabajo y delimitar las mismas. Programar mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y equipo y verificar el cumplimiento de los puntos anteriores.

Para la implementación del Programa de Seguridad se requiere un mayor compromiso por parte de la gerencia en cuestiones de seguridad.

Conformar la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad. Definir reglamento de seguridad, así como verificar su cumplimiento.

Capacitar al personal en diversos temas de seguridad (uso adecuado de equipo de protección personal, manejo de montacargas, técnica para levantar cargas, manejo de herramientas, concientización de seguridad).

Adquirir herramientas adecuadas para el trabajo que se realiza.

Con los resultados obtenidos en el diagnóstico se determina que es imprescindible el desarrollar un programa de seguridad que tenga un enfoque sistémico, el cual abarca a todas y cada una de las áreas de la empresa. Todas las áreas deben de implementarlo coordinadamente y de manera continua para lograr los objetivos de cero accidentes.

Con todas las propuestas presentadas anteriormente se espera que la empresa Fundidora Especializada del Nazas implemente un programa de higiene y seguridad que los ayude a mejorar su producción y prevenir los accidentes y

enfermedades presentadas en la misma. Al implementar las presentes propuestas se pretende aumentar el sentido de pertenencia de los trabajadores hacia la empresa, mejorando así la seguridad y el clima organizacional.

Muchas de éstas propuestas están enfocadas en el cuidado de la integridad física del personal, ya que se considera que cuidando al trabajador cuidamos la empresa, pues un empleado que se siente sin riesgos de accidentes se desempeña de mejor manera, dando mejores resultados a la organización.

Recomendaciones

Se recomienda la delimitación de las áreas ya que se pueden presentar accidentes al invadirse las áreas de producción.

También se recomienda dar capacitación al personal para crear conciencia en el uso de equipo de protección personal, con lo cual se evitarán muchos accidentes y problemas tanto para ellos como para la empresa.

Además se propone que debe de estar conformada la comisión mixta, integrada por operarios y por directivos en cantidad proporcional al total del personal. Se espera que con estas propuestas dichas comisiones hagan por lo menos un recorrido al mes para checar las instalaciones, detectar riesgos y solucionar los problemas encontrados.

De vital importancia es la realización de por lo menos un simulacro al año, para que los trabajadores conozcan las medidas de seguridad que deben tomar en dado caso de que alguno suceda. Para lo cual se requerirá de crear un grupo de brigadistas que esté encargado de organizar, verificar y desarrollar los simulacros. También cada uno debe de tener una tarea específica en cada simulacro que deberán desempeñar en caso de un accidente. Realizar pláticas mensuales de los trabajadores sobre los riesgos en su trabajo.

Se deben realizar cursos de primeros auxilios, simulacros, prevención de riesgos.

Para dar una mayor motivación y reforzamiento al programa se debe realizar cada año una campaña de Higiene y Seguridad para concientizar a los trabajadores sobre los riesgos a los que están expuestos.

Para todo el personal que ingrese a la empresa se le debe dar un curso de inducción.

Referencias

Hernández Zuñiga, Alfonso. "Seguridad e Higiene Industrial" Editorial Limusa, 2005

Rodríguez, Joaquín, "Administración Moderna de Personal", séptima edición, México: Cosegraf, 2007

STPS. Normas (en línea), consultada por Internet el 22 de mayo del 2016. Dirección de internet: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>

FENSA. Consultada por internet el 30 mayo de 2016. Dirección de internet: www.fensa.com.mx

UVIGO. "Gestión de la calidad, seguridad y el medio ambiente" 4ª. Organización Industrial. Dirección de Internet: <http://www.gio.uvigo.es/asignaturas/gestioncalidad/GCal0405.DiagramaPareto.pdf>

UDLAP. "Obtención y análisis de la información. Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)" Dirección de Internet: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmnf/duran_c_i/capitulo3.pdf

Notas Biográficas

La **Dra. Sara María Velázquez Reyes**. Es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de doctorado en Administración Estratégica en el Instituto Internacional en Administración Estratégica. Ha publicado artículos en las revistas: European Scientific Journal, Ingeniería—Revista Académica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán, Certus de la UAG, Academia Journals de UABC, Cd. Juárez, Celaya.

El **M.C. Benigno Landeros Arenas**, es profesor – investigador de II del Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Ingeniería Industrial en Instituto Tecnológico de la Laguna. Ha publicado artículos en las revistas: Academia Journals de Cd. Juárez y Celaya. Colaboró en la elaboración del Manual de Educación Dual del Tecnológico Nacional de México.

La **M.C. Cristina García Carrillo**. Es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de Maestría en Ingeniería Industrial en Instituto Tecnológico de la Laguna. Ha publicado artículos en las revistas: European Scientific Journal, Academia Journals de UABC, Cd. Juárez, Celaya.

El **Dr. Héctor Aurelio Moreno Casillas**. Es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de la Laguna de Torreón, Coahuila, México. Terminó sus estudios de doctorado en Ingeniería Química, en Lamar University, Texas, Estados Unidos. Ha publicado artículos en las revistas: European Scientific Journal, Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review, Terra Latinoamericana, Desalination and Water Treatment, Metallurgical and Materials Transactions B, Advances in Chemical Engineering and Science, entre otras.

PROPUESTA PARA LA INCORPORACIÓN DE UNA EXPERIENCIA EDUCATIVA EN EL ÁREA TERMINAL PARA LA INSERCIÓN LABORAL DE LOS ESTUDIANTES DE CONTADURÍA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA 2016.

Velázquez Villaraldo Saúl¹, Velasco Rodríguez Tania Verónica²,
Ramírez Lara Raul³, Ernestina Rodríguez Herreros⁴, Blanca Estela Grajales Briscón⁵

Resumen.- La investigación muestra cuáles son los requerimientos actuales de las empresas en el estado de Veracruz para la contratación de contadores públicos bien remunerados, además identifica la simetría de estos requerimientos con las competencias educativas con las que cuentan los estudiantes del último semestre de la licenciatura en contaduría de la Universidad Veracruzana (UV). Con base en los resultados obtenidos se identifican áreas de oportunidad y debilidades por lo cual se propone crear una experiencia educativa en el área terminal para fortalecer los conocimientos de los estudiantes y su vinculación con el campo laboral a fin de que la UV continúe siendo el semillero de talento y capital humano a través de agregar valor a la formación de los estudiantes quienes representan el nombre de la universidad en el campo laboral.

Palabras clave.- Licenciatura en contaduría, Inserción laboral, Universidad Veracruzana, Requerimientos de las empresas.

Introducción

La Universidad Veracruzana a través de la historia ha cumplido con la encomienda de dar a luz a profesionistas capacitados con miras a propiciar desarrollo económico y sustentable, a raíz de los cambios acelerados característicos del siglo XXI resulta importante evaluar la evolución de las necesidades de las empresas e instituciones con relación a los egresados de la licenciatura en contaduría siendo este el análisis que plantea esta investigación partiendo de las estadísticas de desempleo en México y en la entidad de Veracruz, así como analizando el nivel de ingreso ya que para que exista un crecimiento económico este se debería reflejar en los salarios de los trabajadores, posteriormente se identifican los principales requerimientos por parte de los empleadores, en la siguiente sección a través de encuestas se analizan las competencias que los alumnos perciben que cuentan, cotejando las mismas con el programa de estudio, finalmente se incluye una propuesta para fortalecer las competencias de los egresados de la UV de la licenciatura en contaduría en el área terminal.

Descripción del Método

Análisis de las vacantes ofertadas. Unidad de análisis y población: Anuncios de vacantes ofertadas del área de contabilidad y finanzas en internet en las páginas OCC y Computrabajo durante el periodo del 9 de julio al 17 de septiembre para el estado de Veracruz, se trata de un muestreo no probabilístico ya que del total de vacantes ofertadas en el año se analizaron de manera subjetiva las del periodo antes mencionado documentándose 107 vacantes en total.

Participantes. Se analizó una muestra probabilística simple en donde se determinó como población de estudio los 118 alumnos próximos a egresar de la facultad de contaduría del campus Veracruz-Boca del río: $N=118$, con un valor promedio de una variable: $y=1$ y un error estándar: $Se = .015$ aceptable, de esta forma se determinó una muestra de 30 encuestas aplicadas el día 26 de septiembre de 2016.

Desarrollo

La universidad y las estadísticas de desempleo en México

La presente investigación parte de considerar las raíces del nacimiento de la universidad remontándose a la época medieval en la cual las universidades practicaban dos métodos principales de enseñanza: la «lectura» (lectio) y

¹ L.C. Velázquez Villaraldo Saúl estudiante de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. Saul_villaraldo@hotmail.com (autor corresponsal)

² L.C. Velasco Rodríguez Tania Verónica estudiante de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. Tania.velasco.rodriguez@hotmail.com

³ L.C. Ramírez Lara Raúl estudiante de la Maestría en Administración Fiscal de la Universidad Veracruzana, Campus Boca del Río, Veracruz, México. Raul_ramirezlara@hotmail.com

⁴ C.P. Ernestina Rodríguez Herreros Catedrático de en la Universidad Veracruzana en Veracruz, Veracruz. rherrerose@hotmail.com

⁵ C.P. Blanca Estela Grajales Briscón es Catedrático de en la Universidad Veracruzana en Veracruz, Veracruz. bgrajales@uv.mx

la «disputa» (disputatio). La lectura tenía lugar por la mañana: un maestro o un estudiante adelantado parafraseaba y comentaba una obra básica para cada materia; por ejemplo, en la facultad de artes de París, un tratado de Aristóteles. La disputa se hacía por lo general al final de la mañana o a primera hora de la tarde, y dejaba más espacio a la actividad de los estudiantes; consistía en que éstos, bajo la dirección del maestro, argumentaran sobre un problema, la «cuestión disputada», para llegar a una solución, de esta manera es esta última la disputa sobre la cual se centra esta investigación ya que en la actualidad la principal tarea de las universidades es formar estudiantes capaces de resolver problemas en el mundo, en particular la Universidad Veracruzana (UV): “cuyas funciones sustantivas son la docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios universitarios, mismas que deben cumplirse con calidad, pertinencia, equidad, ética y en vinculación permanente con los diferentes sectores sociales que generen y distribuyan conocimientos para el desarrollo equitativo y sostenible” de esta misión institucional se desprende la vocación de la UV por buscar el desarrollo sostenible de sus *scolares*.

La facultad de contaduría de la universidad veracruzana surge como una respuesta a la gran demanda de Educación Superior de las carreras de Comercio (posteriormente contaduría) y Administración de Empresas, la carrera de contaduría forma profesionales con la finalidad de satisfacer las necesidades de información financiera, administración y control de recursos, así como el cumplimiento de las disposiciones legales para la adecuada toma de decisiones que demandan los sectores público y privado que conforman el mercado de trabajo, con conocimiento en alguna de las áreas como: Contabilidad Financiera, Contabilidad Administrativa, Auditoría, Fiscal y Finanzas. Pero ante los cambios de las formas de vida y de la cultura en el mundo actual, las instituciones educativas y en particular las universidades tienen un papel importante que cumplir como formadoras de profesionistas, con posibilidades de generar y aplicar conocimientos que atiendan a las necesidades de su entorno y que favorezcan el desarrollo social con equidad. En suma al finalizar la licenciatura se espera que los alumnos ingresen al sector productivo del país generando crecimiento económico, sin embargo las estadísticas de *The World Bank*, en el reporte “*World Development Indicators: Unemployment*” en el 2014 muestran que el desempleo en México fue del 5% en el periodo del 2011 al 2014 del cual se desprende por nivel de estudio “*Tertiary*” es del 25% con relación al total de desempleo, el 5% de desempleo es una tasa baja con relación a otros países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), La directora de Gabinete de la OCDE ante el Grupo de los 20 (G20), Gabriela Ramos afirmó que la calidad del empleo no es muy positiva, apuntó que 22% de los jóvenes en México entre 15 y 29 años son “*Ninis*”, es decir, ni trabajan ni estudian, ni están en capacitación, nivel superior al promedio de la OCDE. Además, México está “muy, muy atrás” en el tema de empoderamiento económico de las mujeres, ya que tiene la segunda tasa de participación laboral femenina más baja de la OCDE, solo superada por Turquía y la más baja entre los países de la Alianza del Pacífico, Señaló que como resultado de los múltiples obstáculos que tienen que enfrentar en el mercado laboral, incluyendo las responsabilidades familiares, las mujeres mexicanas ganan 12% menos que los hombres, y sólo ocupan 36% de los trabajos ejecutivos. En suma los retos a los que se enfrentan la juventud mexicana por un lado encontrar un empleo de calidad y por otro que las mujeres tengan acceso a trabajos donde las condiciones laborales sean equitativas tanto para hombres como para mujeres.

Veracruz de acuerdo al informe de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social (septiembre de 2016) indica que la tasa de desempleo en jóvenes (15 a 29 años) es del 7.5% una tasa baja en comparación a otros países, sin embargo, en el indicador de ocupación por nivel de ingreso revela que el 58% de la población no percibe salario alguno o gana menos de 2 salarios mínimos diarios, lo cual es equivalente a 4,382.40 mensuales, por arriba de este rango se encuentra el 25% de la población que gana de 2 a 5 salarios mínimos equivalente a 4,382.40 hasta 10,956, estos datos se encuentran en simetría con las cifras nacionales y arrojan las mismas conclusiones que si bien por un lado existen empleos por otro los empleos no son bien remunerados.

Por tanto la universidad en la actualidad debe hacer frente a estas circunstancias, para que los jóvenes a través de fortalecer las competencias con las que los alumnos egresan de la facultad de contaduría sean candidatos idóneos a ocupar los puestos remunerados de tal forma que puedan aspirar a tener calidad de vida.

Los requerimientos de las empresas para los egresados de la licenciatura en contaduría.

Las empresas inmersas en sus actividades diarias dan respuesta a las necesidades del mercado se encuentran en constante cambio, haciendo frente a reformas tanto políticas como fiscales, tanto legales como energéticas, respondiendo a los cambios acelerados que la tecnología dicta, por tal razón el departamento de administración y finanzas que es por excelencia el departamento en el cual los contadores se integran al campo laboral no es la excepción y se enfrenta a cambios constantes haciendo cada vez mayor los requerimientos por parte de las compañías al capital humano que labora en este departamento.

A través del análisis de 107 vacantes en el estado de Veracruz durante el periodo del 9 de julio al 17 de septiembre ofertadas a egresados de la licenciatura en contaduría se identificaron los principales requerimientos por parte de las empresas de diversas industrias, de manera sistemática en las tablas de la 1 a la 5 se observa de acuerdo

al sueldo ofrecido los requerimientos con mayor frecuencia que se solicitan de tal manera que al finalizar se concluye cuáles son las características más valoradas por los empleadores con relación a la formación de los licenciados en contaduría.

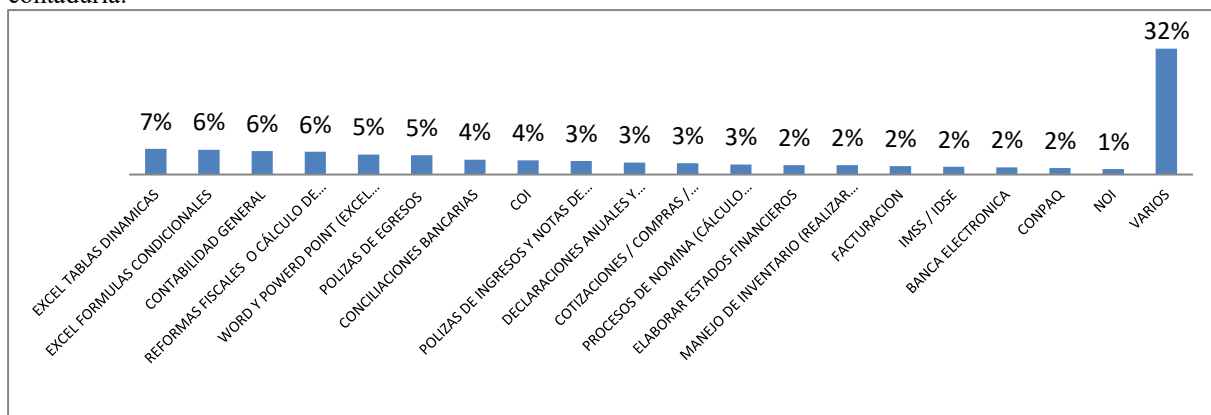


Tabla 1 Análisis general de las 107 vacantes por frecuencia de requerimiento solicitado.

Como se observa en la tabla 1 los requerimientos principales de las compañías de manera general son en primer lugar el uso del Excel avanzado así como dominio de contabilidad además de que los candidatos cuenten con los conocimientos fiscales para la determinación de impuestos.

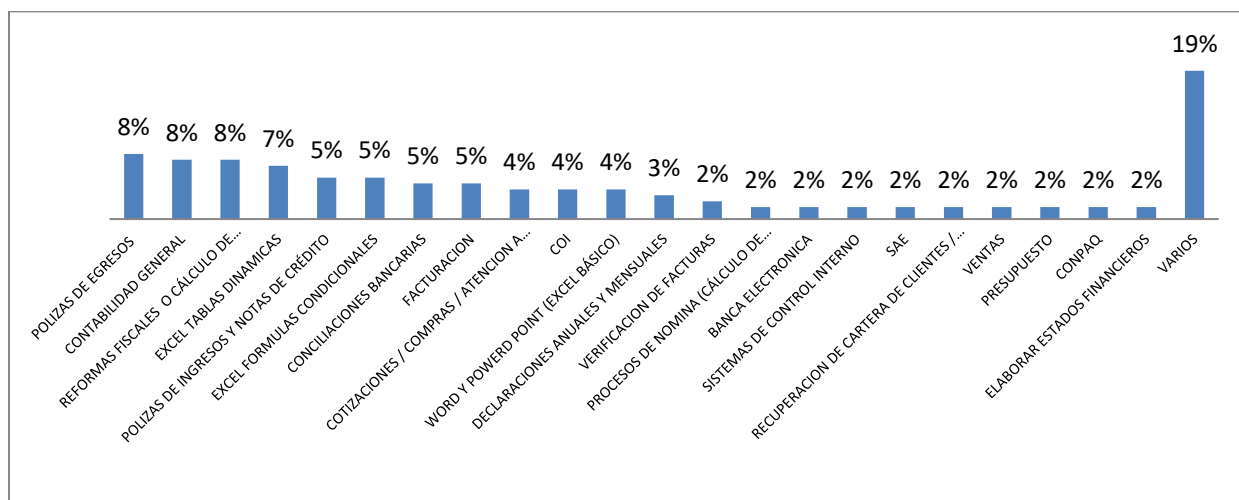


Tabla 2 Análisis por rango de sueldo de 0 a 5,000 de 35 vacantes por frecuencia de Requerimiento solicitado.

En el caso de la tabla 2 la que tiene el menor rango de sueldo muestra que las 5 características más valoradas son nuevamente los conocimientos sólidos de contabilidad, impuestos y el uso de Excel avanzado.

