

Efecto de Agonistas y Antagonistas Serotoninérgicos Sobre la Actividad de la Bomba de Sodio y Potasio en Tejido Cerebral de Ratas con D.M.E.

Rosalio Mercado-Camargo¹, Roberto Esquivel-García², Judith Esmeralda Prieto-Sierra³ y Claudia Susana Bautista-García⁴

Resumen— La diabetes mellitus (D.M.) es una patología que tiene múltiples alteraciones en diversos sistemas, actualmente es un problema de salud tanto a nivel Internacional como Nacional. En el sistema nervioso se ha mostrado que disminuye la actividad de la bomba de sodio y potasio y la síntesis de serotonina en la D-M., por otro lado ha sido mostrado que existe interacción entre la serotonina y la bomba de sodio y potasio en regiones como la corteza cerebral y el cerebelo. En el presente trabajo en un modelo experimental de diabetes mellitus en ratas (D.M.E.) determinamos la actividad de la bomba de sodio y potasio en tejido cerebral en presencia y ausencia de agonistas y antagonistas serotoninérgicos. Los resultados muestran que los antagonistas serotoninérgicos disminuyen la actividad de la bomba de sodio y potasio mientras que los agonistas la incrementan.

Palabras clave— Diabetes mellitus, estreptozotocina, regulación, serotonina.

Introducción

La Diabetes Mellitus (DM) es actualmente un problema de salud pública, que en México se encuentra entre los primeros lugares en muertes y es una de las principales causas de morbilidad relacionadas con retinopatía, nefropatía, enfermedades cardiovasculares, amputaciones y neuropatía periférica (ENSANUT, 2012). A nivel mundial se prevé que del 2.8% de la población que tenía esta enfermedad en el año 2000 aumente a 4.4% para el 2030. Se espera que el número total de personas con esta enfermedad en el mundo, aumente de 171 millones en el año 2000 a 366 millones en el 2030 (Wild et al., 2004). La DM es una enfermedad caracterizada por hiperglucemia resultante de la acción deficiente de la insulina, que puede deberse a una inadecuada secreción de insulina y/o a una respuesta disminuida de los tejidos a la insulina. Uno de los mecanismos patogénicos en el desarrollo de la diabetes consiste en la destrucción autoinmune de las células beta del páncreas y la resistencia a la insulina en los tejidos resultando en una alteración del metabolismo de los carbohidratos, lípidos y proteínas (American Diabetes Association, 2003).

La diabetes se puede clasificar en cuatro categorías clínicas:

-Diabetes Mellitus tipo 1 (D.M1), debido a la destrucción de las células β pancreáticas, este tipo usualmente conduce a la deficiencia absoluta de insulina.

-Diabetes Mellitus tipo 2 (D-M2), se debe a un defecto progresivo en la secreción de insulina, este tipo conduce a la resistencia a la insulina.

-Diabetes Mellitus gestacional (D-M.G.), es toda diabetes diagnosticada durante el embarazo (American Diabetes Association, 2014).

-Otros tipos específicos de DM es debido a otras causas, por ejemplo, defectos genéticos en las funciones de las células β pancreáticas, defectos genéticos en la acción de la insulina, las enfermedades del páncreas (tales como la fibrosis quística), y drogas (como en el tratamiento del VIH/SIDA inducido por productos químicos o después de un trasplante de órganos).

La patofisiología de la diabetes mellitus es multifactorial, se han observado alteraciones en la estructura, organización y funciones proteicas en membranas de células y tejidos (ej. Retina, glomérulo, eritrocitos, nervios) culminando en complicaciones diabéticas como es retinopatía, nefropatía y neuropatía periférica (Carneiro, 2004; Naka et al., 1995). Con relación a la actividad de la Na^+/K^+ -ATPasa se ha reportado disminución gradual en la actividad de la enzima, una reducción en la velocidad de conducción de los nervios periféricos debidos a degeneración axonal y a la desmielinización paranodal (Sugimoto et al., 2000). Recientes estudios sugieren que la

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

² MC Roberto Esquivel García, Técnico Académico en Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán qfbrobert@gmail.com

³ EHDL Judith Esmeralda Prieto Sierra, Profesora en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán qfbprieto@hotmail.com

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

depresión de la actividad de la Na^+/K^+ ATPasa, en la membrana plasmática es un sello distintivo de la neuropatía diabética (Loenille *et al.*, 2007).

Das *et al* (1976) describieron por primera vez una disminución de esta actividad enzimática en el nervio ciático de ratas diabéticas. Existen diversos mecanismos que se han propuesto para explicar la disminución en la actividad de la Na^+/K^+ - ATPasa: un agotamiento de la concentración del mio-inositol intracelular, un aumento del flujo a través de la vía aldosa reductasa y una alteración en la actividad de la proteína quinasa C (PKC) (Greene *et al.*, 1987). Por otro lado, se ha propuesto que la bomba de Na^+/K^+ - ATPasa es regulada por factores extrínsecos tales como neurotransmisores, el más estudiado la norepinefrina (NE) y posteriormente la serotonina (5HT). Experimentos *in vivo* con la administración de precursores de serotonina (L-Trp y 5HTTP) y agonistas serotoninérgicos se ha observado la estimulación de la actividad de la enzima en diferentes regiones cerebrales (Hernández, 1987).

El presente trabajo pretende determinar si en la D.M. se presenta la interacción entre la bomba de sodio y potasio y el sistema serotoninérgico en la corteza y cerebelo de ratas con D.M.E.

Descripción del Método

Se utilizaron ratas macho adultas de la cepa Wistar de 300 ± 10 g de peso corporal, las cuales fueron mantenidas en el bioterio del Laboratorio de Neurobiología de la Facultad de Químico Farmacobiología de la U.M.S.N.H., siguiendo los protocolos vigentes para el uso de animales de investigación (SAGARPA, 2001), con alimento y agua *ad-libitum*, ciclos de luz y oscuridad de 12 horas (7-19 horas), temperatura de 24 ± 2 °C y humedad relativa de $60.0 \pm 5\%$.

Las ratas fueron distribuidas en dos grupos: uno formado por ratas con diabetes mellitus experimental (DME) inducida mediante administración de estreptozotocina (STZ) vía intraperitoneal, en dosis única de 55 mg/Kg de peso y un grupo control (C), al cual se le administró un volumen equivalente del vehículo. Se monitoreo el estado de glucemia, las ratas con concentración mayor a 200 mg/dL de glucosa en sangre se consideraron con DME.

Cuatro semanas posteriores a la administración de STZ, las ratas se sacrificaron y se obtuvo el cerebro del cual se disecó la corteza cerebral y el cerebelo, los tejidos se homogeneizaron y se realizó determinación del contenido proteico por el método de Lowry *et al.*, (1951). A los tejidos homogeneizados se les determinó la actividad específica (A. E.) de la Na^+/K^+ -ATPasa con el método empleado por Mercado y Hernández (1992). Para valorar la regulación serotoninérgica sobre la actividad de la bomba de sodio y potasio la actividad de la enzima se determinó en presencia y ausencia de 5-HT, 8-OH-DPAT, Ciproheptadina.

En el análisis estadístico de los datos se evaluaron las medidas de tendencia central, se observó homogeneidad, y se empleó la prueba “t” de Student para realizar comparación entre los grupos C y DME. Las curvas patrón de proteína y de fosfatos se sometieron a regresión lineal.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En nuestro trabajo de investigación obtuvimos los siguientes resultados: En relación a la implementación del modelo de diabetes mellitus experimental en ratas, se puede observar que éste cumple con las características asociadas a la diabetes mellitus como es la hiperglicemia como se muestra en la figura 1, las ratas administradas con la estreptozotocina presentaron niveles de glucosa en sangre muy por arriba de las ratas del grupo control quienes presentaron niveles de glucosa establecidos para esta especie dentro del rango normal. La figura 2 muestra el peso de las ratas en la cual se puede observar disminución del mismo en el grupo con D.M.E. comparada con el grupo control. Otra característica de la diabetes mellitus es la presencia de polifagia (incremento en la ingesta de alimento), la Figura 3 muestra que el grupo con D.M.E. Incremento el consumo de alimento en forma estadísticamente significativo comparada con el grupo control. Finalmente la figura 4 muestra incremento en la ingesta de agua del grupo con D.M.E. comparada con el grupo control, en este caso la polidipsia (incremento en el consumo de líquidos) está presente en nuestro modelo de ratas con D.M.E. con lo cual tenemos un modelo experimental de diabetes mellitus en las ratas empleadas en el presente estudio.

La Figura 5 muestra la actividad basal de la bomba de sodio y potasio en corteza cerebral y esta se incremento en presencia de 5-HT y de 8-OH-DPAT (agonista del receptor 5-HT_{1A}), mientras que el grupo con D.M.E. mostro disminución de la actividad de la enzima comparada con el grupo control, al adicionar 5-HT y 8-OH-DPAT se observó incremento de la actividad de la enzima aunque no alcanzo los valores del grupo control. En el cerebelo de la rata la 5-HT incremento la actividad de la bomba de sodio y potasio aunque no fue estadísticamente significativo con respecto al grupo control (fig. 6), mientras que en el cerebelo de ratas con D.M.E. la actividad de la enzima disminuyó y la Ciproheptadina disminuyó la actividad de la enzima en ambos grupos.

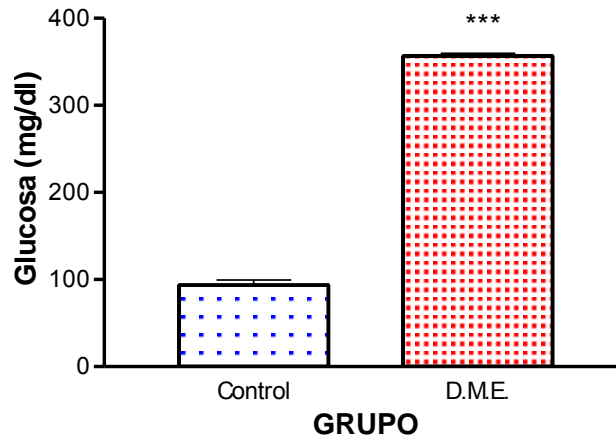


Figura 1. Niveles de glucosa en sangre en ratas del grupo control y del grupo con DME. $X \pm D.E$ de 6 ratas de cada grupo. *** $p < 0.0001$.

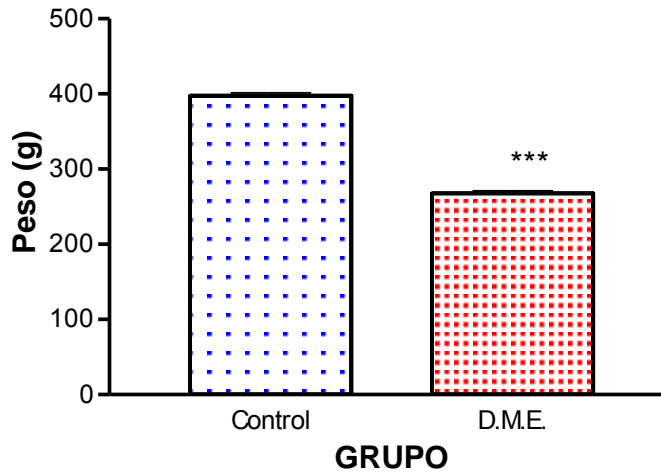


Figura 2. Peso de las ratas. $X \pm D.E$. de 6 ratas. *** $p < 0.0001$

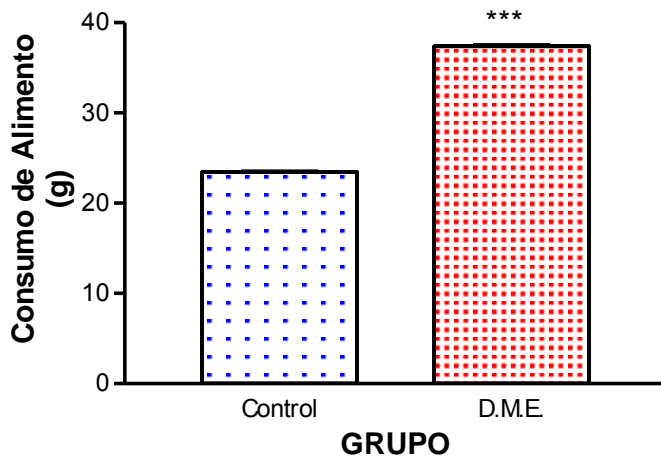


Figura 3. Consumo de alimento. $X \pm D.E$. de 6 ratas por grupo. *** $p < 0.0001$.

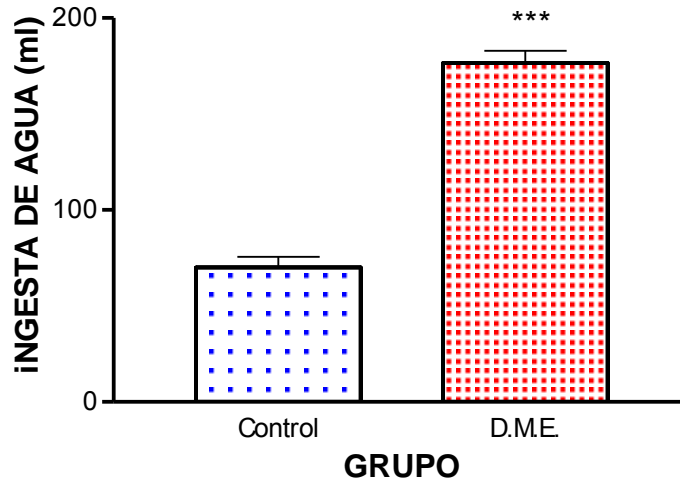


Figura 4. Ingesta de Agua. $X \pm D.E.$ de 6 ratas por grupo. *** $p < 0.0001$

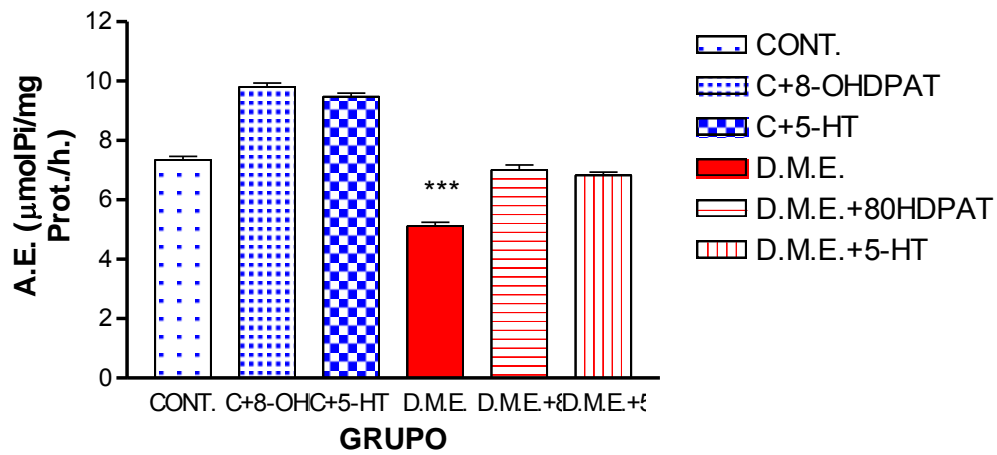


Figura 5. Actividad de la bomba de sodio y potasio en corteza cerebral de ratas control y con D.M.E. en presencia y ausencia de 5-HT y 8-OH-DPAT. $X \pm D.E.$ de tres experimentos realizados por triplicado. *** $p < 0.0001$.

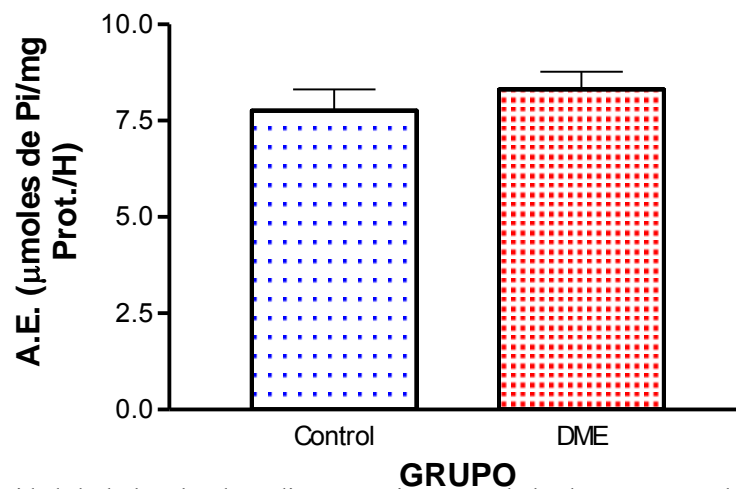


Figura 6. Actividad de la bomba de sodio y potasio en cerebelo de ratas control y con D.M.E. en presencia y ausencia de 5-HT (10^{-4} M). $X \pm D.E.$ de tres experimentos realizados por triplicado. *** $p < 0.0001$.