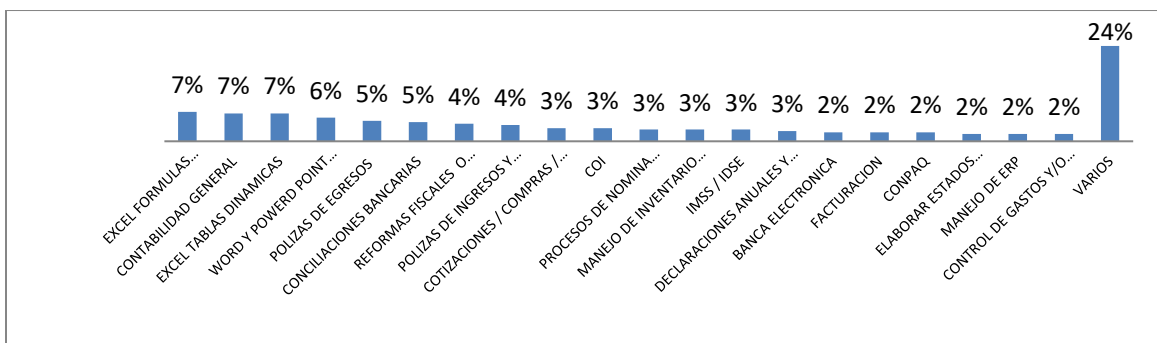


Tabla 3 Análisis por rango de sueldo 5,000 a 10,000 de 47 vacantes por frecuencia de Requerimiento solicitado.

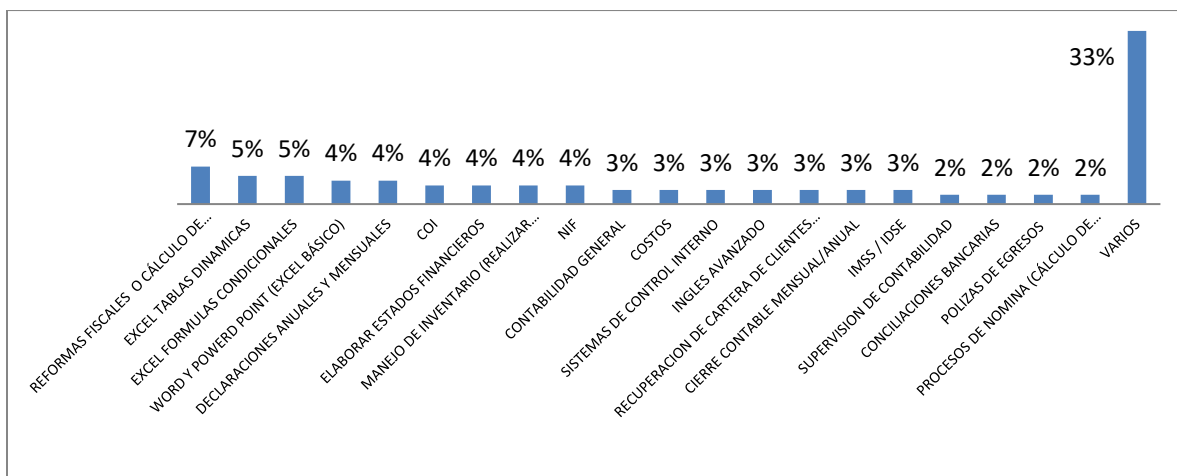


Tabla 4 Análisis por rango de sueldo 10,000 a 15,000 de 19 vacantes por frecuencia de Requerimiento solicitado.

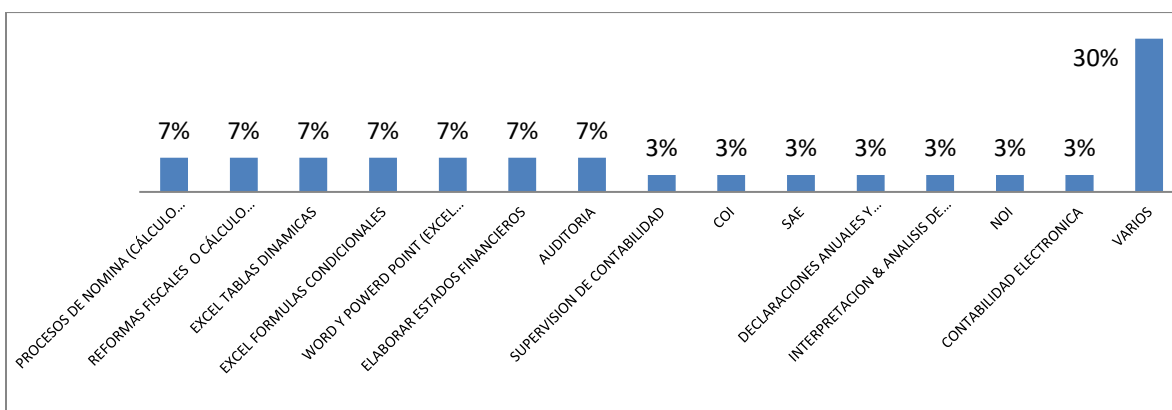


Tabla 5 Análisis por rango de sueldo 15,000 a 20,000 de 4 vacantes por frecuencia de Requerimiento solicitado.

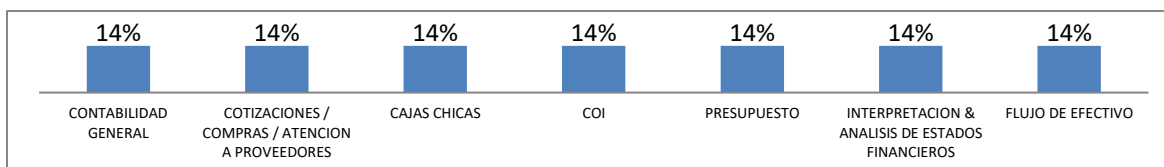


Tabla 6 Análisis por rango de sueldo 20,000 a 30,000 de 2 vacantes por frecuencia de Requerimiento solicitado.

Del análisis de las tablas 3 a las 6 que son las que se encuentran en el rango de sueldo medio de acuerdo a los salarios pagados en el estado podemos concluir que los requerimientos con mayor frecuencia solicitados en los candidatos son: Contabilidad general, cotizaciones y el proceso de compras, cajas chicas, uso del sistema COI, presupuestos así como el proceso de nómina, reformas fiscales, Excel avanzado y elaborar Estados financieros.

Del resultado de las encuestas a los alumnos de la licenciatura en contaduría de la universidad veracruzana campus Veracruz-Boca del rio.

Derivado del análisis de las 30 encuestas realizadas se identificaron las áreas en las cuales los estudiantes perciben que les hace falta desarrollarse para aspirar a un empleo al egresar de la licenciatura. A continuación se plasma el análisis de los resultados:

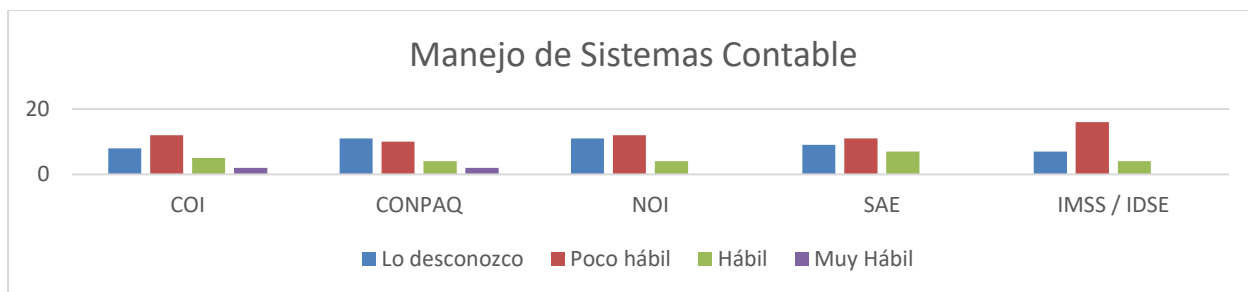


Tabla 7. Manejo de Sistemas Contables. La gráfica muestra la deficiencia en el manejo de sistemas contables, entre los que destacan el COI (software de registros contables) con un 44% mientras que solo un 7% es muy hábil en su manejo, a la par con este sistema se encuentra el NOI (software de nóminas) el cual el 40% desconoce y el 44% apenas lo maneja. Otro sistema opcional para el registro contable se encuentra el CONPAQ que muestra un desconocimiento del 40% entre los estudiantes. Por último aun cuando no está directamente relacionado con la contabilidad se encuentra el IDSE programa en línea de IMSS para la captura y envío de movimientos afiliatorios (altas, bajas, modificaciones de salarios) que más del 59% es poco hábil con su funcionamiento, todos estos efectivamente se incluyen en el plan de estudios con excepción del IDSE.

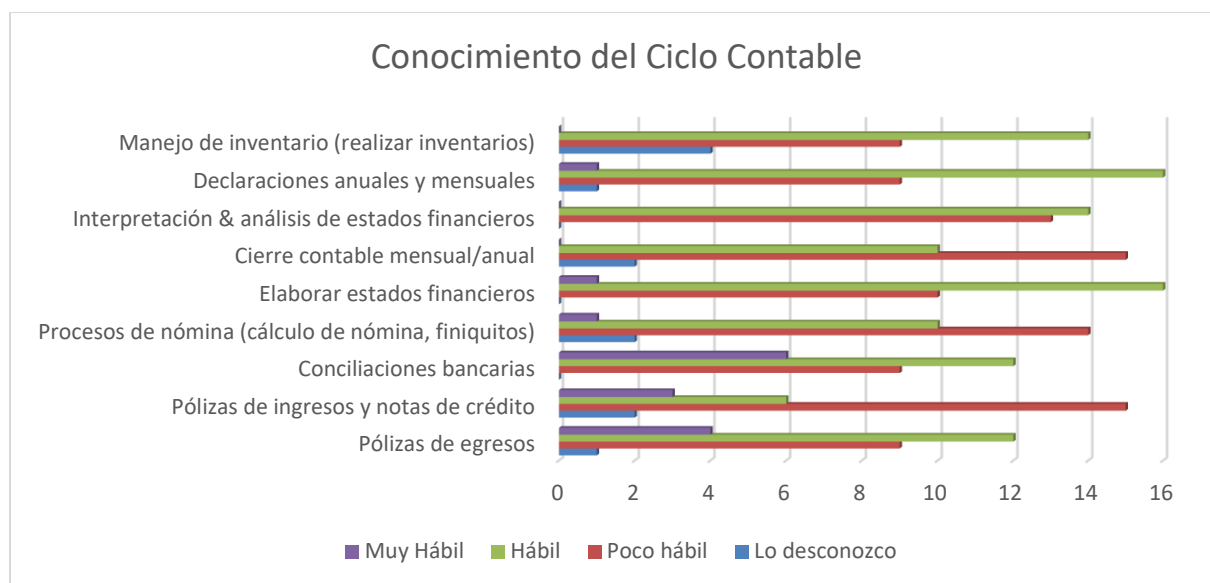


Tabla 8. Conocimiento del Ciclo Contable.

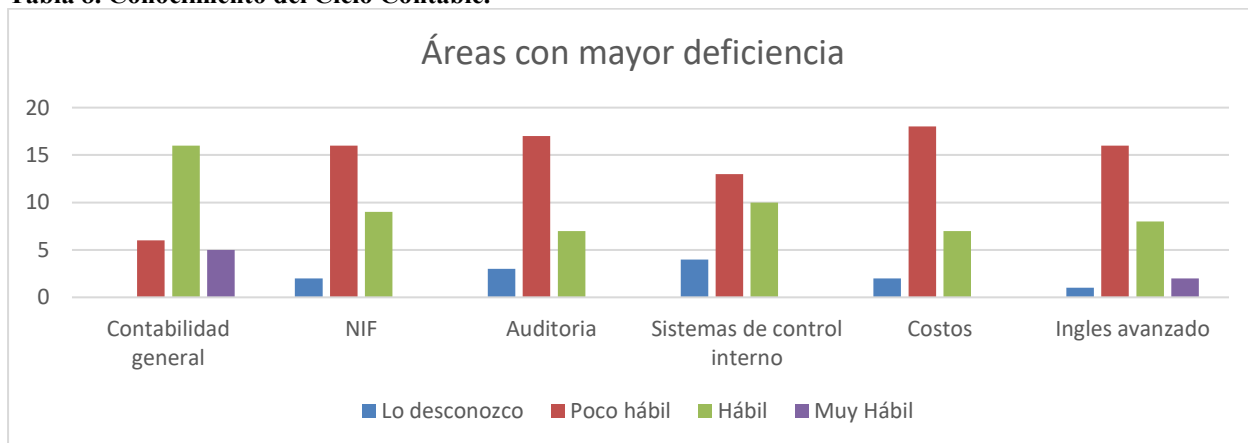


Tabla 9. Áreas con mayor deficiencia. El 59% de los estudiantes se consideran hábiles en el dominio de contabilidad, sin embargo el mismo 59% no está familiarizado con estas normas. Las siguientes áreas muestran mayor deficiencia entre las que se encuentran Auditoría, Costos e inglés con un 63%, 66% y 59% respectivamente.

Propuesta para la incorporación de una experiencia educativa en el área terminal para la inserción laboral de los estudiantes de contaduría de la universidad veracruzana

Derivado de esta investigación surge la propuesta de implementar una experiencia educativa obligatoria con valor en créditos, que fortalezca los conocimientos adquiridos durante la licenciatura en las áreas antes identificadas: contabilidad genera, finanzas (NIF), fiscal, costos e inglés para que mediante el trabajo colaborativo con una empresa se ponga en práctica todas las competencias adquiridas y desarrollen nuevas, por esto se propone las siguientes opciones:

Modalidad	Objetivo	Evidencia de aprendizaje
Proyectos que el área de vinculación oferte a los estudiantes para colaborar en equipos para empresas establecidas o proyectos de inversión los cuales lleguen a la UV a través de convenios de colaboración.	A través de los proyectos de Contabilidad, Auditoría, costos o Emprendimiento los alumnos pongan en práctica y desarrollen competencias valoradas en el campo profesional.	A través de la presentación de los resultados de los proyectos al gobierno corporativo de las empresas y al docente frente a grupo a cargo de la experiencia así como el reporte fotográfico y documental del mismo.
Prácticas profesionales independientes para empresas con convenios de colaboración con la UV.	Que a través de la inserción del estudiante en el campo laboral pongan en práctica y desarrollen competencias valoradas en el campo profesional	A través de la presentación de los resultados de la experiencia al interior de la empresa y al docente frente a grupo a cargo de la experiencia así como el reporte fotográfico y documental del mismo.
Participando en el equipo de "Incubadora empresarial". (Esta opción requiere desarrollar un programa de incubadora empresarial al interior de la universidad)	Que a través del desarrollo de proyectos propios y para terceros el estudiante fortalezca las competencias adquiridas durante la universidad y adquiera experiencia en el sector empresarial.	A través de la presentación de los resultados a los inversionistas y al docente frente a grupo a cargo de la experiencia así como el reporte fotográfico y documental del mismo.

Como requisito se propone asistir a todas las sesiones en las cuales se dé un reporte de actividades, se externe los retos a los que se enfrentan y en grupo con la asesoría del docente se compartan las experiencias para hacer frente a los retos y obtener retroalimentación.

Referencias

- National Geographic España, "maestros y estudiantes en la edad media, El nacimiento de la Universidad", Reportaje de historia, 1 de octubre de 2013, consultado el 26 de septiembre de 2016. Dirección de internet: http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/el-nacimiento-de-la-universidad_7629/7
- L.A.E. Rafael Guevara Huerta, Universidad Veracruzana, consultado el 26 de septiembre de 2016. Dirección de internet: <http://www.uv.mx/universidad/info/mision.html>
- Universidad Veracruzana, consultado el 26 de septiembre de 2016. Dirección de internet: <https://www.uv.mx/veracruz/contaduria/quienes-somos/historia/>
- The World Bank, "World Development Indicators: Unemployment", 2014. Consultado el 26 de septiembre de 2016. Dirección de internet: <http://wdi.worldbank.org/table/2.5>
- ERP, El economista en línea, JUL 7, 2016. consultado el 26 de septiembre de 2016. Dirección de internet: <http://eleconomista.com.mx/industrias/2016/07/07/desempleo-mexico-se-mantendra-baja-ocde>
- Sampieri, R, Fernández, C, Baptista, P(1991) Metodología de Sampieri, R, Fernández, C, Baptista, Metodología de la investigación (1a. ed.). D.F., México: McGraw Hill.

VARIABLES DE IMPACTO PARA LA FABRICACIÓN DE MOBILIARIO EN BASE A RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)

Ventura Chávez Santiago¹, Rangel Martínez Yamile ²,
Sánchez González José Luis Javier ³, Juárez Luna Víctor Manuel ⁴

Resumen: El objetivo de este estudio se limita a los requerimientos de implementación para una empresa en la fabricación de mobiliario urbano, en el cual se consideran los residuos de construcción y demolición.

La gestión de RCD, es promover la reutilización de material de desecho y mejorar los procesos de difusión, obtención y seguimiento del reciclaje dentro de nuestra cultura. Por la complejidad de la industria de la construcción, que cuenta con diferentes partes, actores y cumplimientos normativos; la gestión de los residuos es mucho más compleja que en otros sectores de la industria en general. Es por ello que este proyecto de investigación se enfocó al análisis de factibilidad para la creación de una planta de tratamiento de RCD (o también conocido como RCD) para innovar nuevos productos y así favorecer su sustentabilidad. Los resultados de este estudio se apoyan en el diseño de instalaciones y en los procesos de producción para proponer un plan de implementación aplicable en México.

Palabras clave— RCD (Residuos de Construcción y Demolición), sustentabilidad, reutilización, reciclaje, diseño de instalaciones.

Introducción

En el siguiente trabajo se han analizado las variables de impacto para la fabricación de mobiliario urbano en base a los residuos de los procesos de construcción y del proceso de la demolición. En los últimos años se ha despertado un interés de investigación en los temas de gestión de RCD, con el propósito de evitar y reducir la generación de estos, promover la reutilización del desperdicio y el reciclaje de materiales de desecho o demolición, y mejorar la gestión de aquellos residuos que no se puedan evitar.

Esto debido a que la generación de residuos en los proyectos de construcción se da desde etapas muy tempranas y su terminación es casi infinita dado que, cuando la vida útil de una obra civil llega a su fin, se convierte en residuos a menos que se recupere, y sin embargo esta recuperación no llega al 100% en caso de existir esta opción. Se han puesto de manifiesto las causas y fuentes de la generación de residuos, así como las acciones y estrategias para su minimización, pero hace falta más desarrollo en la integración de los hallazgos individuales en el campo de la gestión de residuos, y unificar las diferentes acciones a través de herramientas prácticas de fácil implementación tanto a nivel de empresa como a nivel de proyecto, como una componente del proceso de planificación de los proyectos. Es necesario contar con medidas legislativas, ventajas fiscales e intervención en el mercado que favorezcan e incentiven la gestión de estos proyectos, que promueva la reutilización, el reciclaje, y otras acciones que favorezcan el ahorro y consumo de recursos naturales y energía.

Existen algunos puntos a consideración para este proyecto, siendo el primer aspecto es la generación en toneladas de RCD por porcentaje de la población en una comunidad en México. El segundo aspecto considerado son las normas locales, nacionales e internacionales existentes sobre estos residuos y su aplicación. El tercer aspecto es la viabilidad y factibilidad de variables de impacto para la implementación de una empresa de tratamiento de RCD en México.

¹ Santiago Ventura Chávez es Estudiante de la Carrera de Ing. Industrial en la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California. a328607@uabc.edu.mx

² Dra. Yamile Rangel Martínez es Profesora Investigadora de la carrera de Ing. Civil en el Instituto de Ciencias Básica e Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. yamilerangelm@gmail.com

³M.C. José Luis Javier Sánchez González es Profesor Investigador de la Carrera de Ing. Industrial en la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California. javsanchez@uabc.edu.mx

⁴ M.C. Víctor Manuel Juárez Luna es Profesor de la Carrera de Ing. Industrial en la Facultad de Ingeniería Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma de Baja California. juarezv@uabc.edu.mx

Descripción del Método

A continuación, se presenta una caracterización general de los RCD, en la que se tomaron como base los parámetros porcentuales propuestos y los valores presentados en otras caracterizaciones de RCD, sin embargo, debe resaltarse que cada obra tiene sus particularidades.

Los resultados son presentados en la Figura 1 y Tabla 1 en donde es posible concluir que los residuos provenientes del material de excavación, de concreto y de prefabricados, en conjunto representan cerca del 87% del total.



Figura 1. Datos aproximados. Fuente: Elaboración propia con datos de la CMIC, 2015.

En México se producen 30 000 toneladas diarias de residuos de la construcción y 6500 toneladas son producidas en el Distrito Federal. El Bordo Poniente, el relleno sanitario del Distrito Federal y el más grande del mundo, se encuentra inhabilitado para recibir RCD, y ya existe un acuerdo por el cual fue clausurado definitivamente en diciembre de 2011. Algunas entidades federativas han implementado para el manejo de los RCD, padrones de prestadores de servicios, que incluyen la recolección y el transporte de dichos residuos y en algunos casos centros de acopio, transferencia e incluso sitios de disposición final. No obstante, lo anterior, la gestión en materia de RCD presenta serias deficiencias, pues son pocas las entidades que cuentan con infraestructura para proporcionar un manejo adecuado a los RCD que se generan en cada demarcación (Actualmente sólo se ha identificado una planta de reciclaje en el Distrito Federal en operación).

La disposición sin separación ni tratamiento, frecuentemente en sitios clandestinos, de una mezcla de material de excavación, restos de ladrillo, azulejos, mortero, concreto, yeso, madera, plásticos, solventes y restos de pintura, metales y otros materiales utilizados en los procesos constructivos de obras, generan un impacto ambiental relevante.

Problemática Ambiental Asociada al Manejo Actual de los Residuos de la Construcción y Demolición.

El resultado de no tener un manejo adecuado y un lugar para disposición de los RCD, repercute en problemas ambientales, de imagen urbana y por supuesto de salud, enumeramos algunos de los más comunes a continuación:

- Obstrucción de arroyos, cañadas y barrancas.
- Afectación al drenaje natural.
- Azolve de las partes bajas e inundación de zonas aledañas en temporada de lluvias.
- Afectación al medio físico y medio biótico (flora y fauna).
- Focos de contaminación por mezcla de residuos, incluso peligrosos.
- Contaminación del suelo y subsuelo e incluso de acuíferos.
- Afectación de zonas de recarga de agua subterránea.
- Impacto visual del entorno.

Tabla 1. Clasificación y Estimación de RCD

Grupo	Sub-producto	% Incidencia	Participación miles (Ton)
Material de excavación	Material para relleno	39	2,381
Concreto	Bases Hidráulicas	24	1,482
	Adoqueros, Adopastos		
	Bordillos, postes de Cemento	0,3	15
	Arena, Morteros		
Carpeta Asfáltica			
Elementos mezclados Prefabricados y Pétreos	pedra	24	1,456
	Block, tabiques		
	Mortero, Adoquines		
	Tabicones		
	Mamposterías		
Jadillos			
Otros	Yeso, muro falso	12	746
	Madera		
	Cerámica		
	Plástico		
	Metales		
	Lámina		
	Vidrios		
Papel y cartón			
RSU			
Residuos orgánicos	Hojas, ramas, roncós y raíces		
		99.3	6,080

Datos aproximados. Fuente: Elaboración propia con datos de la CMIC, 2015.

VARIABLES DE IMPACTO PARA LA FABRICACIÓN DE MOBILIARIO EN BASE A RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD).

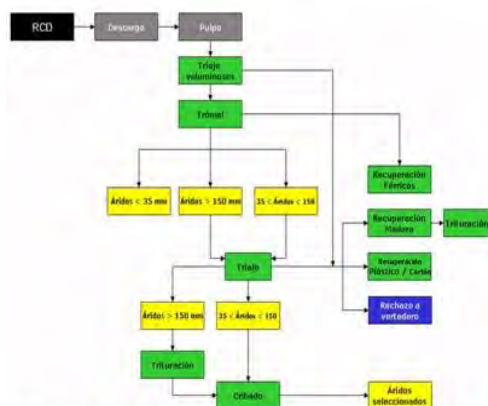


Figura 2: Proceso de una planta de tratamiento de RCD. Fuente, Elaboración Propia, COGERSA.

RCD: Llegada al centro de acopio de Residuos de construcción y demolición

Descarga: Los residuos recibidos se depositan en el patio de descarga tras una inspección visual de los residuos para descartar la presencia de residuos peligrosos y verificar que el material se corresponde con la especificación que el productor/transportista haya consignado en el documento de identificación de RCD.

Máquina: Una vez descargados en la zona de recepción se realiza una primera clasificación segregando los residuos voluminosos mediante pulpo mecánico.

Triaje voluminoso: El triaje manual es donde los operarios seleccionan y extraen de la cinta diversos materiales: metales, maderas, papel y cartón, plásticos, etc. Los materiales se introducen en los tolvinos de clasificación que descargan en los correspondientes trojeles en los que se almacena cada material hasta su expedición.

Trómel: Una cinta se encarga de alimentar un trómel antes de que los materiales se sometan a selección manual en dos cintas de triaje. La cinta transportadora procedente de la tolva de alimentación envía los residuos a un trómel que clasifican el escombro según granulometría, dependiendo del tamiz seleccionado:

- La fracción 0-35 mm se deposita por gravedad en contenedores o en pilas libres.
- Las fracciones 35-150 mm y mayor de 150 mm pasan a sendas cintas de triaje manual.

Un electroimán segrega el material férrico del trómel depositándolo en un contenedor específico.

Triaje: Los áridos seleccionados en el trómel o en la cabina de triaje se conducen por las cintas hasta las pilas de salida de material seleccionado, según su granulometría 0-35, 35-150 y mayor de 150 mm. La fracción de áridos 0-35 mm ya clasificada de menor calidad puede emplearse como relleno y asiento de tuberías en zanjas.

Trituración: Para la obtención de zahorra de alta calidad, la fracción mayor de 150 mm se tritura en un triturador móvil que posee además un electroimán para la recuperación de metales férricos que se obtienen en su mayoría al fragmentar el hormigón armado.

Posteriormente se criba con una cribadora, también móvil, pudiendo obtenerse hasta 3 granulometrías diferentes a demanda del cliente.

**Las maderas se trituran en un triturador móvil y se destinan a la venta o bien a la planta de compostaje.

**El plástico, según su naturaleza, se gestiona directamente con el reciclador final, o en el caso de que se trate de envases se envía a la planta de selección de envases existente para la clasificación de residuos de recogida selectiva. De forma análoga, los cartones se envían a la línea de clasificación de papel y cartón. El metal obtenido en las diferentes etapas de clasificación se vende para su reciclaje. Los áridos clasificados y libres de impurezas se almacenan según granulometría hasta su aprovechamiento final como material de obra civil, bien en labores de explotación de vertederos, o bien se vende a clientes.

**Los materiales no clasificados en ninguna de las familias seleccionadas, bien por encontrarse en mal estado, bien por no pertenecer a ninguna de las mismas, constituyen el rechazo del proceso de selección que se traslada al vertedero de inertes para su eliminación definitiva o al área de residuos peligrosos, según su naturaleza.

Normas establecidas en México para el tratamiento de RCD

En México no existe la separación de RCD como un término ya específico, más bien se encuentra categorizado dentro de los RME (Residuos de Manejo Especial).

Baja California

- Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003. (Marco de Federación)
- Programa Estatal de protección al Ambiente. (Marco Estatal)
- Reglamento de protección al ambiente para el municipio de Ensenada (Marco Municipal)

Normatividad para RCD en Baja California		
Los escombros o residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	LGPGIR, Art. 19, fracción VII.	No especifica volúmenes

Figura 3. LGPGIR en Baja California. Fuente: Elaboración propia con datos de la SEMARNAT, 2015.

Tabla 2. Clasificación de RCD en Baja California

Clasificación de RME	Residuo
Residuos de Construcción/ Demolición	Escombros
	Residuos metálicos / laminas
	Alambre, tubos, vigas, etc.
	Residuos de madera
	Residuos de materiales de aislamiento
	Materiales pétreos residuales
	Asfalto. Cemento
	Residuos de limpieza, desmonte y nivelación de terrenos
	Material de construcción y decoración residuales

Clasificación de RCD. Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Protección al Ambiente, 2015

Las categorías de los diferentes RME lo realiza la LGPGIR (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos), para los RCD existe la normatividad que se señala en la figura 3 y su clasificación en la tabla 2 correspondiente a la entidad federativa de Baja California y sus municipios.

Ciudad de México



Figura 4. Generación per cápita de RSU en la Ciudad de México. Fuente: Elaboración propia con datos de la Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2010.

En el caso de la Ciudad de México la generación per cápita promedio de residuos sólidos en las viviendas es el porcentaje siguiente mostrado en la figura 4 y en la figura 5 respectivamente.



Figura 5. kg/hab/día de RSU en la Ciudad de México. Fuente: Elaboración propia con datos de la Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2010.

Normatividad para RCD en la ciudad de México

Con datos del Programa de Gestión Integral de los Residuos Sólidos para el Distrito Federal (PGIRS), publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de septiembre de 2010, la cantidad que se genera de residuos sólidos urbanos en el Distrito Federal es de 11,722 ton/día. Y la cifra que corresponde a la generación de RCD, según estimaciones proporcionadas por las delegaciones políticas del Distrito Federal, tiene valores cercanos a 7,000 ton/día.

NORMA AMBIENTAL PARA EL DISTRITO FEDERAL NADF-007-RNAT-2013, QUE ESTABLECE LA CLASIFICACIÓN Y ESPECIFICACIONES DE MANEJO PARA RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, EN EL DISTRITO FEDERAL. (PUBLICADA EN LA GACETA OFICIAL DEL DISTRITO FEDERAL EL 26 DE FEBERRO DEL 2015)

Tabla 3. Clasificación de los RCD y su posible reúso

Tipo de RCD	Posible Reúso*
A. Provenientes de concretos hidráulicos y morteros	
Elementos prefabricados	Bases hidráulicas en caminos y estacionamientos
Elementos estructurales y no estructurales	Ciclo pistas, guarniciones y banquetas
Sobrantes de concreto en obra y premezclado	Construcción de terraplenes
B. Mezclados	
Concretos hidráulicos	Construcción de andadores y trapopistas Rellenos en jardineras Construcción de pedraplenes Rellenos en cimentaciones
Morteros	
Blocks	
Tabicónes	
Adoquines	
Cerámicos	
Mamposterías	
C. Provenientes de fresado de concreto asfáltico	
Carpeta asfáltica	Concretos asfálticos templados o tibios
Bases negras	Concretos asfálticos elaborados en frío

Clasificación RCD Distrito Federal, Fuente: Elaboración propia con datos de la Gaceta Oficial del Distrito Federal, 2015.

* Para ser incluidos en proyecto ejecutivo de una obra.

Se utilizaron diversas fuentes de búsqueda para complementar esta investigación, tal es el caso de libros, casos específicos de implementación en otros países, resultados de estudios relacionados en esta área y fuentes locales para lograr un método de búsqueda más eficiente.

En el caso de las instalaciones adecuadas para esta empresa se aportaron conocimientos de diseños de instalaciones, para la maquinaria y elementos para el proceso se requirió saber la capacidad deseada del mismo y así buscar los elementos requeridos para las operaciones.

Resultados

Realizando las comparaciones entre la Ciudad de Ensenada y la Ciudad de México, se presentan a continuación en la figura 4, los resultados obtenidos en esta investigación.



Figura 4. Comparación estadística entre la Ciudad de Ensenada y la Ciudad de México.

Fuente: Elaboración propia con datos del INEGI, 2010.

Referencias bibliográficas.

El cambio climático y la situación de contaminación en muchos países ha hecho que se busquen alternativas viables para evitar o disminuir el impacto de contaminantes en el entorno natural. En este aspecto el crecimiento exponencial en el sector de la construcción ha generado que residuos que hasta unos años atrás pasaban inadvertidos en cuanto a contaminación hoy se generen en gran cantidad generando así contaminación en cualquier sitio donde se encuentren y con poca o nula regulación legal. Como lo menciona el (Decreto, 2008) El problema ambiental que plantean estos residuos se deriva no solo del creciente volumen de su generación, sino de su tratamiento, que todavía hoy es insatisfactorio en la mayor parte de los casos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La factibilidad y viabilidad de esta investigación está basada en los datos que se han mostrado en este documento con cifras aproximadas y actuales, por lo tanto, la generación de RCD en las ciudades de Ensenada y en la Ciudad de México nos dan una perspectiva amplia que se puede generar una empresa para el tratamiento de estos residuos y la creación de una normatividad aplicable a todo el territorio nacional para tener un mejor cuidado de nuestro entorno y de nuestro ambiente.

Conclusiones

Los resultados demuestran la viabilidad y factibilidad de generar una empresa dedicada al tratamiento de residuos de construcción y demolición en México y generar un entorno sostenible en nuestra cultura hacia el cuidado ambiental. Es importante también la creación de leyes que favorezcan a este tema y que sea aplicable en todo el país para garantizar una mayor cobertura y resultados eficientes en años posteriores.

Recomendaciones

Existen un extenso campo de oportunidades para proseguir con esta investigación, desde la propuesta y creación de leyes o reglamentos aplicables a esta materia, tanto la investigación cuantitativa de residuos de construcción y demolición que se generan en cada estado del país para tener un contexto más actual de situación ambiental a la que estamos expuestos, así mismo la búsqueda de oportunidades en coordinación con el gobierno para el financiamiento de una planta de tratamiento de estos residuos para dar paso a una cultura sostenible en nuestro país.

Referencias

- Decreto, R. (2008). Real Decreto 105/2008. En *Producción y gestión de los residuos de construcción y demolición*. España.
EUFORMACIÓN CONSULTORES, S. (2012). *(I.B.D.)GESTION DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION (RCD)*. IC EDITORIAL.
Villoria Saez, P., del Rio Merino, M., & Porras Amores, C. (17/12/2010). *Actas del II Congreso Nacional de Investigacion en Edificacion*. Madrid, España.

CADENA DE CONSOLIDACIÓN EMPRESARIAL

Jorge Vera Jiménez Dr¹, Ing. Raúl Magdaleno Hernández Nogales²,

Resumen— A las empresas, independientemente del tamaño con el que inician su operación en el mercado, dentro de su ruta de vida, se les presentan tres situaciones: se contraen hasta cerrar, se mantienen en el mismo estatus, crecen sin evolucionar o se desarrollan. Para una empresa de nueva creación, competir en la globalización económica es inexpugnable, los infortunios del entorno conllevan a la recesión de la empresa y a su cierre. Lograr que una empresa siga por la ruta del éxito requiere del encadenamiento con instituciones que la ayuden a consolidarse para poder pugnar internacionalmente en el mercado o en su defecto en el nacional. En este artículo se podrán conocer los eslabones con los que se puede enlazar para que con ímpetu tienda hacia el progreso.

Palabras clave—Empresas, consolidación, desarrollo, implementación, crecimiento.

Introducción

Existe alta mortalidad de empresas de reciente creación, fundamentalmente de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), ocho de cada diez (El Economista, 2011) cierran sus puertas en el término de un año, esto obliga a tomar medidas para el apoyo a los emprendedores, se requiere informar a los inversionistas los medios de asistencia que ofrecen las instituciones gubernamentales las cuales, dentro de sus programas, ponen a disposición de quien lo requiera, y cumpla con las reglas de operación de las convocatorias, recursos diversos que pueden ser utilizados para planear el desarrollo de los negocios a través de su participación en la “cadena de consolidación empresarial”

Los gobiernos en sus tres niveles, como rectores de la economía, establecen instituciones para el fomento de la creación, crecimiento y desarrollo de unidades productivas de todos tamaños; se difunden los programas de estos organismos públicos en forma independiente; con este modo de promoción de los servicios ofrecidos por las dependencias públicas, se pierde la noción de alcance del apoyo gubernamental.

Con el afán de contribuir a la visualización de los empresarios del potencial que ofrece el sector público para el desarrollo de sus empresas, se presentan las instancias de gobierno coadyuvantes en el esfuerzo de los mismos para acompañarlos desde su creación, para que ya no existe el 80% de mortalidad de las pequeñas y medianas empresas, hasta lograr el liderazgo, la competitividad y la sostenibilidad a largo plazo.

Etapas de desarrollo de una empresa.

El inicio de una empresa se da con el surgimiento de la idea de invertir recursos para obtener un producto o para proporcionar un servicio, se ha tomado la convención de considerar un objeto material como producto y uno intangible como servicio (IMNC, 2015) y, comercializarlos para la obtención de utilidades. Por conocimiento del mercado, por observación, por tener experiencia y/o dominar un sistema productivo, los emprendedores conciben la idea de invertir; esta es la primera etapa del desarrollo de una empresa. Con el nacimiento de la idea, la empresa existe en la mente de los inversionistas; esta idea debe venir dotada de un nivel elevado de confianza en que se tendrá éxito, aunada a la disposición de enfrentarse a los riesgos; sin embargo, el entusiasmo no es suficiente, se requiere pasar de la idea al diseño de los sistemas empresariales constituidos por sus procesos de logística de suministro, producción, administración, finanzas y de comercialización. La toma de decisiones de implantar las empresas depende del conocimiento de la factibilidad en todas sus dimensiones, del entorno, de mercado, de producción, de organización, financiera, de su sustentabilidad y, después de esto, es de especial de interés para el inversionista, conocer su rentabilidad.

Si el proyecto de inversión es factible, este sirve como base para implementar los sistemas y ponerlos en marcha con la intención de verificar que su funcionamiento corresponda al de su diseño; en esta etapa, los inversionistas buscan el apalancamiento cuando no cuentan con el capital suficiente estimado en el presupuesto de inversión total.