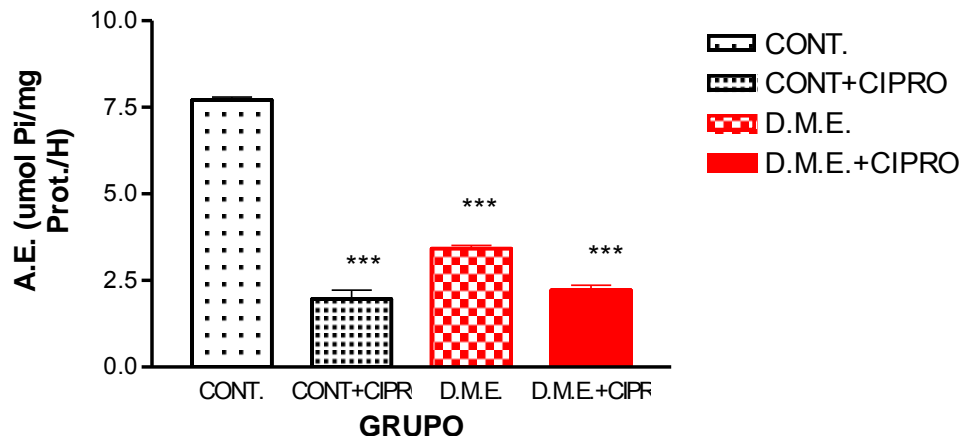


Figura 7. Actividad de la bomba de sodio y potasio en cerebelo de ratas control y con D.M.E. en presencia y ausencia de Ciproheptadina (10^{-8} M). $X \pm D.E.$ de tres experimentos realizados por triplicado. *** $p < 0.0001$.

Conclusiones

La diabetes mellitus altera múltiples órganos y sistemas, los cuáles conllevan a una calidad de vida disminuida, estudiar los mecanismos moleculares mediante los cuales se producen cambios a nivel del sistema nervioso representará mejores perspectivas para su tratamiento y control.

Recomendaciones:

La diabetes mellitus es un gran problema de salud que tiende a aumentar y las perspectivas para años próximo futuros no son muy favorables por lo cual habrá que continuar desarrollando modelos experimentales para estudiar con mayor profundidad las alteraciones que esta conlleva sin descuidar aspectos como la prevención.

Agradecimientos: Trabajo parcialmente apoyado por CIC-U.M.S.N.H. (2015), ECOS Nord-ANUIES-SEP-CONACyT M12S01.

Referencias

- Carneiro, A.V. (2004) Coronary Heart disease in diabetes mellitus: risk factors and epidemiology. *Rev. Port. Cardiol.* 23:1359-1366.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados nacionales. (2012) 1ª Edición. México.
- Leonellim, E., Bianchi R, Cavaletti G, caruso D, Crippa D, Garcia-Segura LM, Lauria G, Magnaghi V, Roglio I, Melcagi RC. (2007) Pregesterone and its derivatives are neuroprotective agents in experimental diabetic neuropathy; A multimodal análisis. *Neuroscience* 144:1293-1304.
- Das, P.k., Bray, G.M., Aguayo, A.J., and Rasminsky, M. (1976) Disminished ouabain-sensitive, sodium-potassium ATPase activity in nerves sciatic of ratas with streptozotocin-induced diabetes. *Exp. Neurol.*, 53:285-288.
- Greene, D. A., Lattimer, S. A., and Sima, A. A. (1987) Sorbitol, Phosphoinositides, and sodium-potassium-ATPase in the pathogenesis of diabetic complications. *N. Engl. J. Med.* 316: 599-606.
- Hernández, R.J. (1987) Na^+/K^+ ATPase activity possibly regulated by specific serotonin receptor. *Brain Res.* 408:309-402.
- Lowry, O., Rosebrough, N., Farr, A. and Randall, R. (1951) Protein measured with the Folin phenol of reagent. *J. Biol. Chem.* 193: 265-275.
- Mercado, R. and Hernández, R. (1992) Regulatory role of a neurotransmitter (5-HT) on glial Na^+/K^+ ATPase in the rat brain. *Neurochem. Int.* 21: 119-127.
- Naka, k., Sasaki, H., Kishi, Y., Furuta, M., Sanke, T., Nanjo, K. and Mucoyama, M. (1995) Effects of cilostazol on development of experimental diabetic neuropathy: functional and structural studies, and Na^+-K^+ -ATPase activity in peripheral nerve in rats with streptozotocin-induced diabetes. *Diabetes Res. Clin. Pract.* 30:153-162.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2001. NORMA Oficial Mexicana NOM-062-ZOO1999, Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. Diario Oficial de la Federación.

Sugimoto, K., Murakaw, Y., and Sima, A.A. (2000) Diabetic neuropath: a continuing enigma. *Diabetes Metab.* 16: 408-433.

Wild, S., Roglic, G., Green, A., and Sicree, R. (2004) Global prevalence of diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030. *Diabetes Care*, 25: 1047-1053.

Elaboración de prototipos de circuitos impresos utilizando *CNC*

MC. María Elena Miranda Pascual¹, MC. Roberto Alejandro Reyes Martínez²,
MC. Diego Armando Trujillo Toledo³ y Tonalli Cuauhtémoc Galicia López⁴

Resumen-- En este trabajo se presentan los diversos pasos que se siguen para la elaboración de una placa de un circuito impreso, pasando por el proceso del grabado de circuitos utilizando un sistema *CNC* para realizar el decapado mecánico; en una de las secciones se presentarán también los resultados de estudios por más de dos años para encontrar las velocidades de avance aptas para el trazado de las pistas del circuito así como las rpm (revoluciones por minuto) por cada operación requerida: grabado, decapado y perforado.

En otra sección, se abordarán los resultados del grabado de un circuito de doble cara, mostrando la diversidad de puntas a trabajar y los resultados del empleo de las mismas, y por último se aborda la aplicación de la máscara para soldar así como implementación del proceso de soldadura para componentes de montaje superficial.

Palabras clave—*PCB*, grabado, decapado, barrenado

Introducción

Debido a la tendencia de la electrónica a reducir el tamaño de los dispositivos, se requiere una mayor precisión en la elaboración de circuitos complejos que difícilmente se alcanza si no se realiza con ayuda de alguna máquina o método especial. En la elaboración de circuitos electrónicos se han desarrollado diversos métodos que han permitido alcanzar estos objetivos. Generalmente el desarrollo de tarjetas de circuitos impresos (*PCB Printed Circuit Board*) puede ser llevada a cabo mediante métodos químicos o mecánicos.

El método químico es ampliamente usado para la industria de alto volumen, debido a la cantidad de tarjetas que pueden ser elaboradas en un corto periodo de tiempo, sin embargo tiene como desventaja el uso de diversas sustancias lo que genera residuos que deben ser tratados de forma especial así como mantener la acidez de los elementos empleados, con el inconveniente de que el proceso químico implica un gasto un tanto elevado para elaborar prototipos comparado con el requerido por un proceso mecánico; en cuestión de prototipos es más rentable el empleo de una decapadora pues por lo general los prototipos son de dimensiones pequeñas (alrededor de 15cm x 15cm). Para elaborar un *PCB* por este último método se requiere de una computadora con software *CNC* para facilitar el trabajo así como herramientas de utilería indispensables como son los diferentes tipos de brocas.

Descripción del método

En la elaboración de los *PCB* se utiliza placa fenólica FR4 que tiene un recubrimiento de cobre que puede ir de una a media onza., después de diversas pruebas se han obtenido mejores resultados con éste material debido a que el cobre se encuentra mejor fijado en la superficie, a que el material no implica mucho desgaste para el proceso de perforado y por último no se genera demasiada viruta. La *PCB* estará constituida por pistas que son de un grosor determinado que depende del uso que se les dé, también se tienen los *pads* que son los puntos donde se pueden soldar los componentes estos pueden ser anillos cuando se atraviesa el componente o bien círculos, cuadros o rectángulos dependiendo del diseño como se aprecia en la Figura 1

1 La MC. María Elena Miranda Pascual es profesora de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. memiranda@uabc.edu.mx

2 El MC. Roberto Alejandro Reyes Martínez es profesor investigador de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. roberto@uabc.edu.mx

3 El MC Diego Armando Trujillo Toledo es profesor investigador de tiempo completo de la carrera de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. dtujillotoledo@uabc.edu.mx

4 Tonalli Cuauhtémoc Galicia López es estudiante de Ingeniería en Electrónica en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana Baja California. galiciat@uabc.edu.mx (autor corresponsal)



Figura 1 Vista en CopperCAM del PCB

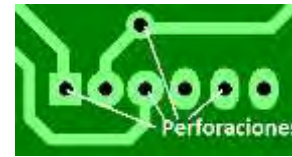


Figura 2 Vista en CopperCAM donde se aprecian las perforaciones.

Para iniciar el proceso de la elaboración física del PCB por el método mecánico es necesario que como operación inicial la placa sea fijada en la base de la CNC para poder trabajar en ella, luego se procede a delinear las pistas a grabar con una herramienta EndMill como decapado primario cuyo fin es aislar de mejor manera las pistas (ver Figura 3, Figura 4 y Figura 5), acto seguido se pasa al grabado que es la etapa en la que se delinear con suma nitidez las pistas y los pads cubriendo las partes donde el decapado inicial no alcanzó a entrar debido al diámetro de la punta. Posteriormente existe una etapa adicional (y opcional) de decapado final (o secundario) con el objetivo de eliminar áreas donde los pads puedan estar muy cercanos, a continuación se tiene la etapa de barrenado donde se elaboran las perforaciones, y por último un corte de la placa de cobre terminada con el uso de una herramienta EndMill.

Basándose en la calidad de las tarjetas hechas hasta ahora, éste orden de operaciones es también el que permite una mejor definición de las PCB que se elaboran por este medio siempre y cuando sean de una sola cara y no se cuente con metalizado de barrenos.



Figura 3 Placa delineada solo con grabador



Figura 4 Grabado incluyendo decapado primario

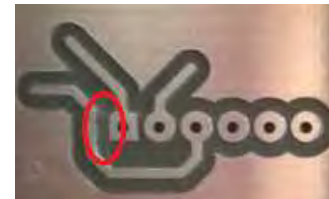


Figura 5 Grabado incluyendo decapado primario y secundario. El área encerrada fue decapada

El diseño se realiza previamente utilizando el software especializado para la elaboración de PCB, el elemento que nos ofrece es un formato gerber con el cual se inicia el proceso, una vez recibido el código es necesario hacer la traducción a código G del diseño del PCB por medio de software especializado para luego ser leído por la CNC, a partir de este punto el proceso pasa a ser mecánico, donde deben de ser manejadas las diversas puntas para las diferentes operaciones que involucran una tarjeta: grabado, decapado, perforado y corte.

Las placas que se han elaborado no conllevan el decapado completo de la superficie dejando solo las pistas y pads que se van a utilizar como lo hace el método químico (ver Figura 6) en la cual solo se pueden apreciar las pistas y los pads, sin ningún material excedente. El método con el que se ha trabajado ofrece mejores resultados de calidad en las pistas pues con el método químico si no se controla adecuadamente el proceso se pueden obtener placas defectuosas (pistas corroídas, muy delgadas o incompletas), y en este método solo se requiere delinear las pistas en la placa con los procesos de decapado primario y grabado de manera que con una delgada línea se puede grabar y aislar, siendo igual de práctico que si se eliminara gran parte del área de la placa, reduciendo así desgaste y tiempo en el proceso.



Figura 6 Decapado químico en una tarjeta

Se puede apreciar en la Figura 7 una amplificación de una pista elaborada por medio químico y en la Figura 8 se aprecia las pistas elaboradas por medio mecánico. Como es fácil ver a esta resolución el método químico no delimita en forma homogénea la pista.



Figura 7 Vista en microscopio de las pistas hechas por el método químico



Figura 8 Vista en microscopio de las pistas hechas por método mecánico

Para el desbaste mecánico se requiere una computadora con puerto serie conectada a la CNC, la cual se encarga de enviar los comandos a la fresadora. Un kit de puntas de diferentes ángulos de apertura descritos en la Tabla 1. Se trabajó con un taladro *Kress* de 1 HP como *router* definido a 21,000 rpm la cual es una velocidad recomendada por el fabricante de las brocas empleadas.

Tipo de Punta	Características
Grabador V- Bit 20°	Ángulo de apertura de 20°
Grabador BG- Z30	Ángulo de apertura de 30°
Grabador BG- 045	Ángulo de apertura de 45°
Grabador BG- 090	Ángulo de apertura de 90°
<i>EndMill</i> BS- 100	Diámetro de 1.0 mm
<i>EndMill</i> BS- 160	Diámetro de 1.6 mm
<i>EndMill</i> BS- 200	Diámetro de 2.0 mm
<i>EndMill</i> BS- 240	Diámetro de 2.4 mm
Perforador <i>Drill</i> 0.6	Diámetro de 0.6 mm
Perforador <i>Drill</i> 0.7	Diámetro de 0.7 mm
Perforador <i>Drill</i> 0.8	Diámetro de 0.8 mm
Perforador <i>Drill</i> 0.9	Diámetro de 0.9 mm
Perforador <i>Drill</i> 1.0	Diámetro de 1.0 mm
Perforador <i>Drill</i> 1.1	Diámetro de 1.1 mm
Perforador <i>Drill</i> 1.2	Diámetro de 1.2 mm
Perforador <i>Drill</i> 1.3	Diámetro de 1.3 mm

Tabla 1 Set de puntas empleadas en el laboratorio

Se utiliza *CopperCAM* como software de lectura de diseños y para la generación del código G. Dentro de él se requiere declarar las puntas que pueden ser empleadas describiendo características como el grosor, el ángulo (en caso de ser necesario) y la profundidad que pueden alcanzar. Este proceso solo se hace una vez. En la elaboración del PCB se define en el *CopperCAM* un punto de origen, el orden en que serán usadas las puntas (o bien el orden de las



Figura 9 Forma general de una punta en V. 'D' es el diámetro de la punta, 'A' el ángulo de apertura



Figura 10 Forma general de una punta *EndMill*. 'D' es el diámetro de la punta



Figura 11 Forma general de una punta para perforación. 'D' es el diámetro de la punta

operaciones) así como ciertos criterios como las velocidades de cada herramienta en cada operación y también pequeñas modificaciones que fueran deseables en la placa. A partir de este software se genera también el código G que será leído por el programa *Mach3Mill* que es la interfaz directa para el control de la *CNC* y por ende de la fresadora.

El fabricante de las puntas indica una velocidad y características definidas para así extender el tiempo de vida y ofrecer resultados admisibles, mismos parámetros que son definidos en el *CopperCAM*. Éstos son descritos en la Tabla 2 para las herramientas de grabado, decapado (parámetros mismos para el decapado primario) y perforado, siendo valores que han otorgado un buen desempeño.

	Grabadores	Decapador <i>EndMill</i>	Perforadores
Diámetro [mm]	3.16	1.0 (varía por punta)	1.0 (varía por punta)
Perfil	cónico	cilíndrico	cilíndrico
Ángulo	90°	No aplica	No aplica
Diámetro mínimo de la punta de la broca [mm]	0.13	No aplica	No aplica
Rpm (revoluciones por minuto)	21000	21000	21000
Velocidad de penetración [mm/min]	60	60	60
Profundidad por corrida	0.15 mm	0.15 mm	2mm

Tabla 2 Parámetros que se definen para cada herramienta

Después de una gran cantidad de placas elaboradas se establecieron los siguientes datos adicionales que se deben de introducir en los valores de velocidad para las herramientas descritas en la Tabla 3.

Operación	Velocidad de avance [mm/min] (<i>Engraving Speed</i>)	Velocidad de avance [mm/min] (<i>Hatching Speed</i>)	Velocidad de corte [mm/min] (<i>Cutting Speed</i>)	Velocidad de centrado [mm/min] (<i>Boring Speed</i>)	Profundidad de corte (<i>Depth</i>)
Grabado y decapado primario	400				1.0
Decapado		400			1.0
Perforado				300	1.6*
Corte			300		1.6*

Tabla 3 Parámetros que se definen para cada operación. La profundidad de corte depende del material empleado. Los valores indicados son los utilizados en el laboratorio

Una vez generado el código G Y M de la placa se procede a leerlo para poder establecer cuales serán los movimientos de la *CNC*. En la

Figura 12 se puede observar el encabezado de la sección de código generada por el *CooperCAM*, y también se ven las dimensiones de la pieza y la primera herramienta a trabajar así como las primeras instrucciones de movimiento.

El decapado primario se realiza cambiando la herramienta de grabado por una punta *EndMill* de diámetro alrededor de 1mm o menor dependiendo de las especificaciones o puntos de separación marcados por el diseño. Posteriormente el grabado se lleva a cabo por una punta en V.