Los mercados son los sitios donde se encuentran los puntos de ventas, en ellos se da la competencia, abatir costos generará una ventaja competitiva, lograrla implica capacitación en aspectos de logística en la provisión de recursos y en la distribución de los productos o, en la manera en la que se aplicarán las técnicas de secuenciación para prestar los servicios. Además, dentro de la empresa es imperante mantener la eficiencia en el uso de los recursos; en concreto, una empresa debe ser trabajar con eficiencia operativa en esta etapa de su transición hacia la

¹ Jorge Vera Jiménez Dr. es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM jorgeverajimenez@hotmail.com

² La Ing. Raúl Magdaleno Hernández Nogales es investigador independiente, asesor de acceso a servicios públicos empresariales ing_raul@hotmail.com

consolidación, lleva tiempo, comúnmente los empresarios lo logran con el método de “prueba-error-costo-éxito” cuando debería ser empleando el método de “estudio-éxito”.

El proceso de desarrollo de las empresas las conlleva, en un momento dado, a la inversión para el crecimiento; esto depende de la demanda de sus productos y/o servicios en el mercado; en esta etapa del trayecto del desarrollo de las empresas, interviene la vigilancia del entorno; los sucesos económicos, sociales, políticos, legales, naturales, climáticos y tecnológicos, impactan el poder adquisitivo de los clientes, la tendencia de la demanda puede representar una oportunidad o una amenaza, según sea la tendencia positiva o negativa de la misma.

Independientemente de que las empresas crezcan o se mantengan en el mismo tamaño, deben buscar su desarrollo. La introducción de nuevas tecnologías, nuevos procesos con la reingeniería de procesos, nuevos diseños de los productos o servicios producirá un cambio, esta etapa de innovación introduciendo nuevos factores de la producción, organización, comercialización, logística o promoción, las empresas serán más competitivas que las empresas que tienen el mismo giro y que sus productos compiten en los mismos puntos de venta como por ejemplo en supermercados, donde coexisten en una área los productos o servicios. La industria (RAE, 2016) concebida como el conjunto de empresas de un mismo género, tiene empresas muy dinámicas, las cuales aplican la vigilancia tecnológica; aprovechando el conocimiento técnico obtenido se hacen más innovadoras o más eficientes, cualidades que les confieren ventajas competitivas sobre el resto de las unidades productivas con las que compiten en el mercado, ejercen el liderazgo. La implantación de prácticas de Benchmarking, contribuirá a que las empresas en proceso de desarrollo, tengan conciencia de que es necesario luchar por el liderazgo.

Al llegar a ser líder una empresa, estará en la cima del desarrollo pero, requiere mantenerse, es indispensable en esta etapa introducir la cultura de la mejora continua, requiriéndose el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora continua de sus sistemas de gestión. Existen normas internacionales, las normas ISO han sido analizadas y experimentada su eficacia en muchas empresas de países tanto desarrollados como en vías de desarrollo, siendo aprobadas por los beneficios inherentes que los resultados de su aplicación proporcionan. No necesariamente deben tenerse certificados los sistemas, lo importante es mantener en operación los sistemas; estos darán confianza a los proveedores, a los trabajadores de la empresa y a los clientes que la empresa responderá con eficacia a todos sus compromisos.

En resumen, las etapas por las que tiene que pasar una empresa desde el surgimiento de su idea hasta su desarrollo logrando encumbrarse hasta la cúspide de la industria de su rama económica (Diagrama 1), requiere de conocimiento técnico y financiamiento. El problema que se presenta en las micro, pequeñas y algunas medianas empresas es la falta de poder acceder a los servicios de los conocimientos técnicos de un profesional por la modalidad de la contratación, debido a que no tienen el ingreso suficiente para pagarle sus honorarios. Las grandes empresas, aunque tengan profesionales laborando, al introducir cambios, al adecuarse a las nuevas condiciones del mercado y del entorno en general. para introducir innovaciones tecnológicas o inversiones para su crecimiento, para expandirse a un área de mercado mayor, necesitan financiamiento y realizar investigación costosa por lo que también requieren apoyo financiero.



Diagrama 1. Etapas para el desarrollo empresarial

Cada una de las etapas esta a su vez integrada por subetapas, la preoperativa consiste en todas las acciones que se realizan desde la idea hasta tener la empresa instalada, incluyendo las pruebas de arranque o “puesta en marcha” cuyo propósito es probar que los sistemas funcionen adecuadamente, cuando se considera que la empresa ya tiene calibrado su equipo, los trabajadores capacitados, los sistemas de información trabajando con precisión, se tiene la vinculación con los puntos de venta, de tal manera que se pueda aceptar el grado de eficiencia del sistema empresarial y su eficacia aprobada por los clientes, aplicando los aspectos legales por responder a los resultados previstos en el diseño, se termina la etapa preoperativa (Diagrama 2)

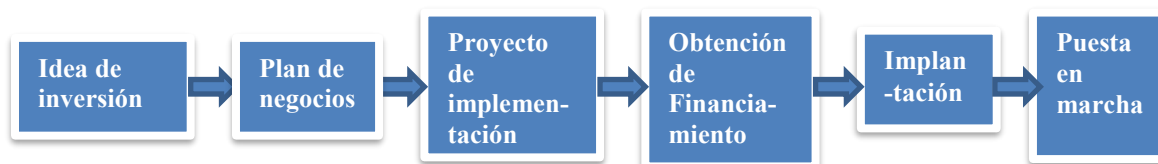


Diagrama 2. Etapa preoperativa

Tener los sistemas probados funcionando conforme a las especificaciones de diseño, permite la oportunidad de producir o generar el servicio para satisfacer las necesidades de los clientes en el mercado. Esta etapa operativa

requiere esfuerzos para posicionarse en el mercado, hacer análisis FODA para adecuarse a las condiciones del entorno y eliminar las debilidades empresariales, es imprescindible, como también la consolidación de los sistemas empresariales (Diagrama 3)

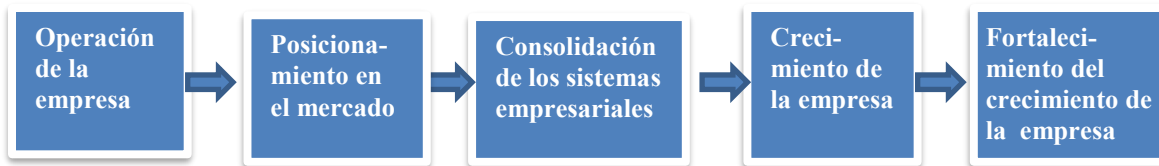


Diagrama 3 Etapa operativa.

Los avances tecnológicos son un aliado importante en el logro del desarrollo de las empresas, esto permite que las empresas lleguen a ser líderes en el mercado, la etapa de desarrollo hace que los productos se posicionen en la mente de los clientes, las unidades productivas establecen un nuevo estilo en las condiciones de producción o de mercado, sin embargo, los ciclos de las preferencias y necesidades de los clientes, requiere que los sistemas sean adecuados y evaluados para determinar su conveniencia para las nuevas circunstancias del mercado, así mismo no se puede prescindir de la mejora continua (Diagrama 4)



Diagrama 4. Etapa de desarrollo

Aparato gubernamental para la consolidación de la actividad empresarial

La Secretaría de Economía, dependencia del Gobierno Federal, ha establecido un Sistema Nacional de Incubadora de Empresas (SNIE)³ con diferentes modelos buscando satisfacer las variadas necesidades de apoyo de los emprendedores quienes tengan la idea de iniciar con un negocio (Cuadro 1).

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Incubación Tradicional reconocidos para Transferencia • Incubación de Tecnología Intermedia reconocidos • Incubación de Tecnología Intermedia reconocidos para Transferencia • Incubación de Alta Tecnología reconocidos • Incubación de Alta Tecnología reconocidos para Transferencia • Incubación PROJOVEM (Agronegocios y Turismos Sustentable) • Modelos y Programas transferibles para Emprendedores <p>Cuadro 1. Modelos de Incubadoras</p> |
|--|

Las incubadoras contribuyen a que las ideas de los emprendedores se evalúen para determinar la factibilidad de implementación de las empresas emergentes de dichas ideas, a este nivel, se evalúa la factibilidad de esta concepción de invertir; si es factible, se realizarán los estudios correspondientes de los sistemas empresariales

conformados por procesos interrelacionados. Los empresarios entran en una fase nueva que requiere capacitación; estos servicios se los proporcionará el modelo de incubadora que más se adecúe a su situación.

La eficiencia y eficacia en la implantación de una empresa depende de la existencia de un plan de negocios, es necesario tener un proyecto de implementación, en esta etapa, se necesitan conocimientos de administración de proyectos; las instituciones de educación superior (IES) pueden participar con estudiantes quienes vayan a realizar sus residencias o prácticas profesionales.

El plan de negocios que sea factible, debe ser implementado para la creación de la empresa, se debe tener a tiempo el recurso financiero, cuando el empresario opte por el apalancamiento, podrá recurrir a las instituciones públicas quienes lanzan convocatorias como lo hace el INADEM (2014), el inconveniente que se presenta es la demanda del recurso financiero, en enero del 2014 del 10 al 20, hubo 426 solicitudes de apoyo, la oferta de dinero fue inferior a las necesidades del sector productivo (Graficó 1).

La demanda de dinero ascendió a \$1,040.5 millones, con un contraste de una oferta de tan solo \$80 millones. Sin embargo los proyectos que no cumplen con los requisitos son descartado siendo beneficiados los que técnicamente estén mejor desarrollados, de aquí la importancia de contar con el apoyo de las incubadoras para la elaboración del plan de negocios.

³ Subsecretaría para la Pequeña y Mediana Empresa. “Modelos de incubación”. En línea: 15. Sep. 2016. <http://www.contactopyme.gob.mx/snie/ModelosReconocidosSNIE.asp>

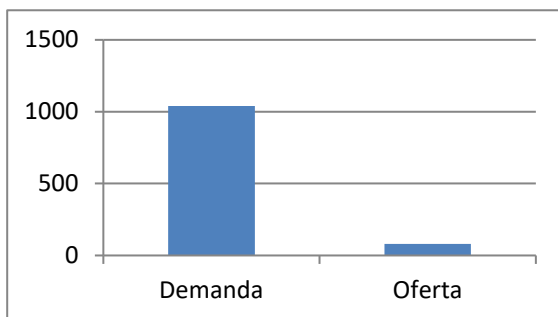


Gráfico 1. Solicitud de recurso financiero y monto disponible de acuerdo a la Convocatoria 5.2 (2014)

Habiendo recibido el financiamiento, ahora se presenta la siguiente fase, implementar el plan de negocios, la compra de la tecnología, la distribución en planta, la nave industrial o el edificio, la determinación de las cantidades óptimas de inventarios, el sistema contable y otros aspectos de logística de suministro y distribución, requieren de asistencia profesional, en este punto las Instituciones de Educación Superior (IES) aportarán los conocimientos técnicos que sean necesarios para el tamaño de la empresa y el tipo requerimiento dentro del proceso de implementación de la empresa, haciendo que el plan de negocios tenga ventajas competitivas, si más empresarios cumplen los requisitos, obligarán al gobierno a incrementar los montos de las convocatorias.

La operación de una empresa de nueva creación o de la puesta en marcha de un proyecto de una empresa existente, manifiesta deficiencias, en esta fase, también las IES llegan a ser útiles para el sector productivo; los planes de estudios de las diferentes carreras profesionales, tienen un requisito, las residencias o prácticas profesionales, además, los planes de estudio se han abierto a la atención del conocimiento en la praxis con la educación dual, en la cual los estudiantes se presentan en las empresas proveen del conocimiento que requieren las mismas y con su desempeño muestran que tienen las competencias de acreditar las firmas relacionadas con dicha ocupación durante el tiempo establecido por las IES.

Las deficiencias en las empresas hacen que la productividad sea baja, en esta fase, se requiere financiamiento para solventar los gastos, con la intención de fortalecer las unidades productivas. Las empresas tienen a su alcance el Fondo Nacional de Emprendedores que tiene dentro de unos de sus objetivos el fomento de la productividad de las unidades económicas del país para incentivar el crecimiento económico nacional, regional y sectorial (SE, 2016).

Habiendo llegado a un umbral de la productividad, las empresas requieren crecer, también para esta fase existen recursos financieros por parte del INADEM en el Fondo Nacional del Emprendedor (SE, 2016) y, para los estudios de mercados; nuevamente aparecen las IES quienes tienen la capacidad técnica de realizarlos mediante sus estudiantes y los docentes quienes los asesorarán.

Uno de las metas de toda empresa es lograr un desarrollo continuo, esta fase requiere la realización de investigación; dos aspectos deben ser tomados en consideración para su logro, la generación del conocimiento tecnológico cuesta y se requiere personal competente para realizar la investigación; el CONACYT (2016), tiene fondos específicos para estas necesidades proveniente del “Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación” (PEI), el CONACYT destina un fondo para ser empleado en la inversión de proyectos de innovación tecnológica, con lo cual pueden incluso llegar generar prototipos patentables o modelos de utilidad requiriendo vincularse las empresas con el IMPI para la protección de su propiedad industrial.

Indudablemente que los dueños tienen como expectativa operar con un desarrollo sostenible a largo plazo, también para este propósito empresarial, existen fondos del gobierno quien, atendiendo el Artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos donde se mandata y se faculta al estado a ser el rector del desarrollo nacional, ha destinado el “Fondo Emprendedores CONACYT-NAFIN / AVANCE” con la intención de que los empresarios puedan obtener los recursos mediante alianzas que conlleven al desarrollo y consolidación de sus empresas de alto valor agregado; se pone a su disposición asesoría tecnológica, financiera y legal, esto tendiente a que las empresas sean competitivas y puedan permanecer operando a largo plazo con un enfoque de desarrollo continuo, el CONACYT aporta el dinero y evalúa la factibilidad técnica de los proyectos. NAFIN dentro de su competencia, se aboca a revisar la factibilidad financiero de los mismos. Cabe mencionar que el recurso es para empresas ya establecidas que requieren un complemento a su inversión, dado que el Fondo Emprendedores CONACYT-NAFIN/AVANCE, solo aportará una parte complementaria de la inversión total (CONACYT, 2016). Dentro de estas alianzas, se encuentran las cadenas de valor empresarial, cadenas productivas, ciclos de vida de las empresas, empresas integradoras.

Cadena de Consolidación Empresarial

Haciendo una síntesis de lo expuesto anteriormente, entrelazando las etapas para el desarrollo de las empresas con las instituciones que aportan recursos tanto financieros como de conocimientos tecnológicos, se construye la Cadena de Consolidación Empresarial (Diagrama 5).

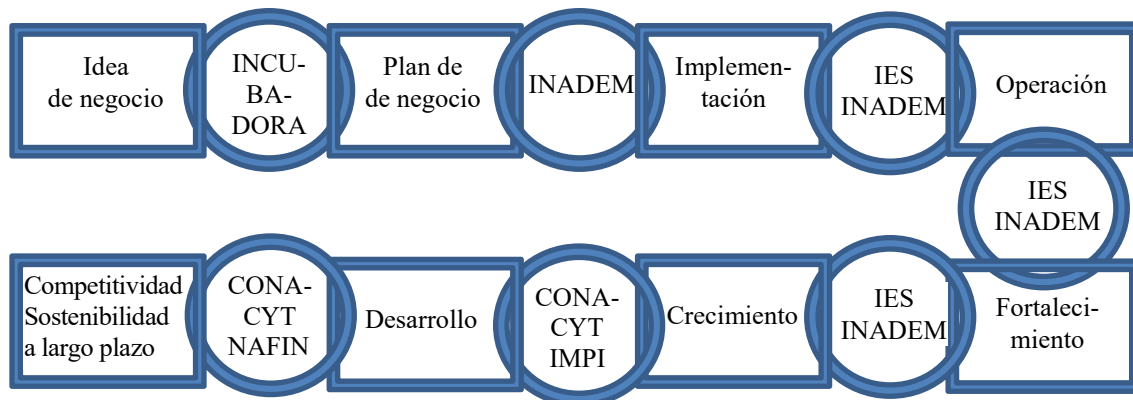


Gráfico 5. Cadena de consolidación empresarial

Existen dos tipos de eslabones de la cadena, los rectángulos representan las empresas en sus diferentes fases de cada etapa de la consolidación, los círculos son las interfaces entre cada nivel del proceso de desarrollo de las empresas, estos círculos se refieren a los apoyos de las instituciones gubernamentales.

Desde que el empresario concibe la idea de un negocio, requiere el acompañamiento de dos elementos, conocimiento técnico y recursos financieros para implementar lo procedente según cada fase del desarrollo de las empresas. Es preocupante para cualquier inversionista la falta de dinero para hacer los estudios y para implementar el plan de negocios o el proyecto de inversión que requiera para mejorar su sistema productivo, sin embargo, existe la opción de solicitar a las IES estudiantes que deseen realizar sus residencias o prácticas profesionales, esto no implica una erogación para el pago de los servicios del estudiante o para su asesor por los servicios prestados, los estudiantes tiene dentro de su plan de estudios el requisito de salir y acudir a las organizaciones y desarrollar actividades que impliquen el uso del conocimiento adquirido en las IES para reafirmar lo aprendido. El estudiante tiene seguro para que le cubra cualquier incidente que se pudiera presentar en lo referente a su salud y seguridad física. Lo único que requiere el empresario es proveer los materiales y la tecnología requerida por el estudiante para desarrollar los estudios demandados por la empresa.

La provisión del financiamiento para la implementación de los planes de negocios o los proyectos de inversión con una base técnica, precisa conocer las diferentes fuentes financieras. Existe acceso a recursos tanto en intermediarios financieros de la iniciativa privada como del sector público, la variedad de instituciones e instrumentos financieros, confunde a los empresarios, tienen dificultades para elegir la fuente adecuada para su situación. Si desconocen las fechas de las convocatorias perderán las oportunidades de competir por la asignación de fondos para la inversión. Un problema sensible es el tiempo, toda convocatoria del sector público tiene sus periodos para recibir las solicitudes de financiamiento, los empresarios deben cumplir con los requisitos que indiquen las Reglas de Operación, si no son versados en su comprensión, integrarán expedientes deficientes, siendo destinada su solicitud a ser rechazada, no se hacen acreedores a la recepción del fondo gubernamental; ante esta situación es recomendable recibir las observaciones de los evaluadores de los proyectos, tomarlas en consideración, solicitar ayuda técnica a las IES y, estar preparados con los documentos para la convocatoria del siguiente periodo.

Lamentablemente los regímenes fiscales implican llevar la contabilidad utilizando medios electrónicos y esto disuade a algunos inversionistas a no darse de alta en hacienda, 9 de cada 10 empresas si tienen registradas sus empresas en el Sistema de Administración Tributario (Dirección General de Estudios Económicos), y han estado laborando en promedio 15 años sin tener derecho a recibir apoyos gubernamentales; tener un RFC, es un requisito legal que deben cumplir quienes soliciten recursos financieros del sector público. Es contrastante el análisis del género con respecto a los dueños de los negocios, 8 de cada 10 empresas tienen como dueño a hombres (Gráfica 6). Esto implicaría la necesidad de instrumentar medidas de nivelación en la liberación de fondos para financiar empresas de tal manera que se incremente la participación de la mujer en la actividad empresarial, es cierto que la mujer tiene la dicha de ser la procreadora de la familia, quien al embarazarse requiere cuidados especiales para ella y el producto que lleva en su vientre, sin embargo, en la etapa en la que los hijos ya no necesitan cuidados especiales puede emprender.

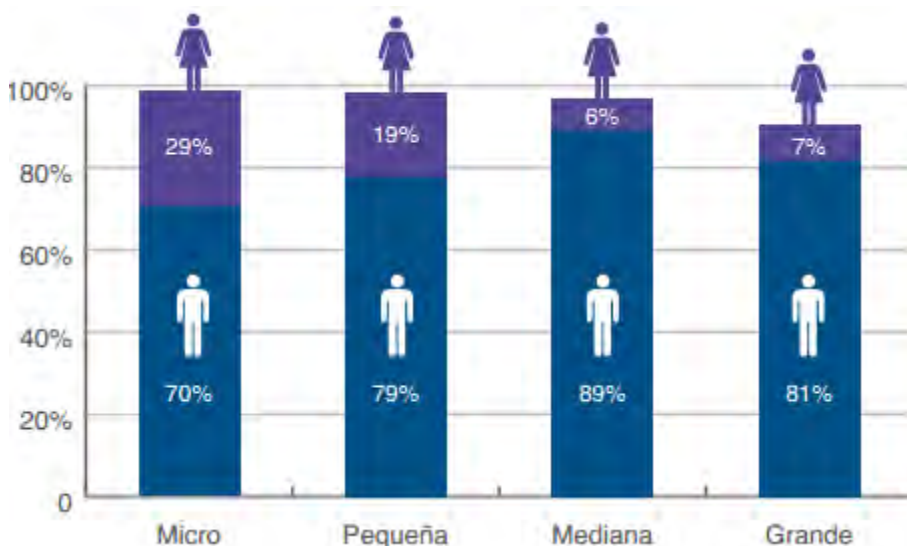


Gráfico 6. Porcentaje de hombres y mujeres dueños de empresas

miembros familiares con la empresa, pueden en cualquier momento atender asuntos de la casa y de la empresa, de esta manera las mujeres puede atender los quehaceres de su casa, cuidar a los hijos pequeños sin descuidar el negocio (Gráfico 6)

En todos los tamaños de empresas, existen más hombres dueños que mujeres, sin embargo, existe una tendencia; a más grande el tamaño de empresas, menor es la cantidad de mujeres dueñas.

Esto tiene una explicación lógica, las microempresas por lo general, utilizan como obra civil, la misma infraestructura donde habita la familia, es decir, la casa es parte de la empresa, los miembros familiares entran y salen de la casa; conviven los

Comentarios Finales.

Conclusiones

Es necesaria la coordinación de los servicios públicos en materia de desarrollo de las MIPYMES, con esto se daría un disminución de la tasa de mortalidad empresarial, esta instancia debería prestar los servicios de monitoreo del estatus de las empresas para invitar a sus dueños a que pasen a la siguiente fase de su desarrollo aplicando el esquema de la Cadena de Consolidación Empresarial que es la ruta del éxito.

Referencias

- CONACYT. "Fondo Emprendedores CONACYT-NAFIN / AVANCE". En línea: 5. May. 2016. <http://conacyt.gob.mx/index.php/fondo-emprendedores-conacyt-nafin>
- CONACYT. "Programa de Estímulos a la Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. Convocatoria 2016". En línea: 27. Sep. 2016. <http://conacyt.gob.mx/index.php/sni/convocatorias-conacyt/convocatorias-programa-de-estimulos-a-la-innovacion/convocatoria-2016/10245-informacion-basica-pei-2016/file>
- Dirección General de Estudios Económicos de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV), la Dirección General de Acceso a Servicios Financieros de la CNBV, y la representación en México del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). "Encuesta Nacional de Competitividad, Fuentes de Financiamiento y Uso de Servicios Financieros de las Empresas". En línea: 9. Jun. 2016. http://www.cnbv.gob.mx/CNBV/Estudios-de-la-CNBV/Encuesta%20Empresas/Resultados_Encuesta_Nacional_Competitividad.pdf
- El Economista. "Cierran 80% de las Pymes en México por falta de previsión". Diario. 25. Oct. 2011.
- IMNC. "Sistemas de gestión de la Calidad. Vocabulario". NMX-CC-9000-IMNC-2015
- INADEM. "Evaluación de la Convocatoria 5.2 Formación de Capacidades y Adopción de Tecnologías en las Micro y Pequeñas Empresas del Sector Industria, Comercio, Servicios y Turismo" En línea: 5. Jun. 2016. https://www.sistemaemprendedor.gob.mx/files/Boletin_5_2.pdf
- SE. "Fondo Nacional Emprendedor". En línea: 16. Ago. 2016. <https://www.inadem.gob.mx/fondo-nacional-emprendedor/>

Notas Biográficas

El Dr. **Jorge Vera Jiménez** ha participado en varios congresos internacionales organizados por la Academia Journals, asesora estudiantes para que desarrollen su tesis profesional, orienta a inversionistas emprendedores en la elaboración de sus estudios de factibilidad y, coordina la implantación del sistema de gestión integral en el Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM.

El Ing. Raúl Magdaleno Hernández Nogales, ha sido director del Instituto Tecnológico de Tehuacán del TecNM, fue presidente de la Asociación de Egresados del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM, catedrático de la carrera de Ingeniería Industrial del ITO-TecNM y actualmente es Presidente del Colegio de Profesionistas de Oaxaca.

DESEMPEÑO DE LAS MICRO EMPRESAS DE LA LOCALIDAD DE SAN PEDRO COMITANCILLO, OAX.

Jorge Vera Jiménez Dr¹, Lic. Guadalupe Meléndez Álvarez²,
Dra. María Telma Ruiz Reyes³ y Yessica Isabel Chávez Baltazar⁴

Resumen— La economía de las zonas rurales depende de sus micro empresas, deben sobrevivir a través del tiempo. Sus dueños, han tenido que sortear el devenir de los acontecimientos adversos del entorno en todas sus expresiones: social, tecnológica, climática, económica, política y ecológica. Hay cuatro grupos de acciones básicas a considerar para no sucumbir: la dirección, la provisión de recursos, la producción del bien o servicio y, la verificación para el control. Teniendo deficiencias técnicas deberían fenecer ante situaciones críticas de su medio; sin embargo siguen operando. Se consideró relevante saber a qué niveles de eficacia un micro empresa puede salvarse de cerrar sus puertas ante el embate de las amenaza de su ambiente, por lo que se realizó un estudio en la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax. Se midió la eficacia de los cuatro grupos de acciones y el desempeño general de los negocios.

Palabras clave—Micro empresa, eficacia, desempeño, zona rural.

Introducción

Indudablemente que toda unidad productiva está expuesta a la influencia de los acontecimientos de su micro y macro entorno; dependiendo de su impacto y de la fortaleza de la misma, puede sobrevivir o perecer. En todo momento existe un riesgo. Las Grandes y medianas empresas realizan vigilancia de su entorno, elaboran análisis de sus amenazas y sus debilidades para prepararse con planes para las contingencias con el fin de mitigar el embate de un sin número de problemas generados por la dinámica económico-tecnológica-social, sin menoscabar la presencia de leyes con reformas fiscales las cuales, al conculcarse, conllevan a la aplicación de acciones punitivas a quien haga caso omiso del aspecto normativo oficial. Se acrecientan los riesgos ante la manifestación inexorable e inexpugnable de la aleatoriedad de los fenómenos naturales; los acontecimientos económicos globales se manifiestan como problemas planetarios haciéndolos ineluctables, como el desplome de los precios del petróleo que reduce el ingreso público y obliga a los gobiernos a recaudar fondos vía impositiva debido a la necesidad de compensar la pérdida del erario gubernamental, impactando directamente en las finanzas de las empresas.

Las micro empresas son frágiles en sus finanzas pero, en compensación son sumamente versátiles, la metamorfosis de los negocios empodera a las familias para generar ingresos, mediante la adecuación de los mismos a sus circunstancias.

La simbiosis “negocio-hogar” genera una unidad productiva monolítica integrada por los miembros de una familia, sus propiedades y la infraestructura de su micro empresa. La micro empresa opera en el hogar, los miembros familiares transigen en ocuparse en actividades de su empresa y alternativamente en sus quehaceres diarios. En la dimensión pecuniaria, se permite el peculio procedente de los ingresos del negocio para subsanar las necesidades de los miembros familiares en particular o de las necesidades mancomunadas en general.

En las zonas rurales, existen micro empresas prestando sus servicios cotidianamente no obstante la confusión, la incertidumbre y la tumultuosa avalancha de inseguridad social. Están trabajando, independientemente de su nivel de eficiencia en el uso de sus recursos, muestran que no es necesario tener alta eficiencia para mantener sus productos y/o servicios en el mercado. Esta investigación proporciona los niveles de eficacia con los cuales es posible, tal vez en el umbral de la subsistencia, que las micro empresas enclavadas en una zona rural están logrando, lo que parecería difícil, hacer: que el entorno sea eluctable, aunque éste constriña la ocupación lucrativa de las familias, la simbiosis “negocio-hogar” sortea el devenir de las adversidades para defender el ingreso familiar, indispensable para la permanencia seguridad social; toda vez que las localidades cuyas micro empresas tienen por ineluctable al entorno, sucumben, convirtiéndolas en expulsoras de fuerza de trabajo de PEA en el mejor de los casos, en el peor de los casos orilla a la delincuencia, incrementando el éxodo, tornando las localidades seguras en inseguras,

¹ Jorge Vera Jiménez Dr. es profesor de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM jorgeverajimenez@hotmail.com

² La Lic. Guadalupe Meléndez Álvarez es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Comitancillo del TecNM. Rina141066@hotmail.com

³ La Dra. María Telma Ruiz Reyes es profesora de asignaturas de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM thelmma@hotmail.com

⁴ La C. Yessica Isabel Chávez Baltazar es tesista de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM chavezbaltazar@gmail.com

matizando su condición de extrema pobreza. Se eligió la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax. que tiene tintes urbanos y rurales para medir los niveles de eficacia de sus microempresas.

Breve reseña de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax.

La población de San Pedro Comitancillo, Oax., se encuentra en el Istmo de Tehuantepec del Estado de Oaxaca, colinda al norte con Asunción Ixtaltepec, Ciudad Ixtepec, Santiago Laollaga y Santo Domingo Chihuitán; al sur con Juchitán de Zaragoza, San Blas Atempa y Santo Domingo Tehuantepec; al oeste con Magdalena Tlacotepec y Santo Domingo Tehuantepec; al este con Asunción Ixtaltepec, El Espinal y Juchitán de Zaragoza. (INAFED). Se encuentra al sureste de la Ciudad de Oaxaca, la capital del Estado, a una distancia de 283 kilómetros. (INAFED)

En cuanto a sus actividades económicas se estima que el 30% corresponde al sector primario, el 20% de las actividades son agrícolas, el 10% ganaderas, y el 10% de manufactura y servicios procedentes de tortillerías, balconearías, carpinterías, ferreterías entre otras. (H. Ayuntamiento, 2011). Sin embargo en cuanto al uso del suelo, el Municipio de San Pedro Comitancillo ocupa un 84.27% de su territorio para la agricultura y, solamente el 4.09% para las necesidades urbanas de la población. (INEGI).

San Pedro Comitancillo, Oax. tenía, en el año 2010, una cantidad de 3,944 habitantes; existe la producción del nopal, el guayacan, el cuajilote, el huamuchil, la higuera, el huizache, el huaje, el roble, la caoba, el mango, el coco y el limón (INAFED) dado que su suelo es apto para la agricultura

Grupos de acciones

El diseño técnico de una empresa se realiza a base de sistemas; uno de los enfoques para este fin, es el de procesos; cada uno de los elementos del sistema representa un proceso, estos se interrelacionan mediante el flujo producto-insumo, un proceso tiene como salida el producto y el subsiguiente lo recibe como insumo. Es obvio que las micro empresas no aplican esta forma de estructura en sus negocios. No documentan, no tienen la conciencia de que realizan procesos, sus actividades son concebidas como un “grupo de acciones”. Se eligieron cuatro áreas básicas: la dirección, la provisión de recursos, la producción y, la verificación

Los negocios de la zona rural, desarrollan sus actividades guiados por su experiencia, la praxis les enseña mediante el método de “prueba-error-corrección”, los dueños de las empresas emplean secuencias tecnológicas para la producción, cuando así lo requiere el producto o servicio, ellos las interpretan como actividades aisladas, en algunos casos vinculadas por la independencia de las mismas, el propósito de la investigación no es concienciarlos del enfoque a procesos, su habitualidad en la concepción de su forma de trabajo es por medio de “grupo de acciones”, término que se ha usado en esta investigación.

Grupo de acciones de la dirección. En las micro empresas existe alguien que indica lo que se tiene que realizar, y toma las decisiones de los cambios pertinentes según crea conveniente, guía la actividad rutinaria; la norma mexicana NMX-CC-9001-IMNC-2015, identifica a este grupo de acciones como proceso de liderazgo.

Grupo de acciones de provisión de recursos. En los negocios de las zonas rurales la lista de necesidades de los insumos, materiales, dinero, servicios se llega a guardar en la mente, o en el mejor de los casos, se realiza una lista de las compras en una hoja de papel perdedero, la planeación también se hace mentalmente; en contraste con la norma mexicana que versa sobre los requisitos de un Sistema de Gestión de la Calidad, que indica que deben documentarse, esta norma señala que debe haber un proceso de planeación y, otro de apoyo; este grupo de acciones corresponden a estos dos procesos del modelo de sistema de gestión indicado establecido en la norma.

Grupo de acciones de producción. El “know how” o el “saber cómo” producir o generar el servicio, es consustancial del saber de las personas, el conocimiento es inherente, lo van mejorando mediante la repetición. Haciendo referencia a la norma mexicana, está señala que debe existir un proceso de operación, el cual sí es equivalente a este grupo de acciones.

Grupo de acciones de verificación para el control: Cada uno de los trabajadores, simultáneamente van observando en el desarrollo de sus actividades como va evolucionando la producción de los bienes o como se van prestando los servicios, ellos le dan seguimiento personal, van observando los defectos, identifican las fallas y al instante las corrigen, si no las perciben durante la realización del producto o la prestación del servicio y, se percatan hasta el final, hacen correcciones haciendo componendas para que haya la avenencia del cliente en la aceptación del bien y/o servicio. Dentro de la norma mexicana este grupo de acciones se circunscribe en dos procesos, el proceso de medición del desempeño y, el proceso de mejora.

Haciendo una comparación entre los grupos de acciones utilizados en los negocios de las zonas rurales y, el enfoque a procesos del modelo del Sistema de Gestión de la Calidad acorde al Ciclo Deming PHVA, se observa que las micro empresas lo aplican de una forma instintiva, es inherente a sus actividades (Diagrama 1), lo cual les da una ventaja para la sobrevivencia, no obstante que su método de “prueba-error-corrección” deja mucho que desear sobre su eficiencia, esto es, en el uso de los recursos; sin embargo, en la eficacia referida a los resultados, su desempeño permite que las micro empresas de las zonas rurales se defiendan ante los embates de su entorno y de la

competitividad de las zonas urbanas, los negocios rurales atraen a los pobladores seduciéndolos para la adquisición de sus productos mediante la mercadotecnia del “regateo, por la camaradería, por tener buena vecindad, por estar conviviendo en las fiestas del pueblo o por los lazos consanguíneos.

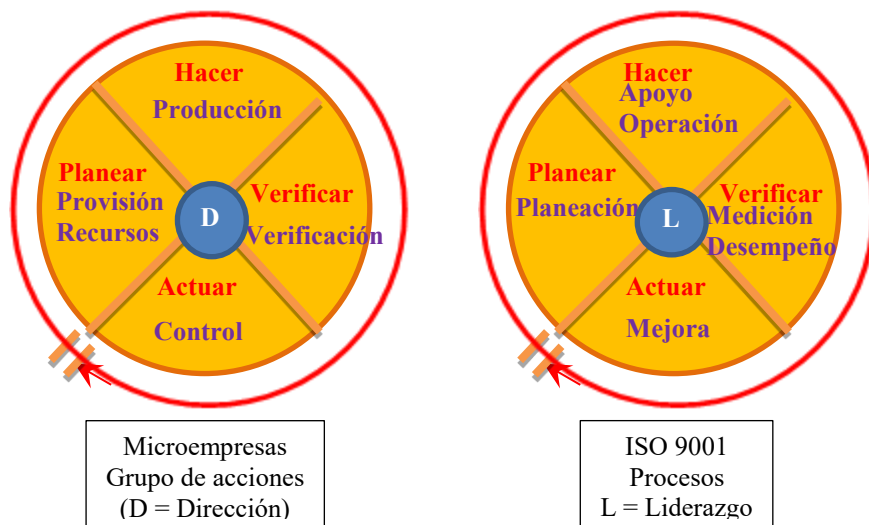


Diagrama 1. Comparación del modelo de las micro empresas con el de la norma NMX-CC-9001-IMNC-2015

Indicadores para la medición de la eficacia de los grupos de acciones.

Los indicadores para medir la eficacia de los grupos de acciones referidas a la dirección, provisión, producción y verificación, fueron obtenidos del modelo desarrollado por Vera, et al (2014) para medir la eficacia del desempeño de las micro empresas. Tomando como referencia los requisitos a cumplir indicados por la norma, para lograr la eficacia de los procesos en sus resultados, se generaron constructos de cada uno de ellos para todos los procesos, se les dio una modalidad de un concepto operativo; estos sirvieron para generar los reactivos a incluir en el instrumento requerido para la recolección de la información. La unidad de medida de los indicadores se homogeneizó obteniendo porcentajes del número de veces por semana que los directores o dueños de las micro empresas implementaban los requisitos, en caso de que las actividades desprendidas del requisito fueran recurrentes a plazo inmediato, en caso de ser un requisito a implementar a corto plazo, se tomó el año como medida de tiempo.

Metodología.

Muestreo

La unidad de la muestra fue la micro empresa, la determinación del tamaño de la muestra se realizó tomando en consideración el muestro probabilístico, aplicando el muestro simple aleatorio para variables binomiales; se tomó el criterio de conocer además, que empresas aplicaban completo el Ciclo Deming. Considerando que todo organismo tiene alguien encargado de mandar, ordenar, instruir para hacer, establecer planes impulsando su ejecución, que en términos generales existe alguien quien dirige, no se consideró como una variable, es decir que exista en algunas la dirección y en otras no exista, la dirección es omnipresente en todas las empresas. La provisión de recursos es obvio que todas las micro empresas y todo organismo la realiza para poder operar, por lo cual tampoco se consideró como una variable en cuanto a su presencalidad; indudablemente, la realización del producto también es coexiste con la organización, en el momento que una empresa deja de tener este grupo de acciones, cierra sus puertas, estos tres grupos son un requisito para la supervivencia de las micro empresas. La verificación, esta sí es una variable, hay empresas que no verifican, durante la operación, obtienen el producto y, si no cumple, lo corrigen, incurriendo en costos adicionales de reproceso o lo desechan considerando las menguas como parte natural de su operación. El grupo de acciones de verificación, es una variable, a lo “aplican” o “no lo aplican” durante la realización de sus productos y/o la prestación de sus servicios. Siendo la verificación una variable binomial, se tuvo que aplicar un modelo de muestro para obtener la cantidad de micro empresas en las que se debería entrevistar a sus dueños o directores; se utilizó un método de muestro probabilístico simple aleatorio para variables binomiales, Baddi, et. al lo denominan “muestro binomial” (Ecuación 2)

$$n = \frac{z^2 N p q}{e^2 (N-1) + z^2 p q} \dots \text{Ecuación 2}$$

Fuente: Secretaría de Economía.
 “Norma mexicana NMX-R-025-SCFI-2015”. Apéndice normativo E.