Una vez que se termina de usar una punta, el código señala un cambio de herramienta declarada por el código mostrado en la Figura 13

```
( CopperCAM 3 - 06/12/2011 / ISO-Mill Output )
( C:\COPPERCAM\CopperCAM.iso created 20/08/2015 at 07:59 )
( Workpiece dimensions: 52.8 x 50.26 x 2 mm )
G00 G90 G94 G40 G54 G80
T1 M06 ( BG 45 )
M03 S22000
M07
G00 F3000 X35.2 Y25.63
```

Figura 12 Ejemplo de código G

```
G00 F3000 Z2
M09
M05
T3 M06 ( Drilling tool )
M03 S22000
M07
G00 F3000 X18.78 Y27.67
```

Figura 13 Comando en código G que señala un cambio de herramienta

Para el proceso de grabado se han obtenido pistas de diferentes grosores, los cuales son descritos en la Tabla 4

Ángulo de la punta	Profundidad alcanzada [mm]	Mínimo grosor obtenido [mm]	Grosor esperado [mm]
20°	1.0	0.20	0.40
30°	1.0	0.26	0.50
45°	1.0	0.34	0.60
90°	1.0	0.32	0.60

Tabla 4 Caracterización de la calidad de trazado de puntas de grabado



Figura 14 Definición del trazado de una punta V de 20°, (de izquierda a derecha) 0.5mm, 0.4mm, 0.3mm, 0.2mm



Figura 16 Definición del trazado de una punta de 45° (de izquierda a derecha) 0.9mm, 0.6mm, 0.5mm



Figura 15 Definición del trazado de una punta de 30°, (de izquierda a derecha) 0.5mm, 0.4mm, 0.3mm, 0.2mm



Figura 17 Definición del trazado de una punta de 90° (de izquierda a derecha) 0.9mm, 0.6mm, 0.5mm, 0.4mm

Para el proceso de decapado las puntas *EndMill* Serie BS han dado un excelente resultado, de la misma forma que las puntas para perforado descritas en la Tabla 1. El corte se lleva a cabo con una punta *EndMill* de 2mm de diámetro regularmente.

Para la elaboración de placas doble cara son seguidos los mismos pasos haciendo hincapié en el proceso de perforado ya que los barrenos son los puntos que permiten alinear la placa mediante la definición del punto de origen en alguna perforación, de forma que se pueda grabar el lado restante.

Una vez que el proceso de elaboración del *PCB* termina en la fresadora, se lija cuidadosa y uniformemente la placa en sentido de las pistas para eliminar bordes filosos que pudiesen existir y que no son recomendables para el siguiente proceso. Se le limpia con alcohol isopropílico y posteriormente con un limpiador de cobre el cual permite retirar el óxido del cobre para pasar al proceso de pintado donde se aplica una película anti soldadura de forma química.

La película antisoldadura (*soldermask*) permite soldar el componente electrónico más fácilmente, pues impide que se esparza soldadura en áreas no deseables actuando como una capa antiadherente en el lugar donde se

encuentre. Su aplicación está limitada a las áreas de los *pads* por ser necesario que estos puntos queden libres para poder soldar los componentes.

El proceso de la máscara de soldado consta de los siguientes pasos:

Preparación de la solución antisoldadura e impresión del negativo en acetato de los *pads*: La solución está compuesta por dos componentes de los cuales el primero es una tinta UV que nos permite establecer el color a trabajar y el segundo componente el cual es un endurecedor, por ser UV es necesario realizar la mezcla; la aplicación se prepara en un cuarto oscuro para evitar que reaccione con luz ambiental. Ésta solución es aplicada uniformemente en la placa mediante un rodillo.

Posteriormente se pasa a un proceso de horneado conocido como Precurado: Se coloca la placa en un horno de reflujo a una temperatura entre los 70°C y 80°C durante un periodo de 25-40 minutos.

En un proceso paralelo se imprime en un acetato el negativo de los *pads*, áreas en las cuales no se desea que la película quede como protección. Una vez terminado el precurado se procede al curado UV donde se coloca el acetato con el negativo sobre la placa procurando que los *pads* y el negativo estén alineados de forma adecuada. Se inicia el proceso de curado UV colocando un vidrio como peso sobre la placa y el acetato y se deja durante un periodo entre 1:30 y 2:30 minutos.

Revelado: En este paso se debe sumergir completamente la placa en una solución alcalina durante un tiempo de 45 segundos. Se puede limpiar periódicamente con el uso de un cepillo para ayudar a remover la máscara antisoldadura de las áreas que no fueron curadas por UV (áreas cubiertas por el negativo) y posteriormente se lava para eliminar restos de la solución salina.

Curado Final: Para asegurar la adherencia de la película, se coloca la placa nuevamente en el horno a una temperatura entre 125°C y 140°C en un periodo entre 25 y 30 minutos. Con lo cual la película toma dureza necesaria para la protección de la placa quedando lista para pasar al proceso de soldadura ya sea para componentes de montaje superficial o para componentes de agujeros pasantes

Comentarios Finales

Resumen de resultados:

Dentro de este trabajo se expusieron los resultados que se han alcanzado a lo largo de más de dos años en la elaboración de circuitos impresos obteniendo una calidad óptima. El proceso ha sido desarrollado en base a la experimentación llevando un control de las pruebas y resultados obtenidos en cada tarjeta elaborada y buscando cada vez mejores resultados.

Conclusiones

Con todo lo anterior se puede concluir que llevar a cabo prototipos de placas electrónicas es factible dentro de escuelas públicas, con lo cual se pueden llegar a desarrollos mayores implementando los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería en Electrónica o bien áreas afines provocando que ciertos desarrollos tecnológicos sean elaborados dentro de las universidades como se hacen en países de primer mundo.

Recomendaciones

Gran parte del rendimiento de una placa electrónica es dependiente de la calidad del diseño. Que un circuito no funcione no es equivalente a que el *PCB* esté mal elaborado. En este artículo se trató el tema del maquinado sin hacer énfasis en las consideraciones electrónicas pertinentes como pueden ser un grosor adecuado para las pistas debido a una alta densidad de corriente destinada. Es responsabilidad del diseñador electrónico asegurarse que su diseño sea electrónicamente adecuado.

Referencias Bibliográficas

- Pérez París, Arturo (2002): "Implementación semiprofesional de circuitos impresos I". *Vivat Academia*. nº 32. Febrero. 2002. Páginas 1-10
- Aranguren, Gerardo., Etxanzu, Josu y M^a Monje, Pedro."La producción electrónica: una notable ausencia en la Universidad", *TAAE 2012*. Páginas 1-6
- Aranguren, Gerardo., Etxanzu, Josu y López, Luis Antonio, "¿Diseño de circuitos impresos en la Universidad?", *TAAE 2012*, Vigo, 2012.
- Lab Circuits, "Proceso de fabricación de un circuito impreso", <http://www.lab-circuits.com/es/fabricacio.php>, (consultado en 2013)
- Sklar, Mikey. "Double Sided PCB CNC Milling", <https://www.youtube.com/watch?v=xz4LCIJyd2A>, (consultado en 2012)
- Bueno Martín, Ángel., de Soto Gorroño Ana I."Desarrollo y Construcción de Prototipos Electrónicos", MARCOMBO S.A., 2005

El Aprendizaje Organizacional (AO) como elemento clave para constituir Organizaciones Viables (OV): estudio de caso Secundaria Estatal 3021

Luis Antonio Molina Corral MSI¹, Dr. Jesús Robles Villa² y
Dr. José Juan Hernández Perea³

Resumen— No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la más receptiva al cambio (Darwin). En América Latina y el Caribe, salvo un país, no se consiguió cubrir los objetivos de Educación para Todos establecidos por la UNESCO en el 2000, una causa se atribuye a la incapacidad de las escuelas para aprender y adaptarse a nuevos entornos. El objetivo de la investigación fue determinar si el aprendizaje organizacional (AO) contribuye a constituir organizaciones viables (OV) mediante un estudio de caso no experimental, seccional, descriptivo; Los criterios de elección del caso fueron el reconocimiento externo por una entidad líder, la técnica fue documental y las fuentes registros oficiales y documentos públicos. Los resultados indican que la gestión de proyectos incide en el aprendizaje organizacional dando viabilidad a la organización al ingresar a primer grado 30% más estudiantes que el promedio de los últimos 10 años.

Palabras clave— Aprendizaje Organizacional, Organización Viable, Gestión de Proyectos.

Introducción

El desafío de entregar educación de calidad ha sido sustentado en investigaciones educativas durante los últimos años. En un primer momento, la investigación centra sus esfuerzos en identificar qué características o elementos de la gestión inciden en el desempeño de los centros escolares (Sammons, Hillman y Mortimore, 1995). Este enfoque se denominó «eficacia escolar». Posteriormente, la investigación educativa avanzó hacia una perspectiva de mejora escolar, entendida como un esfuerzo continuo por cambiar las condiciones de aprendizaje de las escuelas, con el fin de alcanzar las metas educativas de manera más eficaz. En la actualidad la investigación de estas dos tradiciones ha confluído en la mejora de la eficacia escolar que contempla tanto el incremento de los resultados educativos del alumnado como la capacidad de la escuela para el gestionar el cambio (Murillo, 2011).

El objetivo de la investigación fue evaluar una institución educativa después de que ésta participó en un proyecto de intervención educativa para determinar si la gestión de proyectos propicia el aprendizaje y da viabilidad a la organización, para ello se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿El aprendizaje organizacional propicia la viabilidad de la organización?

En América Latina y el Caribe, salvo un país, no se consiguió cubrir los objetivos de Educación para Todos establecidos por la UNESCO en el 2000, una causa se atribuye a la incapacidad de las escuelas para aprender y adaptarse a nuevos entornos, es decir, las instituciones educativas no son organizaciones viables dado que ahora no son organizaciones que aprenden (Fullan, 2002), premisa de la propuesta de investigación del programa doctoral en Administración “Modelo de Gestión de Proyectos para el Aprendizaje Organizacional” sobre el que se está trabajando actualmente.

El contenido del ensayo en primer lugar aborda lo correspondiente al aprendizaje organizacional, en la segunda parte se describe el caso de la Secundaria Estatal 3021 al comienzo del periodo escolar 2006-2007, posteriormente en la tercera parte se muestran los resultados educativos y de la gestión escolar de dicha institución.

Descripción del Método

Se diseñó un estudio de caso no experimental, seccional, descriptivo; Los criterios de elección del caso fueron el reconocimiento externo por una entidad líder, el Centro Chihuahuense para la calidad y productividad A.C.; Las técnicas de análisis fue documental y las fuentes registros oficiales y documentos públicos.

Aprendizaje organizacional

Hoy las organizaciones se caracterizan por la necesidad de ser competitivas en un mundo globalizado inmerso en la era del conocimiento donde los esquemas tradicionales no son suficientes para afrontar los problemas y

¹ Luis Antonio Molina Corral MSI es Profesor en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, Chihuahua.

molina.corral@uach.mx (autor corresponsal)

² El Dr. Jesús Robles Villa es Profesor en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México (roblesvilla7@gmail.com)

³ El Dr. José Juan Hernández Perea es Profesor en la Universidad Autónoma de Chihuahua, Chihuahua, México (jjhdez67@hotmail.com)

aprovechar las oportunidades, por lo que deben ser capaces de aprender y aplicar sus conocimientos (Rodríguez y Trujillo, 2006).

Esta necesidad no pasa desapercibida en las instituciones educativas donde para la región de América Latina y el Caribe, salvo un país, no se consiguió cubrir los objetivos de Educación para Todos establecidos por la UNESCO en el 2000, una causa se atribuye a la incapacidad de las escuelas para aprender y adaptarse a nuevos entornos, es decir, las instituciones educativas no son organizaciones viables dado que ahora no son organizaciones que aprenden (Fullan, 2002).

Se define un sistema viable como aquel que sobrevive, que se adapta al medio y a sus exigencias (Johansen, 1982), por lo tanto una organización viable es aquella que evoluciona para adaptarse a nuevos entornos donde podemos referir esta operación adaptativa a la capacidad de aprendizaje de la organización.

Las organizaciones que aprenden se han configurado como un modelo que, aunque procedente del sector productivo, puede proporcionar procesos y modos para el desarrollo de instituciones educativas (Ruano, 2012), en las organizaciones que aprenden “todos participan en la identificación y solución de problemas, lo que permite que la organización experimente, mejore e incremente su capacidad continuamente” (Garza, 2001), de aquí se desprende que el aprendizaje le da viabilidad a la organización.

Castañeda y Fernández (2007) señalan que el aprendizaje organizacional es un proceso de adquisición y transferencia de conocimiento que requiere de una cultura que facilite el aprendizaje, pero este proceso no debe terminar ahí, recordemos que es necesario aplicar el conocimiento. En este sentido la gestión de proyectos es una herramienta que brinda el proceso y transferencia de conocimiento, fomenta una cultura de aprendizaje y posibilita la aplicación del conocimiento.

La Secundaria Estatal 3021

Se eligió para el estudio a la escuela Secundaria Estatal 3021 Club de Leones, escuela pública ubicada en Nuevos Casas Grandes Chihuahua con domicilio en la calle 2 de Abril No. 305, por el reconocimiento como caso de éxito que recibió de parte de Centro Chihuahuense para la Calidad y Productividad A.C. en el Primer Foro EDUCA con motivo de los resultados sobresalientes que obtuvo a través del desarrollo de proyectos de mejora. El Centro Chihuahuense para la Calidad es una asociación líder sin fines de lucro dedicada desde el principio de los 90's al desarrollo de la cultura de calidad, productividad y competitividad en el Estado de Chihuahua.

A continuación se presenta la información obtenida del vídeo tomado en el primer foro EDUCA celebrado en octubre del 2006, donde la institución presentó sus logros por conducto de la Profesora Elizabeth Ortega y el Prof. Carmen Licerio (EDUCA, 2006).

La Profra. Ortega al iniciar su presentación señala: Integramos nuestro proyecto con una sensibilización primeramente a los maestros después a los alumnos y también involucrando a los padres de familia para hacer un diagnóstico y en equipo, todo el colectivo escolar, tomar las medidas necesarias para sacar adelante nuestros proyectos; Considerando que lo más importante en la escuela era un cambio de imagen, tanto en el edificio escolar como en los alumnos y el colectivo, se llevaron a cabo diferentes proyectos. Es conveniente señalar que lo anterior caracteriza a una organización que aprende, que de acuerdo Garza (2001), en las organizaciones que aprenden todos participan en la identificación y solución de problema.

Durante la presentación se mencionan los proyectos que emprendieron para lograr el cambio de imagen:

1. El cambio de uniforme en los alumnos, que se realizó de manera escalonada y que culmina cuando los niños de primero lleguen a tercero grado.
2. La instalación de cerco, después de 30 años la escuela permanecía en las mismas condiciones, y el cambio de fachada fue muy notorio.
3. El maestro modelo, compromiso con el que cada quien acude a su trabajo con la mejor voluntad de sumar esfuerzos para que esto de resultado.
4. Una gota vale oro cuida el agua, logrando bajar de 585 metros cúbicos a solamente 74 metros cúbicos en el gasto de una comunidad escolar.
5. Los valores, que se vean reflejados en una sociedad no nada más quedarnos en las cuatro paredes con esa práctica.
6. Comprensión lectora, logrando mayor fluidez y comprensión, y también mejorar la ortografía.
7. El festejo de los 30 años de la escuela, involucró a exalumnos, exmaestros, expadres de familia en jornadas deportivas, culturales, sociales, conferencias y eventos cívicos de gran índole y de mucho realce para la comunidad escolar.
8. Mejora de Instalaciones, mobiliario nuevo en 6 salones, pintura de 12 salones y se acondicionaron pizarrones acrílicos, se instalaron calentones a gas en 6 de ellos, se pintó el barandal escolar, se construyó un salón de

estructuras metálicas, se reconstruyo el aula de computación y se le da utilidad al salón de usos múltiples, se pinto también el exterior de la escuela.

La meta principal era hacer que la gente volteara de nuevo a la secundaria y los eligieran como primera instancia, porque llegaron a recibir a todos los alumnos que eran rechazados de las diferentes secundarias, en el periodo del 2004-2005 se recibieron al total de 90 alumnos que pedían ingresar a la escuela y tenían que aceptar a otros alumnos que eran rechazados para poder completar los 4 grupos de primero, en el 2005- 2006 el número de alumnos subió a 98, pero en el ciclo escolar 2006-2007 gracias a toda la promoción y todos los cambios que la escuela ha tenido un total de 205 alumnos solicitaron cupo en primer grado;

La situación de la secundaria en el ciclo escolar 2004-2005 representaba un riesgo para su continuidad ya que de permanecer con esa tendencia cada vez tendrían menos alumnos y no sólo eso, los resultados educativos de los estudiantes no cumplirían con los objetivos de los planes y programas de estudio por la situación desfavorable que representa ingresar alumnos rechazados por otras instituciones, es decir, que no obtuvieron el puntaje necesario en el examen de admisión.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Resultados de gestión: Dado que uno de los resultados más significativos que logro la secundaria fue el incremento en el número de alumnos de nuevo ingreso en la figura 1 se muestra el comparativo del número de alumnos por grado del ciclo escolar 2004-2005 hasta la fecha.