Dónde:

n = Cantidad de micro empresas en la muestra (se requirió calcular) en la que se aplicó, a sus directores, el instrumento destinado a la medición de la eficacia de los cuatro grupo de acciones, con la finalidad de tener la confiabilidad de que el estimador de la proporción de micro empresas de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax. se encontrara dentro de la magnitud del error permitido [magnitud del error permitido = npe = (media poblacional de la proporción que aplican la verificación) (tasa de error permitido)]

z = Número de veces que la “magnitud del error permitido” (npe) pudo contener el valor del estimador de la desviación estándar de la distribución de todas las medias de las muestras de tamaño “ n ” para el nivel de confiabilidad que se decidió tener, tomándolo del rango confiabilidad que varía de 0% a 100%. Según el nivel de confiabilidad que se estableció como un parámetro, no calculado, sino aportado por nosotros para obtener resultados significativos, se buscó en la tabla de probabilidades de la distribución estándar normal el valor de Z , su rango varía de -3.5 a 3.5, siendo la mediana, la moda y la media cero.

p = Proporción de micro empresas que implementaban el “grupo de acciones de verificación” en su operación, no se expresó en “tanto por cien”, se expresó en “tanto por uno”, para obtener la máxima desviación estándar se tomaron 50 tantos de micro empresas como que sí aplicaban el grupo de acciones de verificación, por cada conjunto de 100 micro empresas, o sea $50/100=0.5$

q =Proporción de micro empresas que no aplicaban el “grupo de acciones de verificación”, es el complemento de “ p ” para completar la unidad, $q=1-p$, para el cálculo se consideró 0.5

e =Tasa de error permitido en la estimación de la proporción de micro empresas, que aplicaron el “grupo de acciones de verificación”, tomando como referencia el porcentaje del valor de la media poblacional (la media poblacional es verdadero valor de la proporción de micro empresas que implementaron el grupo de acciones de verificación). Aceptamos un error, es el valor que permitimos que se aleje nuestro estimador obtenido de los cálculos, con respecto al valor verdadero; no se expresó en “tantas micro empresas por un ciento de ellas”, sino en una magnitud de “tanto por uno”, la unidad fue la base para obtener la fracción, el rango de variación de “ e ” es $0 > e \leq 1$, para el cálculo se decidió permitir una error con un valor de su tasa del 8.3%, $8.3/100=0.083$

N =Total de micro empresas de la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax. registradas por el INEGI cuyo número de trabajadores se encontraba dentro del rango de cero a diez.

La fórmula para la determinación del tamaño de la muestra considera la máxima medida de dispersión que puede haber para una distribución binomial, cuya medida de variabilidad es la desviación estándar (Ecuación 3), esto se logra cuando $p = 0.5$

$$\sigma = \sqrt{npq} \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

Los valores considerados para el cálculo del tamaño de muestra provienen de la recopilación que el INEGI hizo de la realidad de San Pedro Comitancillo, Oax, para nosotros representan datos secundarios de las Micro empresas de esta localidad urbano rural y, de los datos que introdujimos tomando un criterio de permitir un error y no tomar el máximo de confiabilidad para abatir costos y, considerando la desviación estándar máxima de la variable binomial “implementación del grupo de acciones de verificación” (Cuadro 1)

Elemento	Valor	Unidad
Confiabilidad	80	Porcentaje
z	1.28	Cantidad de desviaciones estándar para tener la confianza de que el estimador de la proporción de la muestra tenga un 80% de probabilidad de que se encuentre dentro de la magnitud de error permitido, se obtuvo de la tabla de la distribución de la probabilidad de la desviación estándar $N(0,1)$, como el estimador de la proporción inferido de la muestra, tiene la probabilidad de ser menor o mayor que el rango permitido, el nivel de significancia que se tomó para la búsqueda de z en las tablas fue $\alpha/2 = (1-0.80)/2 = (0.20/2) = 0.10$
p	0.5	Tanto por uno (en porcentaje sería 50%)
q	0.5	Tanto por uno (en porcentaje sería 50%)
e	0.083	Tanto por uno (en porcentaje sería 8.3%)
N	308	Total de microempresas en la localidad de San Pedro Comitancillo, Oax

Cuadro 1. Valores utilizados en el cálculo del tamaño de muestra

Sustituyendo los valores del Cuadro 1 en la Ecuación 2, se calculó el tamaño de muestra “n” (Ecuación 5)

$$n = \frac{z^2 Npq}{e^2(N-1)+z^2pq} = \frac{1.28^2(308)(0.5)0.5}{0.083^2(308-1)+1.28^2(0.5)0.5} = 50 \dots\dots\dots \text{Ecuación 5}$$

Elección de las microempresas para integrar la muestra

Para su elección se tomó el criterio establecido en la “Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa” (SEGOB, 2002, Art. 3. Fracc. III) las empresas que contaban con hasta 10 trabajadores fueron consideradas como micro empresas. En el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM, 2014), no se encontraron registros de empresas; se buscaron en el Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI las empresas ya que el Artículo 23 de la Ley del Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica indica que se debe contar con dicho directorio, se encontró que tenían un registro de 308 micro empresas en la población de San Pedro Conitancillo, Oax.; se les asignó un número secuencial. Se utilizó el generador de números aleatorios del programa EXCEL, se eligió la función estadística ALEATORIO.ENTRE (1,308), se generaron 50 números aleatorios comprendidos en el rango de 1 a 308. Las micro empresas de la relación de la población de 308 consideradas cuyo número coincidió con los números aleatorios fueron elegidas para integrar la muestra; esas microempresas son las que se eligieron para obtener de ellas la información con la cual se calculó el estimador de la proporción de micro empresas que aplicaban el grupo de acciones de verificación, de las cuales también se recolectó información para medir la eficacia de los resultados de su operación.

Recopilación de la información

De las empresas elegidas, se tomaron sus direcciones, se capacitó a un grupo de estudiantes, explicándoles el propósito de lo que perseguía la investigación, se les entregaron los cuestionarios con las direcciones. Se pidió que los cuestionarios no fueran entregados para que los llenaran por si solos los directores o los dueños de las micro empresas, cada estudiante leyó cada reactivo y, en los que no se fueron comprendidos con claridad por parte de los entrevistados, el estudiante aclaró las ideas ambiguas o confusas que generó el entrevistado por desconocimiento de algunos términos. En los casos en los que no recordaban los hechos, se les pidió que registraran si lo aplica pero no recuerda cuantas veces (SI pero NR), se solicitó que no se dejaran en blanco los campos, esto con la intención de diferenciar entre las dos situaciones que se podrían presentar: “el entrevistador, se saltó el reactivo y no lo lleno”, o “el entrevistado no tiene en la mente el dato solicitado ni registros del mismo pero, si realiza la actividad”, por ejemplo, no se acuerda el número de veces ni, las cantidades, estuvo confundido de lo que pudo haber pasado.

Se le entregaron los cuestionarios debidamente requisitados a la coordinadora de la recopilación de la información quien conoce la región y trabaja en el Instituto Tecnológico de Comitancillo del TecNM, quien revisó cuidadosamente que todos los instrumentos cumplieran con los aspectos vinculantes a la investigación.

Determinación de la eficacia

Se calcularon los índices de eficacia de cada grupo de acciones implementados en las micro empresas (Ecuación 6) utilizando los valores obtenidos de cada uno de los indicadores de la eficacia de cada diferente grupo de acciones

$$\text{Índice de eficacia del grupo de acciones} = \frac{\sum(\% \text{ de los indicadores del grupo de acciones})}{\text{Cantidad de indicadores del grupo de acciones}} \dots\dots \text{Ecuación 6}$$

El índice de eficacia empresarial fue obtenido ponderando cada uno de los valores de los índices de las cuatro acciones bajo estudio, de la dirección, provisión de recursos, producción de los productos y/o prestación del servicio y, de la verificación para el control, el promedio ponderado se determinó en función de la cantidad de requisitos que la norma mexicana de los sistemas de gestión de la calidad establece que se deben cumplir para obtener la eficacia (Vera, et. al, 2014.) (Ecuación 7)

$$IEcaE = 0.29 (IEcaD) + 0.43(IEcaGR) + 0.14(IEcaRP) + 0.14(IEcaMAM) \dots\dots \text{Ecuación 7}$$

Donde: : IEcaE: Índice de eficacia de la micro empresa. IEcaD: Índice de eficacia del grupo de acciones de dirección. IEcaGR: Índice de eficacia del grupo de acciones de provisión de recursos. IEcaRP: Índice de eficacia del grupo de acciones de producción. IEcaMAM: Índice de eficacia del grupo de acciones de verificación para el control de todos los grupos de acciones.

Comentarios Finales.

Resumen de resultados

El grupo de acciones referidas a la dirección tienen, en su conjunto de las micro empresas de la zona rural bajo consideración una eficacia del 52.3% ; en lo que respecta a las de provisión de recursos existe un 94.2% de eficacia de sus resultados; en el grupo de elaboración del producto o prestación del servicio de los negocios se tuvo un

62.4% de su desempeño y, en el de acciones de verificación para el control solo un 41.5%. Las micro empresas de San Pedro Comitancillo, Oax., de la que se tomó la muestra y se midió la eficacia de la mismas, ponen extrema atención en el acopio de sus recursos, descuidando la dirección, la producción y la verificación por el control. A pesar de no tener un alto nivel de eficacia, con el 70.3% de la misma en su desempeño general de los cuatro grupos de acciones, las micro empresas han logrado subsistir en promedio diez años.

Conclusiones

Las micro empresas de San Pedro Comitancillo, Oax. aplican de una manera inherente e inconsciente en sus operaciones, el modelo de sistema de gestión de la calidad lo que les permite generar productos y/o servicios sustentadores de la subsistencia de las mismas, laborando en el umbral de la eficacia.

Recomendaciones

Los negocios de las zonas rurales deberían introducir la cultura de la documentación, evitando la dependencia de las operaciones de la presencias de la persona que tenga los conocimientos “in mente”. Hacer conscientes a los dueños de las micro empresas de la necesidad de concebir el grupo de acciones como procesos interrelacionados y de implementar acciones de mejora.

Los dueños de los negocios deberían organizarse, para solicitar apoyos de capacitación fundamentados en la “Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa” y en la “Ley para el Fomento del Desarrollo Económico del Estado de Oaxaca”, haciendo énfasis en el proceso de mejora y en los estudios del contexto organizacional y de los factores internos de las micro empresas, con la intención de que los dueños y los miembros de su familia, reconozcan sus negocios como un organismo con un control financiero independiente; sin mezclarlo indiscriminadamente para satisfacer las necesidades del gasto de la familia.

Referencias

Badii, M. H., A. Guillen J-Valenzuela, E- Cerna & J. L. Abreu. “*Muestreo simple aleatorio, binomial, estimación de razón y estratificado: descripción y análisis comparativo*”. *Daena: Internacional Journal of GoodConscience*. 6(2) 218-240. Octubre 2011.

H. Ayuntamiento de San Pedro Comitancillo 2011-2013. “Plan Municipal de Desarrollo Sustentable 2011 – 2013. San Pedro Comitancillo. Oax.” En línea: 20. Abril. 2016. https://www.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/11_13/305.pdf

IIMNC. “Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.”. NMX.CC-9001-IMC-2015.

INEGI. “Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas”. En línea: 13 Mar 2016. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/saic/>

INEGI. “Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. San Pedro Comitancillo, Oaxaca”. Clave geoestadística 20305. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/20/20305.pdf>. En línea: 25. Abril. 2016

NAFED. “San Pedro Comitancillo”. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. En línea: 28 Feb. 2016. <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20305a.html>

Secretaría de Gobernación. “Ley para el desarrollo de la competitividad de la micro, pequeña y mediana empresa” Diario Oficial de la Federación. 30. Dic., 2002.

Sistema de Información Empresarial Mexicano. En línea 7. May. 2016. <http://www.siem.gob.mx/siem/>

Vera Jiménez, Jorge. Meléndez Álvarez, Guadalupe. “Método para medir la eficacia de las micro y pequeñas empresas basado en el proceso de responsabilidad de la dirección”. Academia Journals. Congreso Internacional. Tuxtla Gutiérrez, Chis. 2014.

Notas Biográficas

El Dr. Jorge Vera Jiménez ha participado en varios congresos internacionales organizados por la Academia Journals, asesora estudiantes para que desarrollen su tesis profesional, orienta a inversionistas emprendedores en la elaboración de sus estudios de factibilidad y, coordina la implantación del sistema de gestión integral en el Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM.

La Lic. Guadalupe Meléndez Álvarez imparte materias en las carreras de Ingeniería en Gestión de Negocios. Es Representante de la alta Dirección del Sistema de Gestión de la Calidad del Instituto Tecnológico de Comitancillo del TecNM. Tiene estudios de maestría en Ciencias de la Educación.

La Dra. María Telma Ruiz Reyes es profesora de asignaturas de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM.

La C. Yessica Isabel Chávez Baltazar terminó sus estudios en Ingeniería Industria en el año 2015, en el Instituto Tecnológico de Oaxaca del TecNM, colaboró con el desarrollo del protocolo de investigación, sirviéndole como medio para su asignatura de Taller de Investigación II Con su participación en la investigación desarrolló su tesis para su titulación, está por programarse su acto de recepción profesional.

EMPRENDEDURISMO Y SUSTENTABILIDAD EN UNA MICROEMPRESA POBLANA

María Antonieta Monserrat Vera Muñoz, Itzel Martínez Lagunas, Paulina Hernández Hernández,
Nancy Paola San Pedro Galarza.

Resumen— La presente investigación se realizó con el objetivo de analizar las prácticas de Sustentabilidad en una Micro empresa poblana así como el emprendedurismo en la misma.

Para realizar el análisis, se inició con un sustento teórico, considerando trabajos de diversos autores relacionados con sustentabilidad y emprendedurismo, para identificar las prácticas de la microempresa a la luz de esas dos variables.

Apoyando el desarrollo del trabajo con una metodología cualitativa aplicada a un estudio de caso, con entrevistas a profundidad y observación in situ.

Los resultados muestran cómo la microempresa realiza prácticas a favor de la sustentabilidad con una postura de emprendedurismo y en sus planes futuros está el fortalecer primordialmente las prácticas tanto al interior como con su entorno.

Concluyendo que independiente del tamaño o giro de la empresa, puede existir el compromiso con la sustentabilidad aunado con el emprendedurismo.

Palabras clave— Emprendedurismo, Sustentabilidad Microempresa.

Introducción

Las exigencias actuales en materia económica tienen como base la reactivación de la economía a partir de la creación de nuevos comercios. Además se busca que los negocios que se crean tengan desde su iniciación el sello de responsabilidad social, porque esta característica los hace rentables financieramente y son inclusivos socialmente.

En esta investigación damos a conocer un caso de éxito en donde se combinan el emprendedurismo en una micro empresa poblana industrial y comercial de reciente creación, la responsabilidad social y la sustentabilidad en sus procesos productivos, ya que a pesar del escepticismo creado alrededor de estas prácticas amigables con el medio ambiente, resulta rentable adoptarlas en estas unidades de producción.

El trabajo se estructura de la siguiente forma; inicialmente de un resumen, continuando con la introducción, la descripción del método utilizado, para dar paso a la revisión de la literatura en la cual se abordan los puntos de Emprendedurismo y Sustentabilidad, continuando con la descripción de un estudio de caso en una Micro empresa que introduce desde sus orígenes estas características.

Descripción del método

Metodológicamente el trabajo se realiza con un enfoque cualitativo partiendo de la revisión de literatura que permitió enmarcar teóricamente el trabajo, para dar paso a la investigación de campo, con entrevistas a profundidad realizadas al personal de la micro empresa poblana, y observación in situ para tener información primaria que permitiera apoyar los supuestos.

Emprendedurismo.

El emprendedurismo es en términos generales, la habilidad de las personas para crear productos, servicios o adecuar mejoras a los ya existentes. Este concepto se deriva de la palabra *emprender*, que tiene sus raíces etimológicas en los términos latinos *in* que significa en y *prendere*, coger o tomar. El término está relacionado estrechamente con el vocablo francés *entrepreneur* utilizado a principios del Siglo XVIII para referirse a aquéllos que se atrevían a hacer expediciones comerciales al nuevo continente.

El primero en utilizar esta palabra en términos económicos fue Richard Cantillón en su obra Ensayo sobre la Naturaleza del Comercio en General (*Essai sur la Nature du Commerce en Général, 1755*), al referirse al proceso por el cual se enfrentan las incertidumbres financieras en el comercio. Después el concepto se fue ampliando a diferentes actividades comerciales, pero siempre conservando el ideal de asumir los riesgos inherentes a realizar actividades por primera vez.

Para Jean-Baptiste Say, (*Traité d'économie politique, Traité d'économie politique ou simple exposition de la manière dont se forment, se distribuent et se composent les richesses, 1 éd., Crapelet, 1803*), "Un emprendedor es un agente económico que une todos los medios de producción, la tierra de uno, el trabajo de otro y el capital de un tercero y produce un producto. Mediante la venta de un producto en el mercado, paga la renta de la tierra, el salario de sus empleados, interés en el capital y su provecho es el remanente. Intercambia recursos económicos desde un área de baja productividad hacia una área de alta productividad y alto rendimiento".

Esta definición se encuentra desfasada a nuestros tiempos, ya que si bien se puede solicitar un financiamiento para emprender, también resulta conveniente aprovechar los recursos propios. Por lo que a nuestra consideración, el agente económico que emprende puede ser dueño de todos los medios necesarios para la producción, sean éstos la tierra, el capital, y en ocasiones extraordinarias realizar él mismo el trabajo de la explotación de ambos.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE, 2009) reconoce el emprendedurismo como impulsor en la innovación y el crecimiento de la economía de un país, y define conceptos específicos mostrados en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Definición y medición del emprendedurismo según la OCDE.