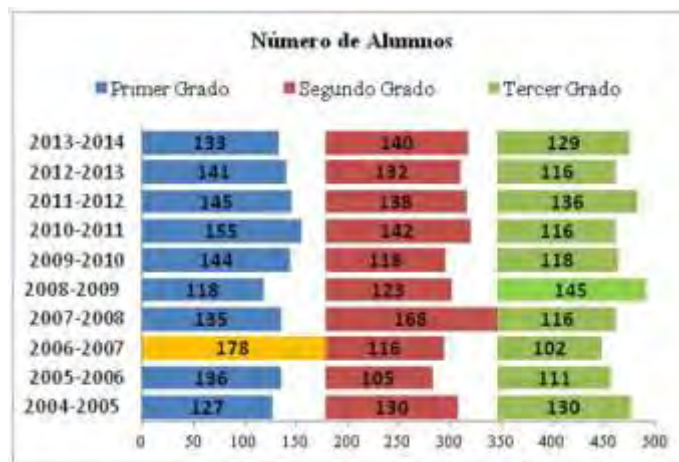


Figura 1 - Número de alumnos por ciclo escolar

En la figura 1 se observa que en el ciclo escolar 2006-2007 ingresaron a primer grado 178 alumnos, el mayor número en los últimos diez años, de acuerdo a lo presentado por la secundaria en el foro EDUCA en ese ciclo escolar es donde se concretaron los logros de los proyectos desarrollados para el cambio de la imagen de la secundaria.

Resultados académicos: Para el análisis también se consideró los resultados educativos obtenidos por la secundaria en la prueba ENLACE. En Educación Básica, ENLACE evalúa los conocimientos y las habilidades de los estudiantes en las asignaturas de Matemáticas y Español (SEP 2014). ENLACE es una prueba estandarizada y considera cuatro niveles de logro insuficiente, elemental, bueno y excelente, para efectos de este análisis se utilizaran los resultados de los niveles de logro elemental y bueno de tercer grado a partir del ciclo escolar 2006-2007 (SEP 2015).

En la figura 2 se muestra el comparativo de los resultados de la evaluación ENLACE entre la escuela y el estado en la asignatura de Español, señalando en un círculo rojo los resultados donde participaron los alumnos que ingresaron en el ciclo escolar 2006-2007.

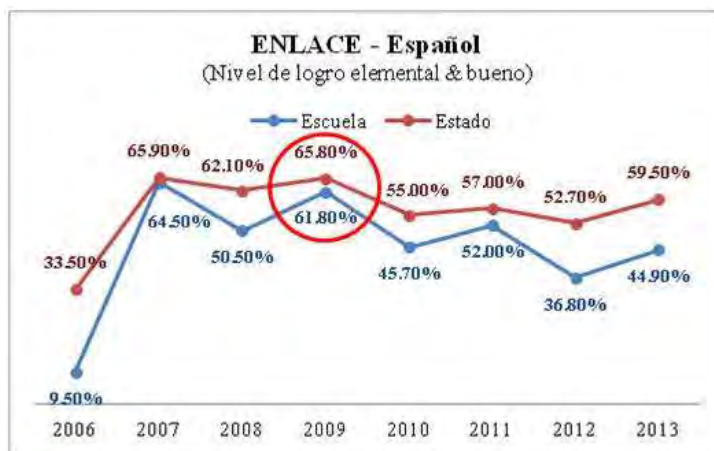


Figura 2 – Resultados evaluación ENLACE Español

En la figura 3 se muestra el comparativo de los resultados de la evaluación ENLACE entre la escuela y el estado en la asignatura de Matemáticas, señalando en un círculo rojo los resultados donde participaron los alumnos que ingresaron en el ciclo escolar 2006-2007.

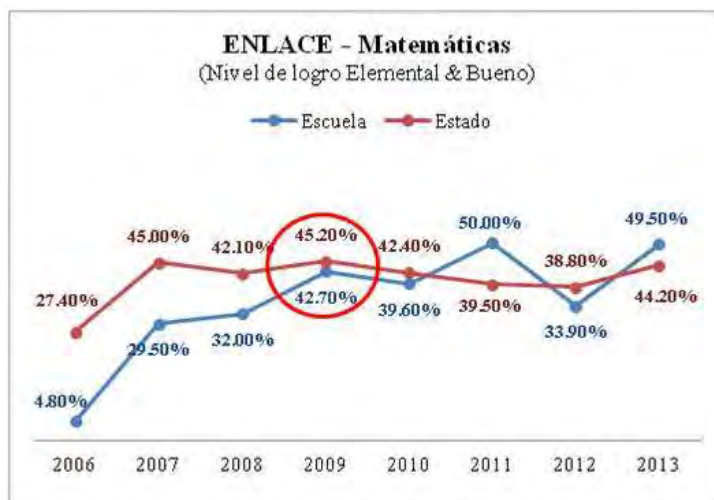


Figura 3 - Resultados evaluación ENLACE Matemáticas

Se puede observar que en el 2009 los resultados en la evaluación ENLACE tanto de la signatura de español como de la signatura de matemáticas fueron los más consistentes, 4% y 2.5% de diferencia con respecto al estado. Precisamente en esa evaluación participaron los alumnos que ingresaron en el ciclo escolar 2006-2007 como resultado de los proyectos que emprendió la secundaria.

Conclusiones

En primer lugar se observa en la figura 1 – Número de Alumnos, señalado en color amarillo, que en el ciclo escolar 2006-2007 ingresaron 178 estudiantes a primer grado lo que representa un 30% más que el promedio de los otros años y además el máximo valor en 10 años. Este resultado en la gestión escolar permite sustentar que el desarrollo de proyectos incide en forma positiva en el aprendizaje organizacional dando viabilidad a la organización para adaptarse al medio ya que se logro cumplir con las expectativas de los padres de familia y captar alumnos motivados a ingresar a la institución y no ingresar alumnos rechazados por otras escuelas.

Además los resultados educativos que se obtuvieron en la evaluación ENLACE 2009, donde participaron los alumnos que ingresaron en el ciclo escolar 2006-2007, refrendan la viabilidad de la organización al cumplir con las exigencias del medio como se muestra en la figura 2 – ENLACE Español y en la figura 3 – ENLACE Matemáticas donde los resultados tanto de español y como de matemáticas fueron los más consistentes, 4% y 2.5% de diferencia con respecto a los resultados del estado.

Se concluye que el aprendizaje organizacional es un elemento clave para constituir organizaciones viables como se demuestra en el estudio de caso de la Secundaria Estatal 3021 Club de Leones al relacionar el aprendizaje organizacional con los resultados de gestión escolar y con los resultados educativos a través del desarrollo de proyectos.

Recomendaciones

Se sugiere en un estudio posterior medir el nivel de aprendizaje organizacional para lo que se podría utilizar la escala de aprendizaje organizacional para centros escolares de López et al 2011.

Referencias

- Bertoglio, O. J., & Johansen, O. (1982). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Editorial Limusa.
- Castañeda, D. Fernández, M. (2007), Validación de una Escala de Niveles y Condiciones de Aprendizaje Organizacional. <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/up/v6n2/v6n2a04.pdf>
- EDUCA (2006), Cambio de Imagen Secundaria 3021 Club de Leones, Primer Foro EDUCA: Compartiendo experiencias exitosas [DVD].
- Fullan, M. (2002), El significado del cambio educativo: un cuarto de siglo de aprendizaje, Profesorado, revista de currículum y formación del profesorado, 6 (1-2), 2002. <http://www.ugr.es/~recfpro/rev61ART1.pdf>
- Garza, B. (2001). Las organizaciones que aprenden. Revista electrónica Proyecciones, año 2, número 9, Revista de administración y ciencias del Tecnológico de Monterrey. <http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/proy/n9/exaula/bgarza.html>
- Rodríguez, J. y Trujillo, J. (2006). ¿Las universidades son organizaciones que aprenden adecuadamente?. <http://ubr.universia.net/pdfs/UBR0032007100.pdf>
- Ruano, M. R. B. (2012). La cultura de aprendizaje de las organizaciones educativas. Instrumentos de diagnóstico y evaluación. REICE, 10(1). http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol10num1/art9_htm.htm
- SEP (2014). ENLACE. Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares. http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/estructura_de_la_prueba/
- SEP (2015). Resultados. Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares. http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/resultados_anteriores/
- UNESCO (2015). Informe de Seguimiento de la Educación para Todos (EPT) en el Mundo 2015. http://www.unesco.org/new/es/mexico/press/news-and-articles/content/news/presentacion_en_mexico_del_informe_de_seguimiento_de_la_educacion_para_todos_ept_en_el_mundo_2015/#.VSh5n_mG8i4

Notas Biográficas

El **M.S.I. Luis Antonio Molina Corral** es profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua, en Chihuahua, Chihuahua, México. Terminó sus estudios de postgrado en Sistemas de Información en la Universidad Autónoma de Chihuahua. Ha publicado en coautoría libros sobre calidad y mejora continua para el sector educativo.

El **Dr. Jesús Robles Villa** es profesor investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua, en Chihuahua, Chihuahua, México.

El **Dr. José Juan Hernández Perea** es profesor investigador en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua, en Chihuahua, Chihuahua, México. Investigador en temas relacionados con la cultura social en el entorno de las organizaciones públicas y privadas.

Financiamiento público a partidos políticos en México, Estados Unidos, España y Chile

Mtra. Daniela J. Montalvo Herrera¹ y Dra. Xóchitl A. Arango Morales²

Resumen—A fin de consolidar el sistema democrático, los países han optado por fortalecer a los partidos políticos, estableciendo para ello medidas que les permitan constituirse y participar en las elecciones.

Dichas medidas van desde requisitos mínimos para el registro, hasta financiamiento público para sus actividades partidistas, además de dinero extra durante el proceso electoral, sin embargo a pesar de que la intención es proteger a los partidos políticos, existen barreras que impiden un trato igualitario, en virtud de que las diversas fórmulas aplicadas para la distribución de los recursos, tienden a fortalecer un sistema bipartidista.

A través de un análisis comparativo entre México, Estados Unidos, España y Chile, respecto al financiamiento que les proporcionan a los partidos políticos, se pretende su reglamentación, la cantidad de recursos que se les destinan y la fórmula de asignación.

Palabras clave— Financiamiento, partidos políticos, democracia, elección.

Introducción

El funcionamiento de los partidos políticos en un sistema democrático dicta la eficiencia del mismo, diversos países han establecido reglamentación que permite no sólo la creación de los partidos, sino que además los provee con los recursos económicos necesarios para su sustento, lo cual desencadena a su vez, reglas específicas sobre la fiscalización de dichos recursos.

El presente trabajo realiza una comparación del marco jurídico respecto al financiamiento, entre 4 países, México, Estados Unidos pues ha sido guía para algunos aspectos de nuestro marco jurídico, España dada la relación e influencia que tuvo en México, y finalmente Chile, a fin de tener un marco de referencia en América Latina.

Democracia y partidos políticos

En el entendido que estamos inmersos en una democracia que está en constante evolución, cuya tendencia es representar la totalidad de las voces ciudadanas, el papel de los partidos políticos es de enorme importancia, pues son las entidades que articulan, aglutinan y dan expresión política a los intereses de la sociedad, desempeñan las funciones de representación de la ciudadanía y ejercen la labor de oposición y rivalidad pacífica que caracteriza al régimen democrático (Olguín, s.f).

La democracia va más allá de los procesos electorales, de acuerdo con Navarrete (2008), consolidarla requiere de ciertos requisitos: ciudadanos participativos con un alto grado de cultura política, así como una sociedad atenta y vigilante, con una competencia cívica donde el ciudadano sea activo y capaz de organizarse.

Para Valenzuela (1998), los partidos son pilares de la democracia, toda vez que su papel es vital en el proceso de toma de decisiones, pues son ellos los que constituyen el Parlamento o el Ejecutivo.

Financiamiento

En primera instancia, debemos comenzar por definir los términos, Berlín (1998) precisa financiamiento de los partidos políticos como el “proceso por medio del cual se canalizan recursos económicos o bienes y servicios hacia

¹ La Mtra. Daniela J. Montalvo Herrera es estudiante de Doctorado en la Facultad de Ciencias Políticas y Admón. Pública de la UANL, México.

² La Dra. Xóchitl A. Arango Morales es Subdirectora de Investigación de la Facultad de Ciencias Políticas y Admón. Pública de la UANL, México.

los partidos políticos, para posibilitarles el cumplimiento de los altos fines que tienen reservados en las sociedades contemporáneas, dentro de un Estado de Derecho”, una definición más la aporta Navas (1999), que define el financiamiento de los partidos “como la política de ingresos y egresos de las fuerzas políticas tanto para sus actividades electorales como las permanentes”.

El objetivo primordial del financiamiento público a los partidos políticos es garantizar los recursos suficientes para que la competencia electoral sea equitativa y con posibilidades reales para todos los partidos de conquistar el poder político a través del voto particular. (Bernal, s.f. p. 62).

Sin embargo, como bien señalan Aparicio y Pérez (2007), el financiamiento público puede tener algunas desventajas, dependiendo de las reglas del juego, el financiamiento público puede premiar o castigar a cierto tipo de partidos.

Otro punto de vista lo otorga Arellano (2013), pues argumenta que es justamente por el financiamiento que deba replantearse la idea de que los partidos minoritarios tienen poca importancia en el sistema de partidos, pues el contar con recursos económicos les permite incidir en las decisiones y condicionar la formación de mayoría absoluta.

Caso: México

La Legislación Mexicana le otorga un amplio espacio al rubro de partidos políticos, su fundamento nace en la Carta Magna, artículo 41:

“Los partidos políticos tienen como fin promover la participación del pueblo en la vida democrática, contribuir a la integración de los órganos de representación política y como organizaciones de ciudadanos...”

La ley garantizará que los partidos políticos nacionales cuenten de manera equitativa con elementos para llevar a cabo sus actividades...”

El financiamiento que obtienen los partidos políticos es mixto, aunque principalmente viene del erario público, y se divide de tal forma que los partidos obtienen recursos, aún y cuando no hay elección, tal como se muestra en la tabla 1.

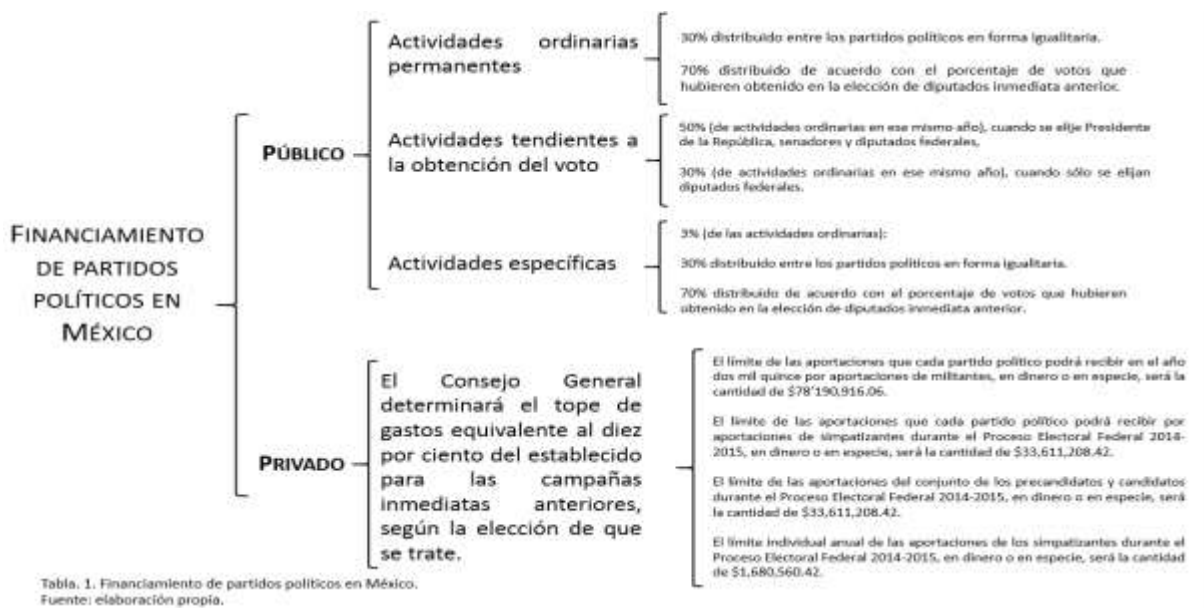


Tabla. 1. Financiamiento de partidos políticos en México.
 Fuente: elaboración propia.