<p style="text-align: center;">Definición y medición del emprendedurismo.</p> <p>La OCDE, con el apoyo de la Fundación Kauffmann, lanzó un programa de Indicadores sobre el Emprendedurismo, (EIP, por sus siglas en inglés) que desarrolla las definiciones y los conceptos estándar para la recolección de las estadísticas sobre el emprendedurismo relevantes para la política pública. Eurostat se volvió socio en esta actividad y en 2007 el EIP es un programa conjunto de OCDE-Eurostat.</p> <p>El EIP ha establecido las siguientes definiciones del emprendedurismo.</p> <ul style="list-style-type: none">• Los emprendedores son aquellas personas (propietarios de negocios) que buscan generar valor mediante la creación o la expansión de la actividad económica, al identificar y aprovechar nuevos productos, procesos o mercados.• La actividad emprendedora es la actividad humana en busca de la generación de valor mediante la creación o la expansión de la actividad económica, al identificar y aprovechar nuevos productos, procesos o mercados.• El emprendedurismo es el fenómeno que se asocia con la actividad empresarial.

Fuente: OCDE (2009), "Measuring Entrepreneurship: A Collection of Indicators", OCDE, París. Citado en OCDE (2012) "La estrategia de la Innovación de la OCDE. Empezar hoy el mañana", OCDE, México.

Con estas referencias formulamos nuestro propio concepto de emprendedurismo. El emprendedurismo es la acción que una persona dueña de recursos productivos realiza con la intención de crear un producto, proceso, mercado o mejorar los que ya ofrece, todo esto con la intención de destacar entre sus competidores directos e indirectos y generar el mayor rendimiento económico posible para su beneficio.

Tipos de emprendedurismo

De acuerdo a la definición que adoptó la OCDE en el año 2009, mostrada en el Cuadro 1, clasificamos al emprendedurismo en tres vertientes, las cuales son:

- Emprendedurismo enfocado en la creación y/o mejora de los productos.
- Emprendedurismo enfocado en la creación y/o mejora de los procesos productivos.
- Emprendedurismo enfocado en la creación y/o captación de mercados.

Clasificar el emprendedurismo de esta forma, permite establecer los vínculos que el empresario pretende crear de acuerdo a la innovación que adopte, ya sea con el objeto tangible que se produzca, con el proceso detrás del mismo o en tercera instancia con los clientes que reciban estos beneficios.

A nuestro parecer el tercer tipo de emprendedurismo es el más laborioso y complicado, ya que se necesita estudiar factores externos a la empresa, mientras que en los otros dos tipos se modifican factores internos en la misma. Sin embargo el éxito no depende del tipo de emprendedurismo adoptado, ya que no es una garantía que emplear las técnicas más costosas o laboriosas para la implementación del mismo ofrezcan mayores utilidades.

En la figura 1 desarrollamos las características que cada tipo de emprendedurismo posee, y su impacto e importancia dentro de la empresa.

Figura 1. Características de los tipos de emprendedurismo.

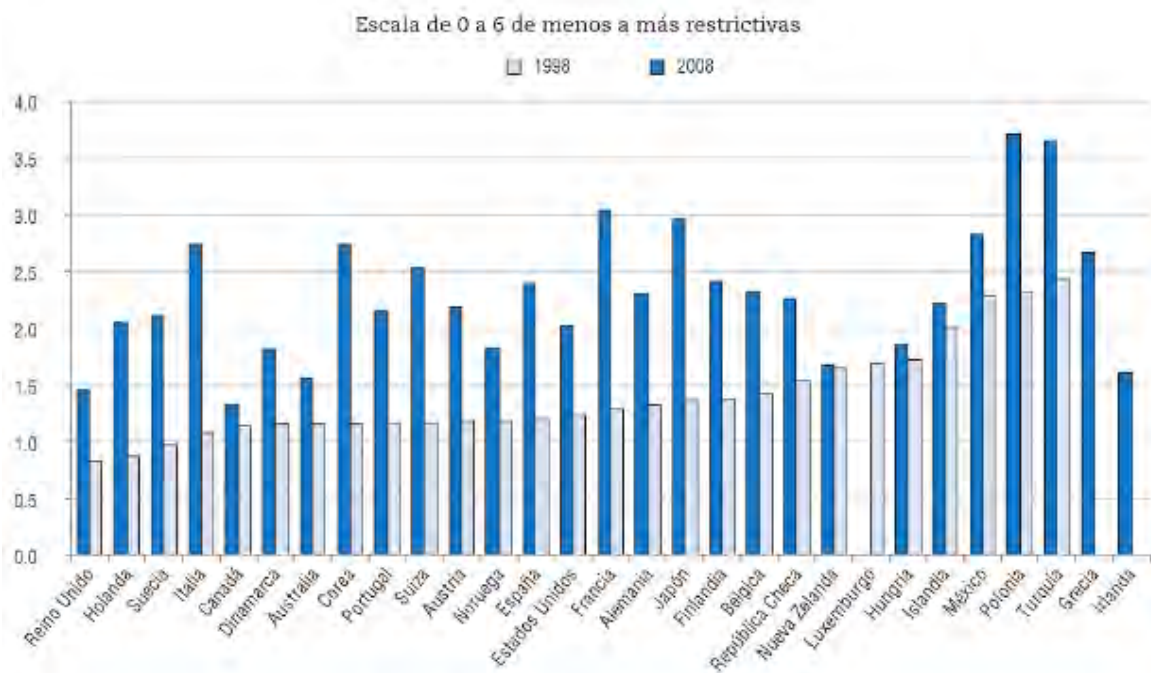
Enfocado en la creación y/o mejora de productos.	Enfocado en la creación y/o mejora de procesos.	Enfocado en la creación y/o captación de mercados.
<ul style="list-style-type: none"> • Su objetivo es mejorar o crear productos finales diferentes a los ya ofertados. Las características que se toman en cuenta para la mejora del producto están en función a las necesidades del mercado que ya se posee, y tiene estrecha relación con el proceso productivo, especialmente en la última etapa del mismo en donde se definen las características del producto final. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su objetivo es reinventar la forma en que se elaboran los productos, reduciendo costos o agregando valor a la cadena productiva. Este tipo de emprendedurismo tiene estrecha relación con la evaluación de las características que serán aceptadas por los consumidores finales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su objetivo es expandir el conocimiento y aceptación de los productos ofertados en zonas geográficas diferentes a las pertenecientes a las de su creación, es decir, hacer crecer el consumo local mediante el posicionamiento de la marca y del producto.

Fuente: elaboración propia.

Emprendedurismo en México

El estudio del panorama que vive el emprendedurismo en diferentes países lo podemos observar en la Gráfica 1, que se muestra en seguida.

Gráfica 1. Barreras al emprendedurismo.



Fuente:

A. Wölfl, P. Holler, M. Morgan y A. Worgotter (2009), "Ten Years of Product Market Reform in OECD Countries- Insights from a Revised PMR Indicator", OECD Economics Department Working Papers, No. 695, OCDE, París. Citado en OCDE (2012) "La estrategia de la Innovación de la OCDE. Empezar hoy el mañana", OCDE, México.

Las variables evaluadas en la Gráfica 1 que se tomaron en consideración para medir la proporción de la adopción del emprendedurismo en los diferentes países pertenecientes a la OCDE comprenden entre otros la carga tributaria impuesta al comercio y la relación de coexistencia con la economía informal. Esta se halla desfasada en los países que se encuentran en vías de desarrollo, entre ellos México, ya que mientras que las empresas medianas y grandes pueden

hacer frente a estos pagos, las micro y pequeñas empresas cuentan con los recursos exactos para ser invertidos en las mejoras al producto, a los procesos y a la captación del mercado.

La estrategia que México ha adoptado en esta variable desde el año 2014 en materia de recaudación se denomina Régimen de Incorporación Fiscal, en la cual se reducen los montos de los impuestos que gravan las utilidades y los que gravan el consumo, al cien por ciento dentro del primer año de su creación; este porcentaje de condonación disminuye en diez por ciento cada año, hasta que las cargas tributarias puedan ser pagadas en su totalidad por las empresas.

Esta estrategia va de la mano con el impulso que se le da al emprendedurismo en las corporaciones lideradas por jóvenes, refiriéndonos a ellos como personas en un rango de edad de 12 a 29 años (Instituto Mexicano de la Juventud, “Programa Nacional de Juventud 2014-2018”), y el impulso que se le da a las micro y pequeñas empresas con la finalidad de disminuir las barreras que surgieron inconscientemente dentro del dinamismo de la creación y cierre de este tipo de negocios en su breve permanencia en el mercado y que por consiguiente afectan la productividad nacional.

Emprendedurismo en México presente en las micro empresas

Definimos a las micro empresas de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) como las unidades de producción dentro de los sectores industrial, comercial y de servicios que cuentan con hasta 10 trabajadores en su personal y sus ventas no rebasan cuatro millones de pesos anuales. De manera visual se observa en la Figura 2.

Figura 2. Definición de empresas según estrato.

Sector	Estratificación								
	Micro			Pequeña			Mediana		
	Personal	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo	Personal	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo	Personal	Rango de monto de ventas anuales (mdp)	Tope máximo
Industria	De 0 a 10	Hasta 4	4.6	De 11 a 50	Desde 4.01 hasta 100	95	De 51 a 250	Desde 100.1 hasta 250	250
Comercio	De 0 a 10	Hasta 4	4.6	De 11 a 30	Desde 4.01 hasta 100	93	De 31 a 100	Desde 100.1 hasta 250	235
Servicios	De 0 a 10	Hasta 4	4.6	De 11 a 50	Desde 4.01 hasta 100	95	De 51 a 250	Desde 100.1 hasta 250	235

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, “Censos Económicos 2009”, México, 2011.

Las micro empresas representan alrededor del noventa por ciento de las unidades económicas presentes en México, ya que generan la mayor fuente de empleos en la reactivación económica; por ello el gobierno promueve acciones que buscan la permanencia y crecimiento de las mismas una vez consolidadas. Además son el mayor exponente del emprendedurismo en México, ya que al contar con recursos limitados, buscan la creación de nuevas formas de administración de su patrimonio en los procesos productivos y de comercialización, así como también en la reducción de costos para la mejora de sus productos y una vez superadas estas fases, buscan la expansión de su mercado.

Es decir, las micro empresas en México combinan los tres tipos de emprendedurismo mostrados en la Figura 1, de acuerdo a sus etapas de crecimiento y a la disminución o incremento de sus ganancias al pasar de los años. El orden que sigue la combinación de los tipos de emprendedurismo puede variar entre el emprendedurismo en el producto y en el proceso productivo, pero siempre el emprendedurismo en la expansión del mercado tiende a ser el último de la serie, ya que no se puede abarcar un mercado mayor si no se tiene la cantidad de productos que satisfagan a los nuevos consumidores.

Emprendedurismo sustentable

El adjetivo *sustentable* parte de la palabra *sustentabilidad* que definimos como la conservación y preservación de los recursos naturales en las actividades económicas a ritmos considerables que permitan el crecimiento y rentabilidad de las próximas generaciones de empresas.

Al reunir los conceptos de emprendedurismo y sustentabilidad definimos al emprendedurismo sustentable de la siguiente manera: El emprendedurismo sustentable es la acción que una persona dueña de recursos productivos realiza con la intención de crear un producto, servicio o mejorar los que ya ofrece, todo esto con la intención de destacar entre sus competidores directos e indirectos y generar el mayor rendimiento económico posible para su beneficio y para el beneficio de quienes adquieren el objeto o el servicio sujeto de la acción emprendedora y cuya orientación se conduce a la preservación de los recursos naturales y a la permanencia en el mercado.

En resumen, no sólo se trata de incentivar a la sociedad a la creación de negocios, sino a la búsqueda constante de la adquisición de prácticas amigables con el entorno que disminuyan los niveles de contaminación que se generaron en el pasado, por empresas que no se encontraban conscientes del daño ambiental que se generaría en un futuro y por la carencia de incentivos y políticas públicas en los gobiernos. Resaltando que es conveniente que desde el nacimiento de las empresas, éstas se preocupen por ser responsables socialmente.

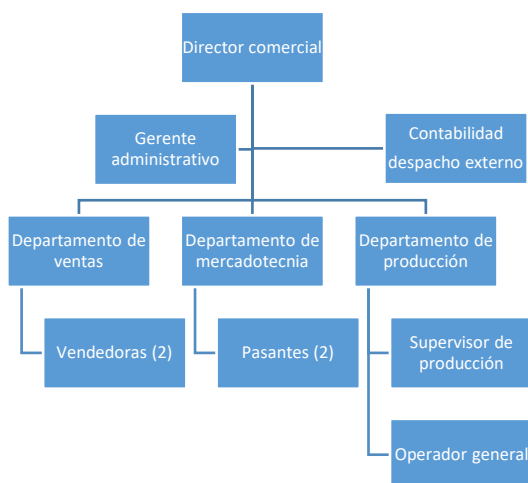
En nuestro estudio de caso estas prácticas están incorporadas desde la creación de la empresa, por lo que desde sus orígenes fue pensada en generar ganancias con la conservación del medio ambiente y el cuidado de la salud de sus consumidores.

Estudio de caso

El estudio de caso se enfoca en una micro empresa de origen poblano llamada “Perville”, fundada en el año de 1970. Se encuentra localizada en San Pedro Cholula, Puebla, México. Su directora general, la Mtra. Gabriela Peralta ha sabido manejar los recursos naturales a favor de la salud de los consumidores usando como base en su política de producción, comercialización y ventas el emprendedurismo sustentable.

“Perville” se clasifica como una micro empresa industrial ya que opera con menos de diez personas, tal como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Organigrama de “Perville”.



Fuente: elaboración propia.

Esta empresa ofrece sólo un producto de nombre *PRESERVA*, el cual consiste en una fórmula de características dermatológicas aplicable en la cutícula capilar que ayuda en el crecimiento y reparación del cabello elaborado sólo con herbolaria mexicana presente en la zona geográfica de Puebla. En el año del 2011 se registra como persona física con actividad empresarial, y se incuba en el proyecto de la Universidad Tecnológica de Puebla (UTP), también se busca capacitación con ayuda de la Secretaría de Economía. En ese mismo año, se le reconoce con el premio al talento innovador del Ayuntamiento de Puebla, al igual que se adquiere el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). La razón de que esta empresa sea nuestro caso de estudio radica en la combinación de las variables en el emprendedurismo sustentable llevadas con éxito desde su creación, y vislumbra planes de crecimiento a largo plazo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Perville es el claro ejemplo de una micro empresa moderna producto del emprendedurismo y la sustentabilidad, ya que tiene como objetivo la preservación de la salud de los consumidores sin afectar el medio ambiente, y por su puesto con la rentabilidad proyectada que se espera recibir en el corto y largo plazo. Alienta a las empresas mexicanas a invertir sus recursos en sistemas innovadores de emprendedurismo en el producto y en el proceso productivo, ya que al ser miembro del CONACYT, difunde en diferentes congresos de divulgación científica sus avances y comparte su experiencia al dirigir sus acciones al bien común sin descuidar el entorno económico en el que emerge.

Las características en su producto y sus procesos productivos se observan en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Ejes transversales de emprendedurismo sustentable en la empresa Perville

Eje	Emprendedurismo	Sustentabilidad
Producto	No es shampoo, sino un producto capilar que no es farmacológico, si no dermatológico. Esta característica lo hace diferente a otros productos que se encuentran en el mercado.	El producto es realizado mediante una infusión de diferentes hierbas sin conservadores artificiales. Cuenta con proveedores locales que de igual forma son microempresas, alentando la correlación económica.
Proceso productivo	Se empezó con la elaboración manual a la implementación de tecnología fabricada por la Directora general, en máquinas de acero inoxidable especializadas para realizar la infusión.	Los residuos no son contaminantes. Emplea a personas cercanas a las instalaciones de la empresa y les otorga capacitación en materia de innovación.
Mercado	Utiliza sistemas de marketing digitales como plataformas en redes sociales. Distribución en farmacias reconocidas en Puebla y abarca dentro de las franquicias estas farmacias en Guanajuato, Querétaro, Ciudad de México y Veracruz.	Se maneja un precio asequible, enfocado a la venta en volumen con el fin de proteger a los clientes cautivos y agrandar el mercado de captación.

Fuente: elaboración propia, a base de entrevistas y observación in situ.

Conclusiones

El concepto de emprendedurismo está siendo redefinido al mezclarse con la sustentabilidad de los recursos naturales. En esta investigación demostramos que las micro empresas pueden y deben adoptar prácticas sustentables con el medio ambiente porque además de contribuir a sus ganancias, los nuevos modelos de negocios están enfocados a pensar en las futuras generaciones de empresarios mexicanos e internacionales. Además, estas prácticas orillan al crecimiento progresivo de las empresas a convertirse en medianas y grandes, con capacidad de contribuir en materia fiscal lo que aumentaría el gasto público y por consiguiente la implementación de programas con más recursos presupuestarios, como apoyo al emprendedurismo aunado a la Sustentabilidad.

Referencias

- 1) OCDE, "La estrategia de la Innovación de la OCDE. Empezar hoy el mañana", OCDE, México, 2012.
- 2) Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), "Censos Económicos 2009", México, 2011.
- 3) Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), "Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos", México, 2011.

Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial en una microempresa poblana y la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable

María Antonieta Monserrat Vera Muñoz, Itzel Martínez Lagunas, Paulina Hernández Hernández, Nancy Paola San Pedro Galarza

Resumen— La investigación se realizó con el objetivo de analizar prácticas de Responsabilidad Social empresarial (RSE), en una Micro empresa poblana, relacionadas con la Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA) en concreto el programa Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENRUS)

El análisis, inició con un sustento teórico, apoyado en trabajos relacionados con el tema, identificando prácticas de RSE a la luz de acciones recomendadas, por SAGARPA-RENRUS.

Al amparo de una metodología cualitativa aplicada a un estudio de caso.

Los resultados muestran cómo la microempresa puede realizar prácticas de RSE, cuidado el medio ambiente y en sus planes futuros está el fortalecer primordialmente las prácticas de RSE internas y mantener las externas.

Concluyendo que independiente del tamaño o giro de la empresa, puede apoyar a la RSE, adoptándola como un compromiso, a partir de su participación en RENRUS.

Palabras clave— Responsabilidad Social empresarial, Sustentabilidad, SAGARPA, RENRUS.

Introducción

Los temas relacionados con la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), incluyen también a las micro empresas, estas empresas participan y contribuyen con propuestas que se convierten en acciones, prácticas empresariales que apoyan su compromiso con la sociedad y el cumplimiento con las acciones propuestas por las dependencias de gobierno como Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA), concretamente a través de la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENRUS) .

Por lo que el objetivo del trabajo es identificar las practicas de Responsabilidad Social Empresarial, en una microempresa y la relación de las mismas por acciones sugeridas por la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable.

Para lograr el objetivo mencionado, el trabajo se estructura de la siguiente forma; inicialmente de un resumen, continuando con la introducción, para dar paso a la descripción del método y posteriormente, la revisión de la literatura, la cual se integra de los siguientes puntos. Responsabilidad Social Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable y las prácticas recomendadas por esta última; continuando con un apartado se dónde se incluye una descripción del estudio de caso, para que se relacionen, diferentes aspectos de la empresa como sus orígenes, estructura de operación producción, mercado y resultado del análisis del caso de estudio finalizando con las conclusiones y referencias.