Durante el proceso electoral 2012, el Instituto Federal Electoral, estableció un presupuesto para los partidos de \$5,041,681,261.00, distribuido entre 7 partidos que contendieron en la elección.

Ahora bien, la justificación que autores como Bernal dan para este gasto, es que el presupuesto público tiene las siguientes ventajas:

- Transparencia en el origen de los recursos.
- Independencia de los partidos respecto de cualquier interés ajeno a los mismos.
- Condiciones adecuadas de equidad en la competencia electoral.
- Evitar la tentación de acudir a fuentes ilegítimas de financiamiento.

Caso: Estados Unidos

A diferencia de otros países y sus constituciones, en Estados Unidos no se establece en el marco jurídico la figura de partidos políticos, de hecho no son considerados como entes de interés público, lo cual sin duda explica la importancia de los candidatos, pues básicamente las elecciones se centran en candidatos y no en partidos.

El financiamiento se da principalmente de forma privada y gran parte de su fundamento se encuentra en el análisis de la sentencia recaída en el caso Buckley contra Valeo, de 1976. La razón de la supuesta inconstitucionalidad alegada por el Senador y los demás demandantes fue que la Legislación entrañaba una limitación injustificada, inadmisibles a la luz de la libertad de expresión amparada en la primera enmienda. La sentencia aceptó el planteamiento de la litis en esos términos y anuló las restricciones legales de los gastos de campaña, incluidos los gastos independientes por:

1. No considerarlas necesarias para impedir la corrupción;
2. Estas limitaciones implicaban una serie de expresiones y de asociación; y
3. Porque el deseo de los Legisladores es de asegurar a todos los candidatos debidamente calificados un acceso al público en condiciones de igualdad, no era causa suficiente para justificar cualquier forma de regulación que restringir a la libertad de expresión.

Es decir, que las contribuciones para las campañas electorales son entendidas como un ejercicio de la libertad de expresión, aún y que esto signifique que aquellos con dinero disponen de carta blanca para tratar de manipular el proceso político.

Finalmente, conviene resaltar que a diferencia de la situación en México, en Estados Unidos el financiamiento es para sufragar los gastos de las campañas electorales y no para sostener a los partidos políticos.

Caso: España

España, al igual que México tiene un sistema mixto de financiación de los partidos políticos, predominando el financiamiento público.

La ley orgánica del régimen electoral general, señala que el Estado subvenciona, los gastos ocasionados a los partidos, federaciones, coaliciones o agrupaciones de electores por su concurrencia a las elecciones al congreso de los diputados y al Senado, parlamento europeo y elecciones municipales. Es decir que el sistema de financiamiento español descansa sobre la base de que los partidos políticos son indispensables en la vida pública, por tanto el financiamiento es mayoritariamente público, en la tabla 2 se pueden apreciar los rubros de financiamiento.



Tabla 2. Financiamiento de partidos políticos en España.
 Fuente: elaboración propia.

Pilar del Castillo considera que el sistema de financiación español es un sistema fracasado: porque no evita el tráfico de influencias y en cambio aíslan los partidos de la sociedad, porque no induce a que los partidos realicen una estricta gestión de los gastos que son ellos los que libremente determinan la cuantía de los fondos públicos que reciben, porque perjudica la implantación de las organizaciones locales de los partidos a las que no incentiva para contactar con los electores y desarrollar actividades encaminadas a obtener su apoyo, porque refuerza el poder de la burocracia central de los partidos únicos.

Caso: Chile

El caso de Chile es bastante particular, pues la legislación para regular la actividad de los partidos políticos surge hasta principios del año 2003, centrándose principalmente en el financiamiento, lo cual posicionó al país como uno de los más retrasados en la materia.

El avance se dio el 20 de mayo de 2003, cuando se aprobó “La Ley sobre transparencia, límite y control de gasto electoral”, también denominada (Ley 19.884), la cual si bien ayudó a regular el tema y llenar algunos vacíos, lo cierto es que aún faltaban aspectos que debían ser normados, como el financiamiento público.

Ahora bien, la Ley Orgánica Constitucional de los Partidos Políticos, determina que los partidos políticos son asociaciones voluntarias, dotadas de personalidad jurídica, formadas por ciudadanos que comparten una misma doctrina política de gobierno, cuya finalidad es contribuir al régimen democrático constitucional y ejercer una legítima influencia en la conducción del Estado, para alcanzar el bien común y servir al interés nacional.

En cuanto al financiamiento, también es mixto y está establecido en la Ley, en la tabla 3. Financiamiento de partidos políticos en Chile, se muestra la fórmula de asignación del financiamiento público y las aportaciones del financiamiento privado.

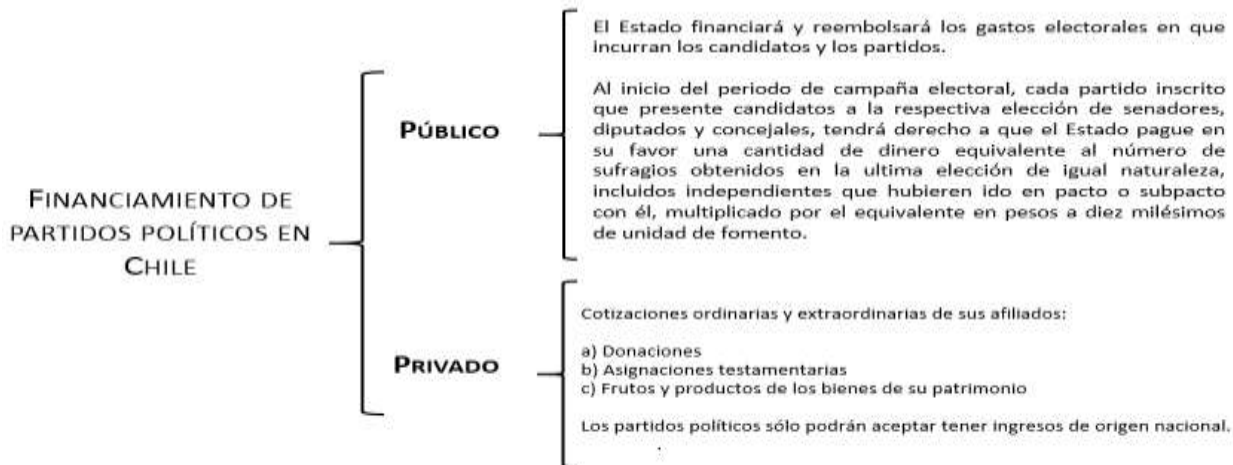


Tabla. 2. Financiamiento de partidos políticos en Chile.
 Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Si bien las fórmulas de los países antes analizados no tienen punto de comparación, lo cierto es que la legislación de cada uno de ellos refleja una preocupación por establecer normas reguladoras de la actividad de los partidos políticos, específicamente en el rubro de financiamiento.

Además, podemos mencionar que cada uno de ellos utilizan a los partidos políticos como un motor de la democracia, estableciendo para ellos formas de financiación que aseguran la equidad, aún y cuando las reglas en cada uno son diferentes.

Para concluir, la tabla 4. Costo Elección Presidencial, refleja el gasto que realizaron los partidos en su última elección presidencial.

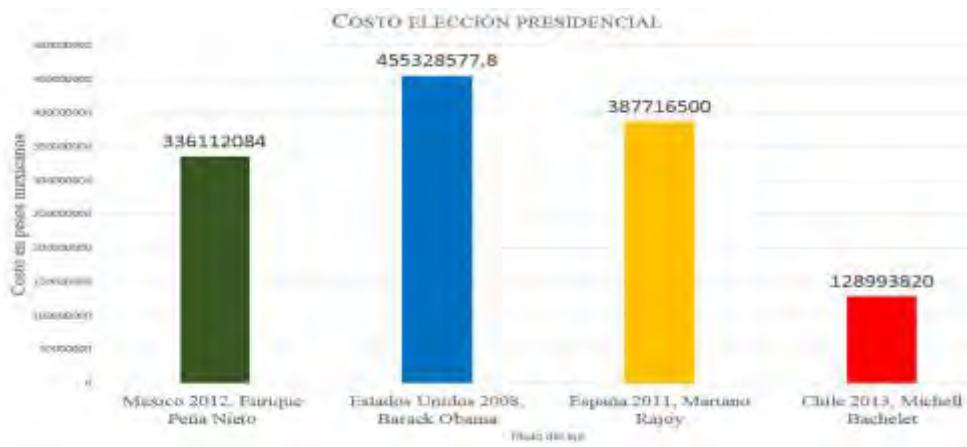


Tabla 4. Costo Elección Presidencial

Referencias

Berlín Valenzuela, Francisco, Diccionario Universal de Términos Parlamentarios. Ed. Miguel Ángel Porrúa - Instituto de Estudios Parlamentarios Eduardo Neri del Congreso del Estado de Guerrero, segunda edición, México.

Bernal Moreno, Jorge, “El financiamiento de los Partidos Políticos en el derecho comparado. Alternativas para México. (en línea), consultada por Internet el 02 de agosto de 2015, de <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/4/1968/6.pdf>

Gutierrez, Pablo y Daniel Zovato. “El financiamiento de los partidos políticos en América Latina”. (en línea), consultada por Internet el 05 de mayo de 2015. Dirección de internet: https://www.oas.org/es/sap/docs/deco/Financiamiento_partidos_s.pdf

Fajuri, Sara y Fco. Alfonso Myers Gallardo. “El sistema de financiamiento electoral en España y México; evolución, vigencia y mecanismos de erradicación del fenómeno de la corrupción política”. (en línea), consultada por Internet el 05 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/sufragio/cont/10/ens/ens11.pdf>

Navarrete, J. “Sistema Político Mexicano: desarrollo y reacomodo del poder”. (en línea), consultada por Internet el 07 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://www.uia.mx/actividades/publicaciones/iberoforum/6/pdf/juann.pdf>

Navas, Xiomara, “La financiación electoral: subvenciones y gastos”, en: NOHLEN, Dieter e t al. (Comp.), Tratado de Derecho Electoral Comparado de América Latina. IIDH, Universidad de Heidelberg, TEPJF, IFE y FCE. México.

Sanchez, Santiago. “La financiación de los Partidos Políticos en Estados Unidos”, (en línea), consultada por Internet el 05 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://www.juridicas.unam.mx/publica/librev/rev/trcons/cont/6/est/est4.pdf>

Serrano, Ma Isabel. “La financiación de los Partidos Políticos en España”, (en línea), consultada por Internet el 05 de mayo de 2015. Dirección de internet: <http://www.uned.es/dpto-derecho-politico/sa%20trc%2012.pdf>

Olgún, F., “El Régimen Jurídico de los Partidos Políticos en América Latina”, (en línea), consultada por Internet el 15 de mayo de 2015. Dirección de internet: de <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Noticias/NoticiasOJN/Eventos/2doCI/Textos/14.pdf>

Valenzuela, A. “Partidos políticos y el desafío de la Democracia en América Latina”. (en línea), consultada por Internet el 02 de mayo de 2015, de <http://redpartidos.org/files/valenzuelacircmont.pdf>

Legislación:

- Acuerdo del Consejo General del Instituto Federal Electoral por el que se actualiza el tope máximo de gastos de campaña para la elección de Presidente de los Estados Unidos Mexicanos para el Proceso Electoral Federal 2011-2012 en cumplimiento al resolutivo segundo del acuerdo identificado con el número cg382/2011.
- Acuerdo del Consejo General del Instituto Federal Electoral por el que se determinan las cifras del financiamiento público para el sostenimiento de actividades ordinarias permanentes, para gastos de campaña y por actividades específicas de los partidos políticos nacionales para el año 2012.
- Constitución de los Estados Unidos América.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley de Transparencia, Gastos y Financiamiento Electoral.
- Ley General de Instituciones y Procedimientos Electorales.
- Ley Orgánica 5/1985, de 19 de junio, del Régimen Electoral General.
- Ley Orgánica 6/2002, de 27 de junio, de Partidos Políticos.
- Ley Orgánica Constitucional de los Partidos Políticos
- Límite a los gastos electorales elecciones primarias presidencial y diputados. (art. 4º, ley nº 19.884; art. 42º, ley 20.640)

Colector Solar para la Nixtamalización

C. Carolina Montañez Rendón¹, C. Juan Daniel Mondragón Calderón², C. Mónica Gabriela García Ortiz³,
Mtro. Arturo Emmanuel Díaz Domínguez⁴

Resumen—Hoy en día el uso de las energías renovables es imprescindible debido a que los recursos fósiles no renovables causan daños, graves al medio ambiente. Es importante: ahorrar energía “consumo de gas LP” para tener un mejor cuidado del medio ambiente haciendo uso de los recursos naturales que serán aplicados en la producción de una micro-empresa. Sus beneficios son los siguientes:

- Reducir el gasto excesivo del gas (LP)
- Ahorro económico
- Menor contaminación debido a la exposición de gas.

Se pretende que por medio de este proyecto se obtengan los cálculos y eficacia para la elaboración de un colector solar el cual debe ser elaborado a un menor costo. Se deberá aprovechar la energía que irradia el sol, se enfocara el proyecto a la mejora de los productores de tortilla para que disminuyan el uso de gas en el calentamiento del grano para la elaboración de la tortilla.

Palabras clave: Radiación, colector.

Introducción

En este documento se presentan brevemente las formulaciones acerca de la teoría de calentadores solares de agua que describen los fenómenos físicos que se producen en el aprovechamiento de la energía solar.

La energía solar hoy en día está cobrando vital importancia en el mundo, pues la búsqueda de fuentes de energía que no contaminen ha hecho que se tome en cuenta para producir energía limpia y de carácter renovable, durante la realización de diversos dispositivos varios investigadores han buscado captar la energía solar para producir desde energía eléctrica hasta energía calorífica, es por eso que este proyecto busca de una manera fácil que cualquier persona con un poco de conocimientos y a un bajo costo pueda aprovechar la energía que genera el sol mediante un colector solar, el cual podrá ser ocupado para calentar agua y demás propósitos de carácter doméstico.

Descripción del Método

Los colectores solares son dispositivos diseñados para captar la radiación solar, transformarla en energía térmica y así elevar la temperatura de un fluido y poder ser captada en un depósito para diferentes fines. Esto nos facilita, por ejemplo, calentar agua para su posterior aprovechamiento a nivel doméstico o comercial. En función de la temperatura que puede alcanzar el fluido, los podemos dividir en dos Grandes grupos:

- Los de concentración: son aquellos que necesitan enfocar la energía dispersa para llegar a temperaturas superiores a los 100- 150° C.

¹ Carolina Montañez Rendón, estudiante de Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Zacatepec, Morelos. carolinamrendon@gmail.com

² Juan Daniel Mondragón Calderón, estudiante de Ingeniería Electromecánica en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Zacatepec, Morelos. juan1028kw@hotmail.com

³ Mónica Gabriela García Ortiz, estudiante Ingeniería Química en el Instituto Tecnológico de Zacatepec, Zacatepec, Morelos. monii_ortiz_18@hotmail.com (autor corresponsal).

⁴ Arturo Emmanuel Díaz Domínguez, docente del departamento académico de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Zacatepec, Zacatepec, Morelos. artur_diaz_dom@hotmail.com

- Planos: son dispositivos más simples que nos permiten obtener energía calórica de baja temperatura (inferior a 100° C).

Normas mexicanas definiciones y terminología

Rendimiento térmico y funcionalidad de colectores solares para calentamiento de agua- Métodos de Prueba y Etiquetado (NMX-ES-001-NORMEX-2005)

Esta Norma establece los métodos de prueba para determinar el rendimiento térmico y las características de funcionalidad de los colectores solares que utilizan como fluido de trabajo agua, comercializados en los Estados Unidos Mexicanos [6].

Energía Solar- Definiciones y terminología (NMX-ES-002-NORMEX-2007)

Esta Norma Mexicana establece los vocablos, simbología y la definición de los conceptos más usados en el campo de la investigación y el desarrollo de la tecnología para el mejor uso de la radiación solar como fuente alternativa de la energía.

Evaluación térmica de sistemas solares para calentamiento de agua – Método de ensayo (Prueba). (NMX-ES-004-NORMEX-2010)

Esta Norma Mexicana establece el método de ensayo (prueba) para evaluar y comprar el comportamiento térmico de sistemas de calentamiento de agua solar, principalmente para uso doméstico hasta una capacidad máxima de 500 litros y hasta una temperatura máxima de 90°C como dominio de temperaturas de agua caliente.

Norma Técnica de Competencia Laboral (NTCL) para “Instalación del sistema de calentamiento solar de agua”

Certifica las competencias laborales de las personas que instalan calentadores solares de agua, las cuales incluyen interpretar diagramas y manuales, preparar el área, materiales y herramientas e instalar, y poner en marcha componentes del sistema.

Captador solar plano (colector solar plano)

También llamado colector solar plano o panel solar térmico, consistente en una caja plana metálica por la que circula un fluido, que se calienta a su paso por el panel, este puede ser a su vez:

- Captador plano protegido: con un vidrio que limita las pérdidas de calor.
- Captador plano no protegido: sistema más económico y de bajo rendimiento, utilizado esencialmente para climatización de piscinas.
- Panel de tubos de vacío: donde la superficie captadora está aislada del exterior por un doble tubo de vidrio que crea una cámara al vacío.

Existen dos sistemas de captadores planos

- Flujo directo: el fluido circula por los tubos, como en los captadores planos.
- Flujo indirecto: o Heat pipe: el calor evapora un fluido en el tubo, y éste transmite su energía al condensarse en el extremo.

Concentrador solar

El fluido se calienta a alta temperatura mediante espejos parabólicos, estos pueden ser:

- Sistemas lineales (disposición cilíndrica): el fluido se calienta al recorrer la línea situada en el foco de la parábola
- Sistemas puntuales (disposición esférica): con forma de plato, utilizado para concentrar más los rayos y obtener así temperaturas más altas cuando la infraestructura es de dimensiones limitadas.
- Espejos planos o lentes Fresnel lineales: con idéntica función que los concentradores solares lineales.
- Espejos en una central térmica solar: que concentran la radiación solar en un único punto situado en una torre, en donde se genera vapor de agua para producir electricidad.
- Espejos en un horno solar: variante donde se utilizan espejos planos y posteriormente espejos parabólicos para obtener muy altas temperaturas.





Movimiento	Tipo de colector	Imagen	Tipo de absorción	Ratio de concentración	Rango de temperaturas indicativo (°C)
Estacionario	Captador solar plano		Plano	1	30-80
Estacionario	Colector de tubo de vacío		Plano	1	50-200
Estacionario	Colector parabólico compuesto		Tubular	1-15	60-300
Seguimiento en un eje	Reflector lineal de Fresnel	-	Tubular	10-40	60-250
Seguimiento en un eje	Colector cilíndrico	-	Tubular	10-40	60-300
Seguimiento en un eje	Colector parabólico	-	Tubular	10-40	60-400
Seguimiento en dos ejes	Reflector de disco parabólico	-	Puntual	600-2000	100-1500
Seguimiento en dos ejes	Colector por campo de heliostatos		Puntual	300-1500	150-2000

Tabla 1. Tipos de colectores.

Cálculos sobre el colector solar

Para el diseño de nuestro colector solar casero, lo primero que debemos conocer para su correcto diseño es la capacidad de agua a utilizar, la Temperatura a la entrada y la Temperatura de almacenamiento que deberá haber en el depósito.

Para esto nos basaremos en datos de la CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía), donde el consumo por persona es aproximadamente de 50 Lts al día , de los cuales la mitad (25 Lts) son

consumidos como agua caliente, de acuerdo con lo anterior procederemos con el cálculo de la capacidad del sistema:

La cual está dada por:

$$\text{Capacidad} = \frac{\text{Lts}}{\text{persona}} \times \# \text{ de personas} \times \% \text{ de utilizacion}$$

Considerando una casa habitación donde viven 3 personas

Un factor de utilización de 0.5

Después de que hemos calculado la capacidad que tendrá nuestro sistema procederemos con los demás cálculos como por ejemplo el calor demandado por nuestro colector. Este estará dado por la siguiente ecuación:

Datos:

$$\rho = 1\text{Kg} / \text{Lt} \therefore 75\text{Lts de agua} = 75\text{Kg de agua} = m$$

$$C_p \text{ del agua a } P_{CTE} = 4.186 \text{ KJ} / \text{Kg} \cdot \text{K}$$

$$T_{\text{min del agua en Morelos}} = 15^\circ \text{C}$$

$$T_{\text{calentamiento}} = 60^\circ \text{C}$$

\therefore se tiene:

$$Q_D = 75\text{kg de agua} \times 4.186 \text{ KJ} / \text{Kg} \cdot ^\circ \text{C} \times (60^\circ \text{C} - 15^\circ \text{C}) = 14.2762\text{MJ}$$

Eficiencia del colector

La eficiencia del colector se define, entonces, como el porcentaje de la radiación solar global incidente sobre

la superficie efectiva del colector y que es aprovechado como calor útil.

$$\eta_{\text{Colector}} = \frac{Q_{UD}}{RTD}$$

Es el área necesaria para captar la energía solar necesaria que pueda satisfacer la demanda energética. El área de nuestro colector dependerá de la radiación global y de la eficiencia total del colector.

$$A_{\text{Colector}} = \frac{Q_D}{RTD \times \eta_{\text{Colector}}} = \frac{14.2762\text{MJ}}{4.6 \frac{\text{KW} \cdot \text{h}}{\text{m}^2} \left(\frac{3600\text{s}}{\text{h}} \right) \left(\frac{\text{KJ} / \text{s}}{\text{KW}} \right) (0.5)} = 1.72\text{m}^2$$



Imagen 1. Vista Superior del colector solar realizado en AutoCAD.

Calculo del Termo tanque

El termo tanque es donde almacenaremos el agua caliente que proporcione el colector solar, este debe tener las dimensiones adecuadas para que pueda mantener 75 lts de agua caliente que es la capacidad que requerimos y aproximadamente 1m de longitud para darle algo de proporción con respecto al colector.

Se tiene por lo tanto:

$$V = 75\text{ lts} \times \frac{1\text{ m}^3}{1000\text{ lts}} = 0.075\text{ m}^3$$

Calculando el Diametro:

$$D = \sqrt{\frac{V \cdot 4}{L \cdot \pi}}$$

Datos:

$$V = 0.075\text{ m}^3$$

$$L = 1\text{ m}$$

$$D = \sqrt{\frac{0.075\text{ m}^3 (4)}{1\text{ m} (3.1416)}} = 0.3088 \approx 31\text{ cm} \Rightarrow \text{Diametro interior del Termo tan que}$$

Calculo del Angulo de inclinación respecto al depósito (Termo tanque)

Debemos tener un ángulo adecuado entre el colector y el termo tanque para un buen funcionamiento, por lo que procederemos a calcular el ángulo de inclinación de acuerdo con la siguiente figura:

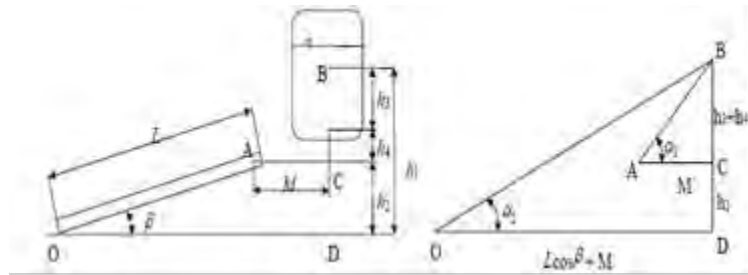


Imagen 2. Ángulos entre calentador solar y termo tanque.

$$\alpha_1 = \tan^{-1}\left(\frac{h_3 + h_4}{M}\right)$$

$$\alpha_2 = \tan^{-1}\left(\frac{h_1}{L \times \cos\beta + M}\right)$$

$$\beta = \tan^{-1}\left(\frac{h_2}{L}\right)$$

Calculando β :

$$\tan^{-1}\left(\frac{1m}{1.82m}\right) = \tan^{-1}(0.5494)$$

$$\beta = 28.78^\circ \approx 29^\circ$$

Comentarios finales

El proceso de cálculos desarrollados durante esta exposición tiene como objetivo la orientación para futuros proyectos.

Se demuestran las teorías que rigen la refracción y reflexión de la luz, que se aplican para transformar la luz en calor y este ser aprovechado para calentar agua.

Optimizar el recurso energético aprovechando la energía natural (energía solar).

La energía solar es un recurso natural viable para la nixtamalización.

El colector solar a base de material reciclado reduce el calentamiento global, impacto ambiental bajo, reduciendo así la quema de gas LP.

Referencias

- Çengel, Yunus 6ta Edición. Termodinámica
- Guevara Vázquez Sixto (2003). Teoría para el diseño de calentadores solares de agua
- http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/normas_y_nmx
- http://www.conuee.gob.mx/wb/CONAE/normas_solar

Desarrollo de prototipo para el manejo del área de proceso de desarrollo de requerimientos en el nivel 4 de madurez de CMMI en las PYMES de México

Ing. David Joel Montenegro Sánchez¹, MCC. Karina Aguilar Moreno²

Resumen— La competencia e inversión extranjera en el país obliga a las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) de México, particularmente en el desarrollo de software, a certificarse en modelos de calidad que incrementen su competitividad haciendo uso de herramientas que aumenten su productividad y reduzcan costos. Uno de esos modelos de calidad es CMMI donde México registra 70 empresas (CMMI Institute, 2015) que alcanzan el nivel 3 de madurez establecido por el modelo y que por los altos costos en recursos no maduran a nivel 4, por lo que se propone realizar un prototipo de software libre, que apoye particularmente en el punto débil de estas empresas como es el área de requerimientos, genere métricas asociadas al área mencionada y requiera un mínimo de interacción por parte del usuario. Un software innovador que posicione a las PyMES un paso más cerca de alcanzar el siguiente nivel de madurez.

Palabras clave—Competitividad, innovación, CMMI, PyMES, Prototipo.

Introducción

Con una inversión extranjera directa en el país el establecimiento de compañías transnacionales de desarrollo de Software en México ha venido en aumento, lo que conlleva a una oportunidad para las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) que son subcontratadas y competencia para otras que pierden mercado ante estas nuevas empresas. Sin embargo es trascendental que para mantener la competitividad la empresa se certifique en modelos de calidad que garanticen que el producto fue desarrollado bajo un proceso de calidad.

La tecnología está ayudando a empresas de todos los tamaños a sortear obstáculos como la ineficiencia y a crecer sin complicaciones, llevando la escala de la operación a otro nivel. Esto permite a empresas pequeñas y medianas resolver los principales desafíos del crecimiento (Andrea Rapallini, 2013):

1. Operar el negocio de manera eficiente.
2. Captar nuevos clientes y fidelizar a los actuales.
3. Contratar y retener empleados con las competencias adecuadas.
4. Consolidar una infraestructura tecnológica con la flexibilidad suficiente para permitirles innovar, crecer y adaptarse a los cambios del mercado.

Existen empresas nacionales ya certificadas en CMMI (Capability Maturity Model Integration, modelo de capacidad de madurez de mejora de los procesos para el desarrollo de productos y servicios (Mary Beth Chrissis et al. 2009)), pero sus procesos no son lo suficientemente maduros como para llegar a definir objetivos cuantitativos que midan el rendimiento de la calidad de los procesos que se ejecutan. Una de las áreas de procesos que presenta más problemas en este sector económico es desarrollo de requerimientos.

En el presente documento se explicará el desarrollo de un prototipo de software libre para auxiliar a las PyMES de México a alcanzar el nivel de madurez 4, el prototipo se enfocará al área mencionada y se pretende que genere métricas asociadas, sea sencillo de usar, sin mucha intervención del usuario y apoye a este tipo de empresas a alcanzar el siguiente nivel de madurez.

Un acercamiento a las PyMES de México que han alcanzado nivel 3 de madurez

Al haber alcanzado el nivel 3 de CMMI la organización debe tener el grado de madurez suficiente para tener un proceso definido que establece claramente las entradas, criterios, actividades, roles y salidas, pero aún no se establecen los objetivos cuantitativos de calidad y de ejecución del proceso tal como lo indica el nivel 4 de dicho modelo de calidad (Mary Beth Chrissis et al. 2009). Es muy común que estas empresas no tengan el suficiente recurso como para tener acceso a herramientas que les proporcionen una ayuda para alcanzar el grado de madurez especificado por el siguiente nivel del modelo, puesto que las herramientas diseñadas para esto cuestan grandes cantidades de dinero a la vez que requieren mucho personal para su utilización, recursos con lo que no cuenta una PyME.

¹ El Ing. David Joel Montenegro Sánchez es estudiante de la maestría en Ciencias Computacionales en la Universidad Autónoma de Guadalajara en Zapopan, Jalisco, México. Djraavid17@gmail.com

² La MCC. Karina Aguilar Moreno es investigadora del área de Posgrado de la Universidad Autónoma de Guadalajara en Zapopan, Jalisco, México kaguilar@uag.mx

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar software libre para que sea utilizado por las PYMES de México en su transición del nivel de madurez 3 al 4 del modelo de calidad CMMI enfocado al área de desarrollo requisitos, donde estos puedan ser capturados y se muestren estadísticas y métricas relacionadas que permitan alcanzar nivel 4.

Objetivos específicos

- Estudiar el modelo CMMI particularmente el área de proceso de desarrollo de requerimientos.
- Investigar necesidades de las PYMES dedicadas al desarrollo de software en México que se encuentran en nivel de madurez 3 y que quieren madurar a nivel 4.
- Definir los requisitos del prototipo para que cumpla con el nivel 4 de madurez en el área de proceso de desarrollo de requisitos.
- Diseñar, desarrollar y probar el prototipo en base a lo que requiere la metodología de CMMI en el nivel 4.
- Publicar resultados del prototipo.

Bases teóricas

Teoría de calidad de software según SEI (Software Engineering Institute): El grado en el cual un sistema, componente o proceso cumple con los requisitos especificados y expectativas del cliente o usuario (Paulk Mark et al. 1993).

Según Roger S. Pressman. “Concordancia del software producido con los requisitos explícitamente establecidos, con los estándares de desarrollo prefijados y con los requisitos implícitos no establecidos formalmente, que desea el usuario” (Pressman Roger, 2002).

Definición del prototipo

Un prototipo para impulsar el crecimiento de las PyMES de México, consideraciones mínimas

Existen varias investigaciones referentes a CMMI y su implementación en las PyMES (Z. Lina, 2012), la importancia que tienen los modelos de calidad en las empresas (P.M. Alemán, 2004) y lo crítico que tiene un buen levantamiento de requerimientos en cualquier desarrollo de software (D. Pandey et al. 2010). Lo cual nos habla de la necesidad de apoyar a las PyMES para que continúen madurando sus procesos puesto que, en México, únicamente existen 7 empresas en nivel de madurez 4 contra 70 que se ubican en el nivel 3 (CMMI Institute, 2015).

Es por ello que el prototipo propuesto tendrá que cumplir mínimamente con:

- Ser software libre.
- Poca interacción por parte del usuario.
- Medición de variables definidas por el Software Engineering Institute (SEI) para el área de desarrollo de requerimientos.
- Cumplir con nivel 3 de madurez.

Arquitectura descriptiva del sistema

La arquitectura propuesta, como se muestra en la Figura 1, consta de tres configuraciones diferentes; “Captura”, que incluye el componente de “Sistema_captura_y_seguimiento_requerimientos” que se refiere el sistema donde se capturarán y darán seguimiento a los requerimientos que la empresa este manejando. “Almacenamiento y procesamiento” donde se encuentra el componente de “Base_de_datos” donde se almacenará toda la información referente a los requerimientos incluida aquella necesaria para el cálculo de las métricas y el componente “Calculo_mtricas” siendo este último uno de los más importantes ya que es donde se realizará todo el cálculo relacionado a las variables establecidas por el SEI. Por último el ambiente de “Vista” donde se define el componente de “Sitio_web” que será el encargado de interactuar con el componente de “Calculo_mtricas” para el cálculo de las métricas según los parámetros establecidos por el usuario y desplegar la información. Las conexiones serán realizados mediante conectores cliente servidor excepto por la conexión entre “Base_de_datos” y “Calculo_mtricas” la cual es representada por una llamada a función y retorno.