Descripción del Método

Metodológicamente el trabajo se realiza con un enfoque cualitativo partiendo de la revisión de literatura que permitió estructurar teóricamente el trabajo, para dar paso a la investigación de campo, con una entrevista a profundidad espontánea y observación in situ. Lo anterior, para tener información primaria que permitiera apoyar los supuestos. Considerando la variable de Responsabilidad Social Empresarial y relacionada con la propuesta de requisitos que exige RENRUS a los participantes en sus Eventos, lo que permite, asumir una visión diferente respecto a que la RSE y puede estar presente en una microempresa.

Responsabilidad Social Empresarial

La responsabilidad Social de acuerdo a Reyno (2006) aparece en respuesta de los cambios económicos y sociales producidos por la globalización, contexto donde se hace necesario un cambio en el concepto de los negocios que responda de manera efectiva a las exigencias que la sociedad y el mercado demandan a la empresa.

“La RSE es la integración voluntaria, por parte de las empresas, de las preocupaciones sociales y ambientales en sus operaciones comerciales y en sus relaciones con sus interlocutores”, (Libro Verde “Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas”; Porto y Castromán, 2006).

Se ha establecido que la RSE es la integración voluntaria por parte de las empresas de preocupaciones sociales y ambientales en sus operaciones comerciales, procesos productivos y relacionados con los grupos de interés: clientes, proveedores, trabajadores, accionistas (Catalunya, 2012; citado por Toledo, 2015).

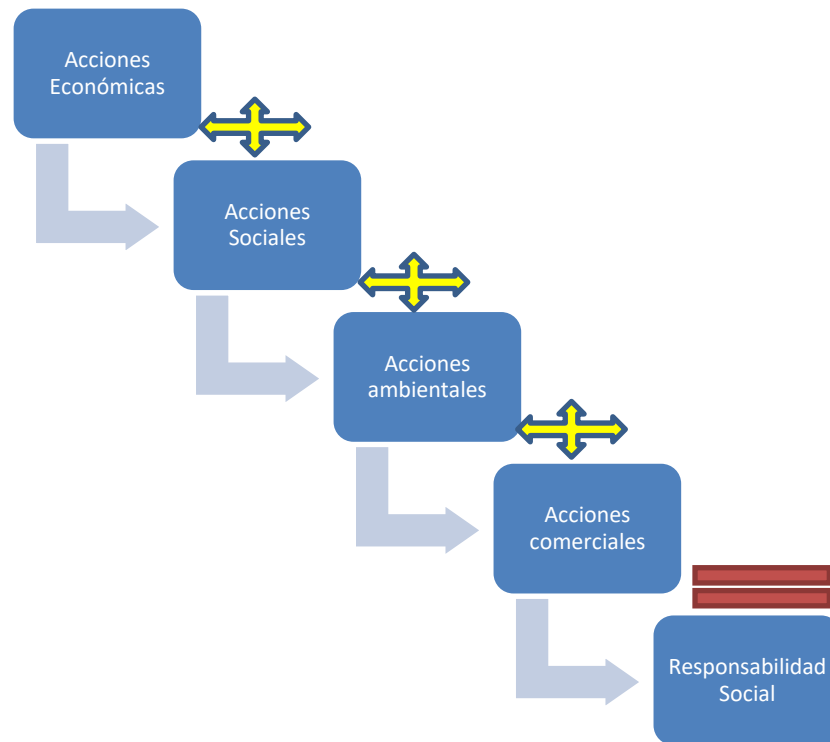
Y para el Centro Mexicano para la Filantropía se entiende por Responsabilidad Social (RS):

“[...] la conciencia del compromiso y la acción de mejora continua medida y consistente, que hace posible a la empresa ser más competitiva, cumpliendo con las expectativas de todos sus participantes en particular y de la sociedad en lo general, respetando la dignidad de la persona, las comunidades en las que opera y su entorno.

La Norma ISO 26.000 publicada en 2010, proporciona líneas directrices para operar con responsabilidad social, señalando que una organización debe ser responsable de los impactos de sus actividades y decisiones en la sociedad y en el medio ambiente.

Las definiciones anteriores nos permiten identificar acciones comunes en ellas que apoyan a construir un esquema de la integración de la Responsabilidad Social Figura 1

Figura 1 acciones que integran la Responsabilidad Social.



Fuente: elaboración propia.

Las aportaciones sobre lo que se considera Responsabilidad Social marcan un compromiso para la empresa independientemente de su tamaño o giro, hacia la sociedad en general. Esta se puede vislumbrar en la parte externa a la empresa, pero también una parte de la sociedad representada, por ejemplo por los colaboradores de la empresa se encuentra al interior de la misma. Lo anterior apunta a que la visión de la empresa debe ser íntegra, es decir considerar el interior y exterior de la misma para lograr un equilibrio y poder hacer frente a las exigencias de la globalización. Haciendo conciencia de que la empresa funciona por el intercambio que se realiza entre diferentes actores con intereses comunes y no de forma unilateral.

Por lo que con base en la propuesta de la pirámide la RSE, donde se encuentra el enfoque interno y el enfoque externo de la RSE y en cuya base (primer escalón) se encuentra el cumplimiento del Marco Legal, evitando la evasión, propiciando transparencia en sus operaciones, cumpliendo con programas de capacitación, invirtiendo en tecnología limpia que no dañe al medio ambiente. En el segundo escalón de la pirámide se encuentra el desarrollo de la persona, que se refiere a proporcionar por parte de la empresa a los colaboradores salarios justos, buenas condiciones de trabajo respecto a la ley laboral aplicable y una capacitación permanente. El tercer escalón integra el enfoque externo de la RSE y se refiere a la Proyección a la familia del colaborador, propone integrar a la familia en el trabajo que el colaborador realiza para que estén informados y se conviertan en voceros de la empresa. Cuarto escalón Proyección a la comunidad por medio de alianzas con el gobierno y otros organismos para apoyar el desarrollo de la zona donde se encuentre la empresa como buenos vecinos corporativos. Quinto y último escalón diseño y ejecución de políticas de estado, tener prácticas de interacción con las decisiones gubernamentales y diseño e implementación y contribuir a generar un mejor clima de negocios. (http://siteresources.worldbank.org/CGCSRLP/Resources/Que_es_RSE;) figura 2.

Figura 2 los dos contextos de la RSE Interno y externo



Fuente: elaboración propia

La RSE es un compromiso de la empresa con el entorno interno y el externo cuyo objeto es el logro del desarrollo económico sustentable, que vincula: clientes, proveedores, empleados, medio ambiente, sociedad o comunidad, sector público y privado, mercados financieros, predominando la corriente de pensamiento basado en la doctrina de Frydman: el negocio de los negocios es solo crear valor económico, misma que se ha modificado para que en la actualidad sea: el negocio de los negocios es crear valor social al crear valor económico (Banco Interamericano de Desarrollo, 2005).

Las acciones de RSE internas y externas son igualmente importantes para la empresa y deben guardar un equilibrio para su ejecución, con la finalidad de demostrar la RSE (Vera, 2015).

La Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDRUS)

Se integra en diciembre de 1996 con la finalidad de fortalecer la identificación, sistematización e intercambio de las experiencias empresariales exitosas que los habitantes rurales estaban desarrollando en todo el país. Dicha red surgió de una idea del Dr. Leobardo Jiménez del Colegio de Posgraduados, en Ciencias Agrícolas (COLPOS) y del Ing. José Antonio Mendoza Zazueta, en ese entonces Secretario de Desarrollo Rural, instancia recién creada en la SAGARPA, quienes se plantearon analizar qué era el desarrollo rural y encontraron que a lo largo del país existían numerosas empresas familiares autosuficientes, con actividades independientes y/o adicionales a las agrícolas.

La iniciativa de crear la Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable surge a partir de cuatro reuniones regionales y una a nivel nacional sobre el tema, que se llevaron a cabo en diversos lugares del país: Coahuila, Oaxaca, Puebla, Jalisco y la última, en el Colegio de Posgraduados (COLPOS) en el Estado de México. En estas reuniones, difundieron experiencias de diversos proyectos en el ámbito rural apoyados por distintos sectores de la sociedad, tales como instituciones públicas, organismos no gubernamentales e instituciones privadas. El éxito de estas reuniones fue tal, que se inició un proyecto para poder institucionalizar la forma de compartir las experiencias y, a través de esto, impulsar el desarrollo rural (<http://rendrus.extensionismo.mx/rendrus/rendrus/historia.html>).

La Red Nacional de Desarrollo Rural Sustentable (RENDRUS) es una estrategia de extensionismo y desarrollo de capacidades que promueve la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través de la Subsecretaría de Desarrollo Rural, mediante la cual se propicia la generación y transmisión de conocimientos, saberes y experiencias exitosas de productor a productor, forma parte de un proceso de auto-enseñanza que permite desarrollar las capacidades humanas, técnicas productivas, comerciales y

empresariales de los participantes para hacer que sus pequeñas empresas rurales puedan ser más productivas y competitivas en los mercados globales.

Representa una metodología que es parte instrumental de la política de desarrollo de capacidades, de la incorporación de innovaciones, de la adopción de tecnología aplicada y de la incorporación en los procesos de extensionismo a las universidades en el medio rural, que vincula a los productores y a sus organizaciones con la sociedad del conocimiento para generar un desarrollo rural sustentable.

Esta estrategia, puede ser vista como un sistema funcional en Red Social que contribuye a la producción de alimentos, generación de empleos, mejora de ingresos y arraigo de los jóvenes a sus comunidades. Actualmente la Red, cuenta con una base de datos que contiene más de 4,500 registros de proyectos de desarrollo rural de micro, pequeñas y medianas Agroempresas de los cuales alrededor de 1,500 producen bienes y servicios, crean empleos, arraigan a los productores en sus comunidades, favorecen la producción de alimentos y contribuyen al desarrollo económico del país. Cada uno de los proyectos constituye un desarrollo metodológico particular para la producción de alimentos y generación de ingresos en el Campo Mexicano.

Para participar, se consulta la convocatoria anual emitida por RENDRUS, se inscriben las empresas con un proyecto, para con posterioridad realizar un Diagnostico a las Agroempresas, después de haberse registrado en la convocatoria y lo realiza cada entidad federativa, con el único fin de conocer sus fortalezas y necesidades.

Para la presentación y evaluación de los proyectos, se establecen mesas de trabajo clasificadas en: Producción primaria, Transformación y comercialización de producción primaria y Servicios de industria rural no agropecuarios. Siguiendo para su evaluación lineamientos diversos y quienes califican son los mismos participantes de acuerdo a los siguientes criterios Tabla 1.

Tabla. 1 Criterios de evaluación de proyectos

Criterios			
Definición de la organización	Su administración	Impacto social	Impacto económico

Fuente: elaboración propia, con base en <http://rendrus.extensionismo.mx/rendrus/rendrus/historia.html>

Dentro de los beneficios más importantes al participar, se considera el conocimiento y experiencia obtenida entre los mismos productores, formando parte de un proceso de auto-enseñanza para desarrollar capacidades técnicas, productivas y comerciales. Además de poder establecer relaciones comerciales entre los mismos empresarios o productores rurales. En caso de ser seleccionado en las reuniones distritales, recibirán apoyos de transporte, hospedaje y alimentación para asistir a la reunión estatal.

Además en general los participantes en los eventos de RENDRUS señalan que lo que obtienen con la participación primordialmente son con relaciones con otros empresarios (Santos et. Al. , 2013: Vera, Vera y Torres, 2016).

Prácticas de Responsabilidad Social

Las prácticas de Responsabilidad Social Empresarial extraídas del acuerdo por el que se dan a conocer las reglas de operación de los programas de la SAGARPA se incluyen en la tabla 2.

Tabla 2 Las actividades de Fomento ambiental propuesta por la SAGARPA las resumimos en la

Fomento Ambiental	
Fundamento	Conceptos
ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LAS REGLAS DE OPERACIÓN DE LOS PROGRAMAS DE LA SAGARPA Publicado en el diario Oficial de la Federación el 28 de diciembre de 2014 y reformado el	1).- “Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico”
	2).- “Impulsar modelos de asociación que generen economías de escala y mayor valor agregado de los productores del sector agroalimentario”
	3).- “Promover mayor certidumbre en la actividad agroalimentaria mediante mecanismos de administración de riesgos”
	4).- “Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos

4 de mayo de 2015.	naturales del país”
	5).- “Modernizar el marco normativo e institucional para impulsar un sector agroalimentario productivo y competitivo”.

Fuente elaboración propia con base en: acuerdo por el que se dan a conocer las reglas de operación de los programas de la SAGARPA, 2015 ([http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/Reglas%20de%20Operaci%C3%B3n%202015%20COMPILADAS%20\(28.12.2014%20y%2004.05.2015\).](http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/Reglas%20de%20Operaci%C3%B3n%202015%20COMPILADAS%20(28.12.2014%20y%2004.05.2015).))

Con base en la tabla anterior se pueden rescatar como prácticas de RS las siguientes a manera:

Producción y Consumo Sustentable: retomando en No. 4 de la tabla Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país”

Por ejemplo Residuos- utilización de hierbas y plantas para la elaboración de productos, evitando sustancias químicas, responsabilidad en el desecho de residuos.

Estudio de caso

El estudio de caso se enfoca en una micro empresa de origen poblano llamada “Perville”, fundada en el año de 1970. Se encuentra localizada en San Pedro Cholula, Puebla, México. Su directora general, la Mtra. Gabriela Peralta ha sabido manejar los recursos naturales a favor de la salud de los consumidores usando como base en su política de producción, comercialización y ventas la Responsabilidad Social empresarial.

“Perville” se clasifica como una micro empresa industrial ya que opera con menos de diez personas. Esta empresa ofrece sólo un producto de nombre *PRESEVA*, el cual consiste en una fórmula de características dermatológicas aplicable en la cutícula capilar que ayuda en el crecimiento y reparación del cabello elaborado sólo con herbolaria mexicana presente en la zona geográfica de Puebla. En el año del 2011 se registra como persona física con actividad empresarial, y se incuba en el proyecto de la Universidad Tecnológica de Puebla (UTP), también se busca capacitación con ayuda de la Secretaria de Economía. En ese mismo año, se le reconoce con el premio al talento innovador del Ayuntamiento de Puebla, al igual que se adquiere el Registro Nacional de Instituciones y Empresas Científicas y Tecnológicas (RENIECYT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). La razón de que esta empresa sea nuestro caso de estudio radica en la combinación de las variables en el emprendedurismo sustentable llevadas con éxito desde su creación, y vislumbra planes de crecimiento a largo plazo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la factibilidad de cumplir con algunas prácticas de responsabilidad social propuestas por el gobierno a través de SAGARPA- RENDRUS, en una microempresa que elabora como producto u tratamiento capilar ya descrito y la comercialización del mismo. Como producto de la entrevista realizada a dueña de la empresa y la observación in situ, nos percatamos que existe interés de la dueña por sumarse a apoyar a la RSE ya que es de su interés tener buena relación con los vecinos de la empresa, pagar salarios justos, es muy responsable en cuanto a los residuos que se generan en la empresa. Antes de la entrevista ya, tenía conocimiento de la RSE pero está dispuesta a realizar mayores prácticas a favor de la misma.

Argumenta la dueña su interés por la RSE, argumentando que desde la concepción de la empresa se realizó con un enfoque a la Sustentabilidad y por consiguiente a la RSE.

Lo que nos permite relacionar el proceso el producto y el mercado con la RSE, independientemente de ser una micro empresa tabla 2.

Tabla 3. Relación del proceso, del producto y del mercado con la RSE

Eje	Descripción	Resultados de RSE	Beneficios
Proceso productivo	Se empezó con la elaboración de una infusión de forma manual y con posterioridad se da la implementación de tecnología fabricada por la Directora general, en máquinas de acero inoxidable especializadas para realizar la infusión.	Los residuos no son contaminantes. Emplea a personas cercanas a las instalaciones de la empresa y les otorga capacitación en materia de innovación.	No hay contaminación Formación de Recursos Humanos
Producto	No es shampoo, es un líquido capilar dermatológico, Lo que lo hace diferente a otros productos que se encuentran en el mercado.	El producto es realizado mediante una infusión de diferentes hierbas sin conservadores artificiales. Cuenta con proveedores locales que de igual forma son microempresas,	No ay riesgo de daños por el uso de ingredientes químicos. Fomento de cadenas

		alentando la correlación económica.	comerciales
Mercado	Utiliza sistemas de marketing digitales como plataformas en redes sociales. Distribución en farmacias reconocidas en Puebla y abarca dentro de las franquicias estas farmacias en Guanajuato, Querétaro, Ciudad de México y Veracruz.	Se maneja un precio asequible, enfocado a la venta en volumen con el fin de proteger a los clientes cautivos y agrandar el mercado de captación.	Propicia aumentar la magnitud del mercado con un precio razonable para el bolsillo del consumidor.

Fuente: elaboración propia, a base de entrevistas y observación in situ.

Conclusiones

El tema Responsabilidad Social Empresarial (RSE) se ha convertido en una necesidad y al analizar los diferentes conceptos de la RSE se encuentran coincidencias que versan sobre compromiso voluntario en el quehacer social, económico y ambiental.

La RENDRUS apoya a los participantes y por medio de la exigencia de un proyecto para participar, se documenta la información de la empresa y de esa forma la empresa cuenta con una base para toma de decisiones. Además de compartir experiencias y conocimientos, con los que participan en la convocatoria.

Las prácticas de RSE abarcan un sinnúmero de aspectos pero en todos ellos para ponerlos en práctica debe existir disposición y voluntad para sumarse a la RSE por los micro empresarios independientemente del tamaño de su empresa o de su giro y tomar en consideración que la RSE es en dos sentidos al interior y al exterior de la empresa.

Finalmente se resalta la importancia de la información para involucrarse en el tema la RSE, ya que aún le hace falta mayor difusión

Referencias

Comisión de las Comunidades Europeas. (2001). Libro verde, Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas. Recuperado de: http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2001/com2001_0366es01.pdf.10.08.2012 28 de enero 2016.

http://siteresources.worldbank.org/CGCSRLP/Resources/Que_es_RSE. Recuperado 13 de junio 2016.

<http://rendrus.extensionismo.mx/rendrus/rendrus/historia.html>. Recuperado el 4 de agosto 2016:

Porto Serantes N. y Castromán Diz J. (2006), Responsabilidad Social: un Análisis de la situación actual en México y España, Contaduría y Administración, septiembre-diciembre No. 220, pp. 67-88, México.

Reyno Momberg, M. (2006) Responsabilidad social empresarial como ventaja competitiva (Tesis de maestría, Universidad Técnica Federico santa María). Recuperado de <http://www.eumed.net/librosgratis/2008c/436/#indice> 15 de marzo 2016.

Toledo (2015). La Responsabilidad Social Universitaria En Una Universidad Pública De Tabasco. Memorias del XIII Congreso Internacional de Análisis Organizacional. 20 años de estudios organizacionales. Consolidando la perspectiva organizacional en México y América Latina.

Vera Monserrat (2015), Responsabilidad Social Empresarial caso: Cooperativas Rurales Memorias del XIII Congreso Internacional de Análisis Organizacional. 20 años de estudios organizacionales. Consolidando la perspectiva organizacional en México y América Latina.