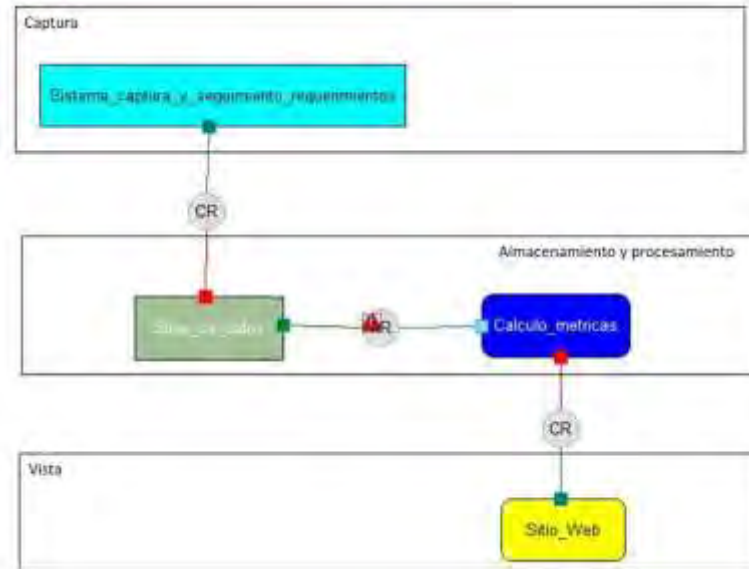


Figura 1: Arquitectura propuesta

Arquitectura 3 capas; presentación, lógica de negocio y datos

La arquitectura de desarrollo de software basada en 3 capas provee una forma efectiva de separar responsabilidades dentro del desarrollo del software mismo. Además se le atribuyen múltiples ventajas como son; flexibilidad, encapsulamiento, reutilización, aislamiento, escalabilidad e independencia (J. Peláez, 2009). Dentro de la capa de presentación se desarrolla la vista que tendrá la información y la manera en que se le mostrará al usuario, en la segunda capa lógica de negocio se establecen las reglas propias del negocio que deberán ser cumplidas al momento de recuperar o almacenar los datos, y por último la capa de datos que hace referencia a la forma en que se almacenará la información, ya sea una base de datos, archivos, etc. Tal como se muestra en la figura 2 se ha seleccionado para el desarrollo del prototipo los lenguajes de programación Bootstrap® para la capa de presentación, PHP® para la capa de lógica de negocio y MySQL® para la capa de datos, puesto que son herramientas poderosas y además cumplen con la especificación de ser software libre.



Figura 2: Relación entre arquitectura de 3 capas y tecnología usada en capa.

Modelo de datos

El modelo de datos es crítico para cualquier proyecto ya que define la forma en que los datos son almacenados y como estos se relacionan (C. Coronel et al. 2011). En el modelo de datos definido, se muestran las entidades y las relaciones entre ellas donde se almacenará la información. Se definen campos que van a permitir llevar las operaciones realizadas y con esto controlar que personas están realizando que modificaciones, en que estatus se encuentra un requisito, cuantas veces se ha cambiado un requisito, a que proyectos están asignados dichos requisitos, etc, con esta información se podrá calcular la información que es requerida para obtener las métricas especificadas por el SEI para el área de desarrollo de requerimientos.

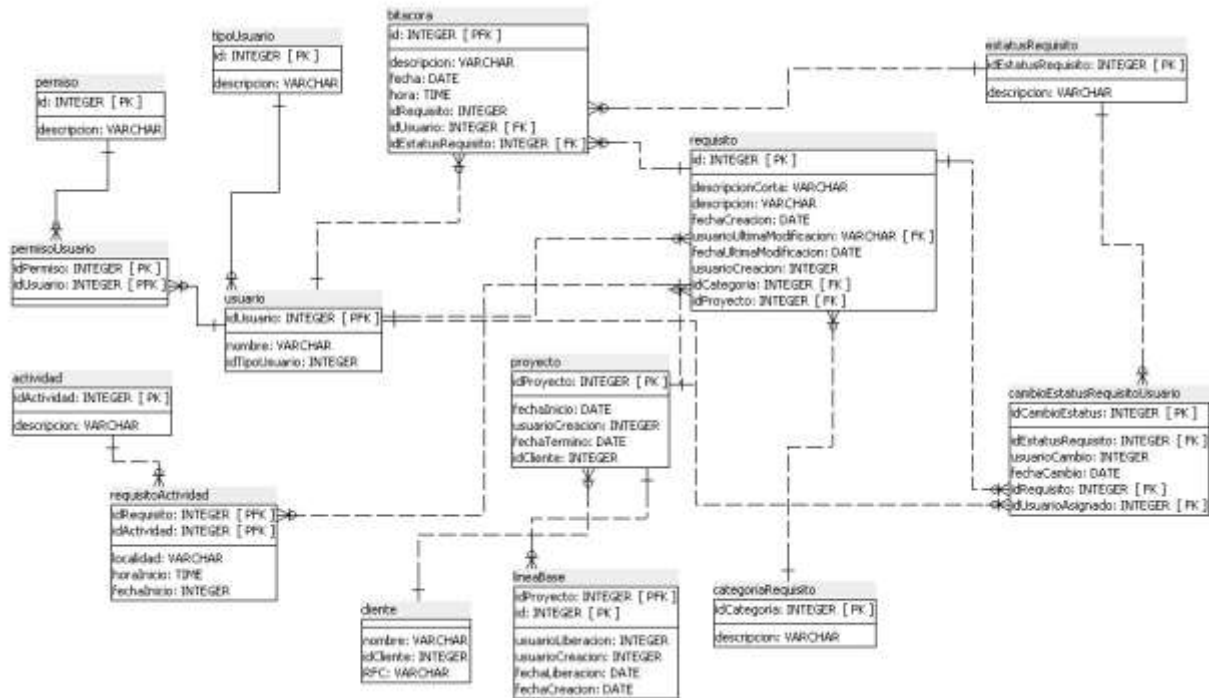


Figura 3: Modelo de datos

Métricas a calcular

Dentro del proceso de nivel de capacidad 4 se establecen “procesos gestionados cuantitativamente”, es decir, es un proceso que cumple con nivel 3 y que se controla utilizando técnicas estadísticas y otras técnicas cuantitativas. Se establecen los objetivos cuantitativos de calidad y de ejecución del proceso, y se utilizan como criterios para gestionar el proceso. Se comprende la calidad y el rendimiento del proceso en términos estadísticos y se gestionan a lo largo de la vida del proceso (Mary Beth Chrissis et al. 2009). Para poder tomar estas mediciones y realizar las métricas correspondientes es necesario definir las variables que permitirán hacer estos cálculos las cuales se definen en la tabla 1.

Variables
Cambio de actividades para los requisitos definidos
Número acumulado de cambios en los requisitos
Estatus de cada requisito asignado
Número de cambios propuestos dentro de línea base del sistema
Número total de cambios aprobados dentro de línea base del sistema
Número total de requisitos abiertos dentro de la línea base del sistema
Número total de cambios incorporados a la línea base del sistema
Volatilidad
Total de requerimientos asignados categorizados por rendimiento
Total de requerimientos asignados categorizados por confiabilidad
Total de requerimientos asignados categorizados por seguridad
Total de requerimientos asignados categorizados por configuración del sistema
Requerimientos asignados que han sido trazados a requerimientos de software
Requerimientos asignados que han sido trazados a casos de prueba

Tabla 1: Variables definidas por el SEI para CMMI en el área de desarrollo de requerimientos (SEI, 2001).

Reportes a mostrar

Como una de las funcionalidades principal del prototipo se encuentra el desarrollo de los reportes que serán mostrados al usuario donde se desplegará el reporte solicitado con los parámetros solicitados, todo esto en base a las métricas que serán calculadas. Por lo cual se definirá un reporte específico para cada variable definida en el punto anterior.

Comentarios finales

Conclusiones:

Las PyMES representan el principal sustento económico del país por lo cual es muy importante que mantengan una alta competitividad que les permita competir en un mercado sumamente demandante y que requiere de altos estándares de calidad como lo es la industria del software. Es por esto que cualquier ayuda que se proporcione y auxilie a incrementar esta competitividad traerá múltiples beneficios tanto para la misma empresa como para la economía nacional.

Es importante que no se pierda esa necesidad y ambición de seguir creciendo, no conformarse con el nivel de 3 de madurez que establece CMMI si no seguir adelante y conseguir el nivel 4 mediante un trabajo colaborativo en equipo haciendo uso de herramientas innovadoras. Diseñar y desarrollar este prototipo muestra cómo se puede apoyar para que una compañía que ya es madura en sus procesos mejore en un área particular pero que no pierda el objetivo permanente de una organización que es la mejora continua.

Mediante un software innovador que permita crecer a la PyME se contribuye socialmente al apoyo de una economía más sólida y aunque existan detalles que hay que pulir gradualmente es importante incursionar en este sector y proporcionar herramientas que apoyen a las industrias que pertenecen a la principal fuente de empleos en el país a estar preparadas ante un mercado.

Referencias

Andrea Rapallini, "Crecer, ¿duele?" en Comunidad SAP en Español, 2013, consultada por Internet el 01 de agosto del 2015. Disponible: <http://scn.sap.com/community/spanish/blog/2013/10/08/crecer-duele>

CMMI Institute, "Published Appraisal Results", consultada por Internet el 01 de agosto del 2015. Dirección de internet: <https://sas.cmmiinstitute.com/pars/pars.aspx>. Country: México.

C. Coronel, S. Morris, P. Rob, "Base de datos Diseño, implementación y administración", Novena edición, 2011.

D. Pandey, A. K. Ramani, U. Suman, "An Effective Requirement Engineering Process Model for Software Development and Requirements Management" en International Conference on Advances in Recent Technologies in Communication and Computing, 2010.

J. Peláez, "Arquitectura basada en capas", 2009, consultada por Internet el 10 de agosto del 2015. Disponible: <http://geeks.ms/blogs/jkpelaez/archive/2009/05/29/arquitectura-basada-en-capas.aspx>

Mary Beth Chrissis, Mike Konrad y Sandy Shrum, "Desarrollo de Requisitos" en *CMMI Guía para la integración de procesos y la mejora de productos*, 2da edición.

Paulk. Mark, Weber. Charles, Garcia-Miller. Suzanne, Chrissis. Mary Beth, and Bush. Marilyn, "Key Practices of the Capability Maturity Model Version 1.1" en Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, Technical Report CMU/SEI-93-TR-025, 1993, consultada por Internet el 05 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://resources.sei.cmu.edu/library/asset-view.cfm?AssetID=11965>

Pressman Roger, "Ingeniería de Software: Un enfoque práctico", 5ª edición, Ed. Mc Graw Hill, España, 2002.

P. M. Alemán, "La industria del software en México" en *Revista Latinoamericana de Economía*, 2004.

SEI Level 2, 3, 4, & 51, Metrics (683), 2001

Z. Lina, "Research on Combining Scrum with CMMI in Small and Medium Organizations" en *International Conf. on Computer Science and Electronics Engineering*, 2012.

Visualización en la generación de sólidos de revolución y determinación del volumen en estudiantes del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías

Diana Elizabeth Montoya Rentería¹, M. en C. Saydah Margarita Mendoza Reyes², Dra. Dalia Imelda Castillo Márquez³, Dra. Romy Adriana Cortez Godinez⁴

Resumen— Generar sólidos en revolución es una acción mental que se realiza cuando se trabaja de manera convencional. Trabajar a lápiz y papel, sólidos en revolución, se vuelve un proceso lento y lo es complicado cuando el profesor y estudiantes carecen de visualización para bosquejar el sólido generado y determinar su volumen. Por lo anterior, cuando giran la(s) gráfica(s) para generar el sólido, en ocasiones la visualización del tipo de sólido generado no se percibe correctamente y/o la inadecuada región de volumen que se quiere determinar; incluso, seleccionan incorrectamente el tipo de método (rebanadas, arandelas o cascarones) para determinar el volumen de dicho sólido. El diseño de un instrumento sobre generación de sólidos y determinación de volumen aplicado a estudiantes del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías arrojó resultados donde se carece de visualización para representar el sólido, así como la determinación de volumen. Se propone hacer uso de un software para coadyuvar en el aprendizaje del estudiante.

Palabras clave—Visualización, sólidos de revolución, métodos de rebanadas, arandelas y cascarones.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo al Nivel Educativo, es como las Reformas Educativas del País implementan una programación de consignas y/o la utilización de recursos didácticos para coadyuvar en la enseñanza-aprendizaje dentro y fuera de clases, en las distintas áreas del conocimiento. Para el Nivel Superior este tipo de programación de actividades se muestra en los Programas por Competencias de cada Unidad de Aprendizaje que se imparte en la carrera; aunque ha sido notorio, que tanto alumnos como profesores siguen efectuando sus funciones escolares de manera tradicional. En la actualidad, independientemente cual sea el nivel educativo, uno de los recursos más utilizados para coadyuvar en la educación, es la utilización de las TIC. Utilizar este recurso genera automáticamente un cambio en la enseñanza-aprendizaje de ambos actores.

En matemáticas, el uso de software educativos puede ser adecuado utilizarlos cuando el profesor pretende agilizar procesos algorítmicos para la solución de un problema, analizar parámetros a partir de gráficas de funciones, visualizar gráficas en dimensiones de R^2 y R^3 , y realizar el análisis que indique el ejercicio, por mencionar algunos de los beneficios, aunque en la mayoría de estos casos, el profesor realiza este tipo de procesos de enseñanza dentro del aula con las herramientas básicas con las que éste fue enseñado.

Como caso particular, en la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral, se ven temas donde el estudiante tiene que bosquejar, visualizar, analizar e interpretar áreas bajo la curva, área entre curvas, longitudes de gráficas incluso, generar sólidos de revolución a partir de una gráfica limitada y encontrar el volumen. Este último tema se abordará en esta investigación, tratando de obtener resultados sobre la habilidad de visualización que porta el estudiante. En caso de que se obtengan resultados por debajo de la media, se pretende buscar estrategias que coadyuven en la enseñanza-aprendizaje, siendo alguna de estas estrategias, trabajar el tema a través de la utilización de un software matemático y mejore la selección del tipo de método (rebanadas, arandelas o cascarones) para determinar el volumen cuando se haga girar el eje x , eje y o giro a partir de una recta.

Para un investigador, los resultados obtenidos en algún tema de matemáticas, sean buenos o malos, no implica el no seguir proponiendo nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje. Además, el tratar de ejecutar los lineamientos de las reformas educativas, donde invitan al profesor a cambiar su práctica docente, se pudiera proponer

¹ Diana Elizabeth Montoya Rentería. Estudiante del quinto semestre del Programa Académico de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. eli.mr249@gmail.com (autor corresponsal)

² M. en C. Saydah Margarita Mendoza Reyes. Profesora del Programa Académico de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. saymar28@hotmail.com

³ Dra. Dalia Imelda Castillo Márquez. Coordinadora del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. daliaime_castillo@hotmail.com

⁴ Dra. Romy Adriana Cortez Godinez. Profesora del Programa Académico de la Licenciatura en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. romyadric@hotmail.com

en un segundo momento (investigación) el uso de las tecnologías para visualizar y calcular el volumen de sólidos de revolución, pues la evolución de los programas computacionales aplicados a un contexto matemático, generan expectativas optimistas en la explicación de teorías y conceptos de cálculo, en mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes, entre otros (Cervantes, 2012).

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Generar sólidos en revolución es una acción mental que se realiza cuando se priva de algún software graficador. Lo es *sencillo* para algunos profesores que llegan a impartir la Unidad de Aprendizaje de Cálculo Integral en más de alguna ocasión, es decir, el tema de sólidos en revolución se vuelve mecánico cuando se propone el mismo ejercicio en clase de cursos impartidos en otros semestres. Trabajar a lápiz y papel sólidos en revolución, se vuelve un proceso lento y lo es *complicado* cuando el profesor y estudiantes carecen de visualización para trazar el sólido generado a través de alguno de los ejes coordenados o de alguna otra recta que se indique. Por lo anterior, cuando se giran la(s) gráfica(s) dentro de una región acotada para generar el sólido, en ocasiones la visualización del tipo de sólido generado no se percibe correctamente incluyendo la inadecuada región de volumen que se quiere determinar. Si lo anterior se cumple, cabe la posibilidad de seleccionar incorrectamente el tipo de método (rebanadas, arandelas o cascarones) para determinar el volumen de dicho sólido.

Cantoral reconoce que la visualización, es un aspecto que está siendo descuidado en la enseñanza. Aseverando que si se desea lograr que los estudiantes aprendan matemáticas, inevitablemente tienen que visualizar; misma que no se entrena en la escuela sino que es una habilidad que tienen que ser desarrollada a lo largo de la vida de un estudiante. Por otro lado, Hitt (2002) destaca que la visualización matemática tiene que ver con el entendimiento de un enunciado y la puesta en marcha de una actividad, que si bien no llevará a la respuesta correcta sí puede conducir al individuo a profundizar en la situación que se está tratando. Se puede afirmar que la visualización de conceptos y temas del cálculo juega un papel destacable dentro de los actuales procesos de enseñanza-aprendizaje. De este modo, como señalan Montiel y Cantoral (2001), la visualización es una herramienta que al operarse en distintos grados permite el desarrollo del pensamiento matemático en el alumno. Donde por pensamiento matemático se refiere a las formas en que piensan las personas que se dedican profesionalmente a las matemáticas (Cantoral *et. al.*, 2003) a los procesos que utilizan a la hora de enfrentarse a cuestiones que involucran conceptos matemáticos (Cantoral *et. al.*, citado por Pérez, 2014).

Objetivo

El objetivo de esta investigación fue, conocer la habilidad de visualización de los estudiantes del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías para generar sólidos de revolución y seleccionar correctamente el método para determinación del volumen, así como, la búsqueda de estrategias que optimicen la enseñanza-aprendizaje en este tema.

Material y Métodos

La investigación es cualitativa de tipo descriptiva, y el instrumento fue aplicado a estudiantes de primer semestre de las carreras de la Licenciatura en Matemáticas e Ingeniería Química del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit. La población total fue de 39 estudiantes. El instrumento (Figura 1) que se aplicó estuvo compuesto por reactivos bajo la intención de medir si el estudiante sabía localizar puntos coordenados y cálculo de áreas y de volumen de sólidos, completar figuras, visualización en la generación de sólidos en revolución a través de los ejes indicados y encontrar el volumen de dicho sólido generado.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS

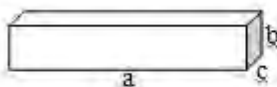
I. Determine el área del polígono resultante después de localizar y unir los siguientes puntos coordenados en el plano cartesiano.

a. (2, 7), (12, -3) y (2, -3)

b. (3, 5), (7, 1), (3, -4) y (7, -4)

II. ¿Te consideras una persona con buena visualización? Si _____ No _____

III. ¿Cuál es el volumen de los siguientes sólidos en términos de sus variables y/o cantidades?



IV. Bosqueja la otra mitad de las siguientes mitades de figuras.

<p>a) ¿Qué método utilizó para bosquejar la otra mitad?</p>	<p>a) ¿Qué método utilizó para bosquejar la otra mitad?</p>
<p>b) Otro método para formar la figura, es haciendo girar el eje de simetría y visualizar el sólido que se genera al rotar dicho eje.</p>	
<p>c) ¿Cuál es el eje de rotación para formar el sólido? _____</p>	<p>c) ¿Cuál es el eje de rotación para formar el sólido? _____</p>
<p>d) Al hacer girar el eje de rotación, ¿qué sólido se formó? _____</p>	<p>d) Al hacer girar el eje de rotación, ¿qué sólido se formó? _____</p>

V. Bosqueja en el mismo plano cartesiano el sólido que resulta cuando se hace girar el eje indicado.

<p>Girar en torno al eje y</p>	<p>Girar en torno al eje x</p>

VI. Determina el volumen de cada sólido generado del ejercicio anterior.

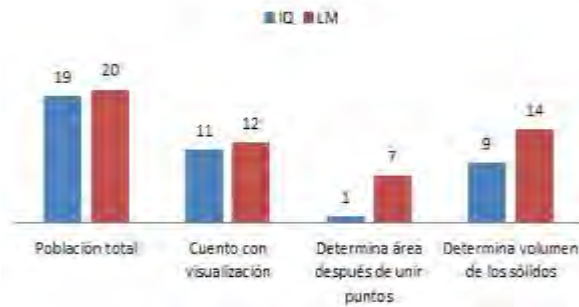
Figura 1. Instrumento aplicado a estudiantes de primer semestre del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías

RESULTADOS

En base a los datos obtenidos en las encuestas realizadas, se pudo observar que el alumno no comprende el término sólido en revolución si se le presenta de forma convencional en el plano coordenado de dos dimensiones, y por consecuencia también intuye que si la figura dada está en un plano de dos dimensiones, no puede hacerse un sólido y por lo tanto no obtener un volumen.

En la gráfica 1 se muestran los resultados de los reactivos que midieron si el estudiante pudo localizar puntos coordenados en un plano de dos dimensiones y que al unir los puntos determinarían el área de la figura; así como determinar el volumen de sólidos en términos de sus variables y de valores. Por último se muestra cuántos

estudiantes de la población total afirmaron tener buena visualización. Por otro lado, la gráfica 2, contrasta con la afirmación que hace el estudiante de tener buena visualización, haciéndolo con el bosquejo de la otra parte de dos figuras y complementando el ejercicio con tres preguntas.



Gráfica 1. Resultados de los reactivos I, II y III



Gráfica 2. Resultados de los reactivos IV y V

En la gráfica 1, se puede analizar que los estudiantes cuentan con una deficiencia enorme al no localizar puntos coordenados en el plano cartesiano, siendo 8 estudiantes solamente quienes realizaron el ejercicio correctamente. Asimismo, se aprecia que más de la mitad de la población total pudieron representar el volumen de los sólidos en términos de sus variables y constantes. Veintitrés estudiantes en total afirmaron tener la habilidad de visualizar. Los resultados en la gráfica 2 muestran resultados dispares en contraste con la pregunta de visualización y es en el reactivo V donde se mide con certeza la visualización que portan los estudiantes al solicitarles girar un eje coordenado y bosquejar el sólido que se genera con dicha revolución, siendo solo un estudiante quien bosqueja el sólido (Imagen 1) sin llegar a determinar su volumen. Se muestra también en la Imagen 2 cómo el resto de la población total trazó la figura, esto es, no generó ningún sólido sólo hizo el reflejo de las gráficas. El argumento que dieron los estudiantes para formar la otra mitad de la figura fueron: doblé la hoja, visualización, girándolo, ver puntos coordenados, como espejo, eje de simetría, por lógica y al tanteo.

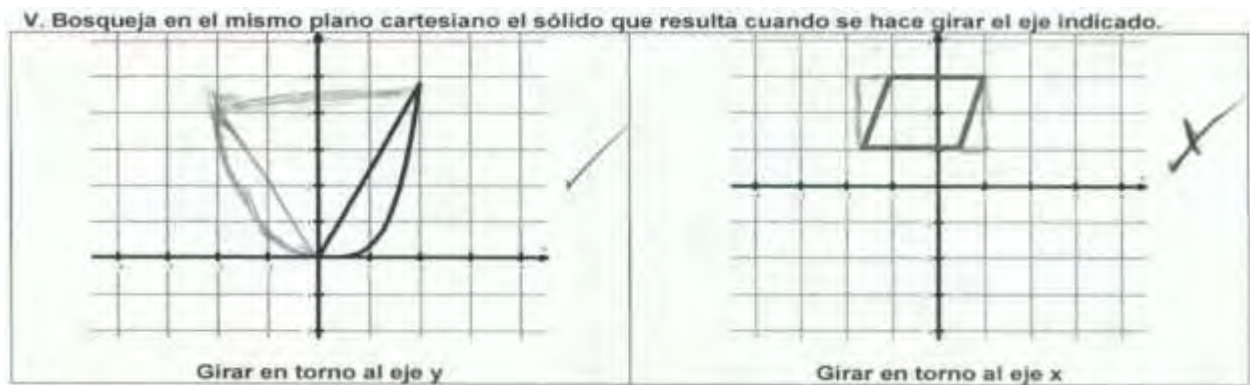


Imagen 1. Bosquejo del sólido de revolución

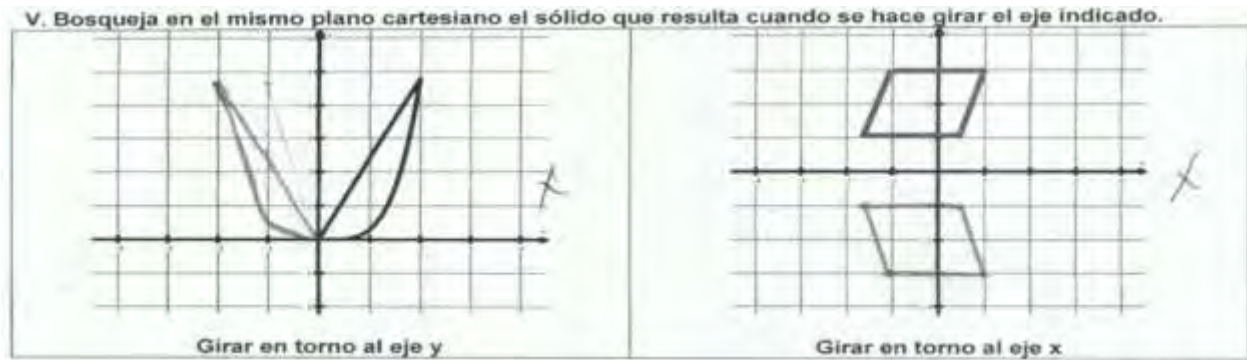


Imagen 2. Intento de bosquejo del sólido en revolución

Conclusiones y recomendaciones

Es preocupante tener este tipo de resultados, a tal grado de que el estudiante no sepa localizar puntos coordenados en un plano de dos dimensiones, siendo un tema base para la comprensión de conceptos de área entre curvas, suma de Riemann, volumen y otros para el estudio del Cálculo Integral. Este curso no es exclusivo de una o dos carreras del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías, lo es de las cinco existentes, pues es parte del Tronco Básico de Área y se oferta para estudiantes de segundo semestre; por tal motivo, es de suma importancia que desde un inicio el profesor diseñe e implemente estrategias didácticas que ayuden al estudiante a construir sus conocimientos básicos y optimizar el rendimiento académico para otros cursos.

El objetivo de esta investigación fue conocer la habilidad del estudiante en cuanto a visualizar sólidos de revolución y determinación del volumen de dicho sólido; en base a la metodología, se pudo observar que hay una falta de visualización en ellos, motivo por el cual, se pretende hacer un segundo estudio en donde se intente trabajar con los alumnos dentro de un ambiente activo de aprendizaje.

Un software matemático coadyuvaría en la enseñanza-aprendizaje del tema sólidos en revolución. Como caso particular, el software Winplot es una herramienta tecnológica de fácil manipulación donde el estudiante puede apreciar las gráficas en dos dimensiones y al realizar los pasos adecuados podrá observar el sólido de revolución al instante; asimismo, el estudiante tendría mejor decisión en la elección del método (rebanadas, arandelas o cascarones) para encontrar el volumen del sólido cuando se hace girar en cualquiera de los ejes coordenados o de una recta en específico.

REFERENCIAS

- Cervantes, A. (2012). Enseñanza de sólidos de revolución a través de entornos computacionales. Universidad La Salle Chihuahua.
- Hitt, F. (2002). Obstáculos en el aprendizaje del concepto de función. En Cantoral (Ed) Memorias de la primera reunión centroamericana y del caribe sobre la formación de profesores e investigadores en matemática educativa (pp. 243-248). CINVESTAV, México.
- Pérez, P. (2014). Uso de geogebra para la enseñanza de las funciones trigonométricas en el nivel medio superior. Universidad Autónoma de Nayarit, México.
- Cantoral, R., Montiel, G. (2001). Funciones: visualización y pensamiento matemático. México. Editorial Person Educación.

NOTAS BIOGRÁFICAS

La C. **Diana Elizabeth Montoya Rentería** es estudiante del quinto semestre del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit.

La C. **M. en C. Saydah Margarita Mendoza Reyes** es profesora del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit desde 2003. Maestría en Ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas en 2007, en la Universidad de Guadalajara. Reconocida como Perfil PROMEP desde 2010. Actualmente estudiando el Doctorado en Formación Didáctica en el Colegio de Investigación Educativa de Nayarit.

La C. **Dra. Dalia Imelda Castillo Márquez** es Coordinadora del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la Universidad Autónoma de Nayarit. Cuenta con el reconocimiento Perfil PROMEP desde el 2008.

La C. **Dra. Romy Adriana Cortez Godinez** es profesora del Programa Académico de Licenciatura en Matemáticas del Área de Ciencias Básicas e Ingenierías de la UAN desde 2003. Cuenta con el reconocimiento del Sistema Nacional de Investigadores desde 2013.

Estandarización de las Comunicaciones Institucionales en la Universidad Politécnica de Sinaloa Aplicando las Tecnologías de las Redes Unificadas

M.C. Alberto Morales Colado¹, M.C. Andrés Echeagaray Osuna²,
M.C. Ramón Patricio Velázquez Cuadras³, M.C. Alejandro Pérez Pasten Borja⁴, LIA José Giovanni Ortega Tostado
y LSC Francisco Javier Real Angulo

Resumen—La comunicación en una universidad es muy importante y juega un papel significativo para quienes forman parte de ella, es por eso que en esta investigación se hizo una recolección de información para identificar los puntos débiles en cuestión de conectividad que la universidad tiene, para así brindar una propuesta en la cual se den a conocer alternativas implementando tecnologías de redes unificadas para fortalecer la comunicación y las cuales sean operados por personal de la Universidad Politécnica de Sinaloa.

Palabras clave—Redes Sociales, Comunicaciones Unificadas, Redes Convergentes, Redes Inalámbricas.

Introducción

Los diferentes canales de comunicación con que se cuenta hoy en día en este mundo globalizado son muy variados y cada vez con más fácil acceso a ellos. La gran demanda del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) a la que tenemos actualmente, ha transformado sustancialmente las formas en que se comunica, se aprende, se enseña, se trabaja. En este contexto, el uso de las redes sociales, supone un crecimiento cualitativo que demuestra significativamente cambio en las formas de comunicarnos y de en la forma en que generamos conocimiento de los diferentes escenarios involucrados. Esto ya es una realidad, en torno a la utilización de las herramientas Web 2.0 y las Redes Sociales en la educación, surgió como aspecto no abordado y de gran interés, focalizar en el uso institucional que realiza la Universidad Politécnica de Sinaloa en las redes sociales. Desde esta perspectiva, la indagación se orientó no sólo a relevar bibliografía y explorar los sitios de las Universidades Politécnicas, sino a convocar a los responsables de las áreas de comunicación de instituciones en el contexto, para analizar las modalidades de gestión y perspectivas a futuro de estos mediadores desde la visión institucional. Así, la presente publicación, pretende compartir los aspectos centrales recogidos en las entrevistas y cuestionarios aplicados y la puesta en marcha del producto creado en dicho proceso de investigación

Descripción del Método

Se hizo uso de la “metodología cuantitativa”, para ello se aplicaron encuestas con preguntas que estaban enfocadas a quienes hacen uso de las conexiones a Internet para poder comunicarse con la comunidad UPSIN, obteniendo así valores como cuál es el consumo promedio de datos móviles, dado que en la conexión a Internet con la que se cuenta en la UPSIN está limitada al uso de redes sociales por lo cual se les planteo una alternativa con la cual puedan tener acceso a comunicarse fácilmente con la comunidad universitaria, todo esto con el propósito de dar a conocer que se está trabajando en el desarrollo de una aplicación para llevar a cabo una comunicación interna.

¹ M.C. Alberto Morales Colado es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa. amorales@upsin.edu.mx (**autor correspondiente**)

² M.C. Andrés Echeagaray Osuna es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa. Echeagaray@upsin.edu.mx

³ M.C. Ramón Patricio Velázquez Cuadras es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa. rvelazquez@upsin.edu.mx

⁴ M.C. Alejandro Pérez Pasten Borja es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa. aperez@upsin.edu.mx.

⁵ LIA Jose Giovanni Ortega Tostado es Profesor de Asignatura en la Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa. jortega@upsin.edu.mx.

⁶ LSC Francisco Javier Real Angulo es Profesor de Asignatura en la Universidad Politécnica de Sinaloa, Mazatlán, Sinaloa. freal@upsin.edu.mx.

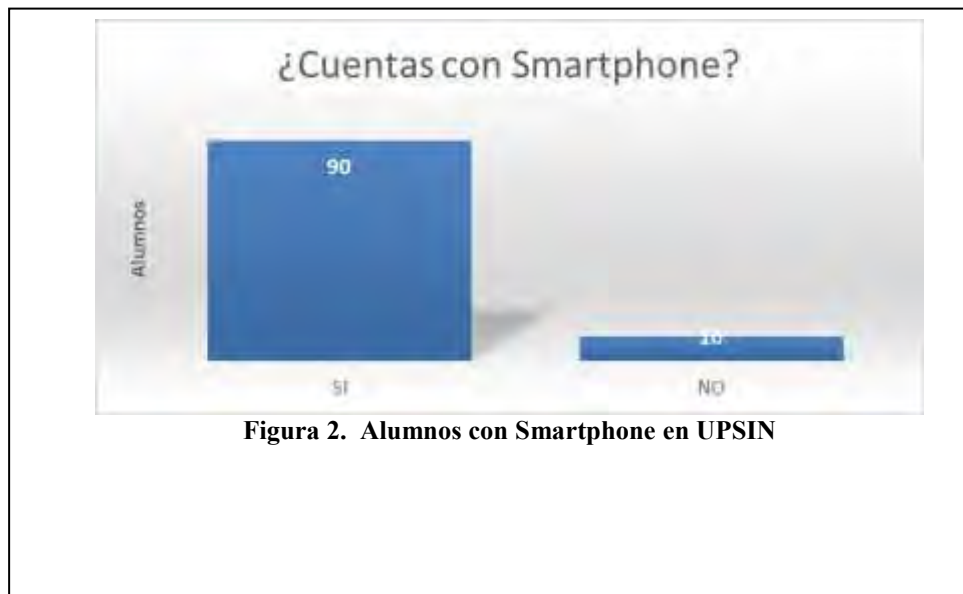




Figura 3. Usos de Redes Sociales en UPSIN

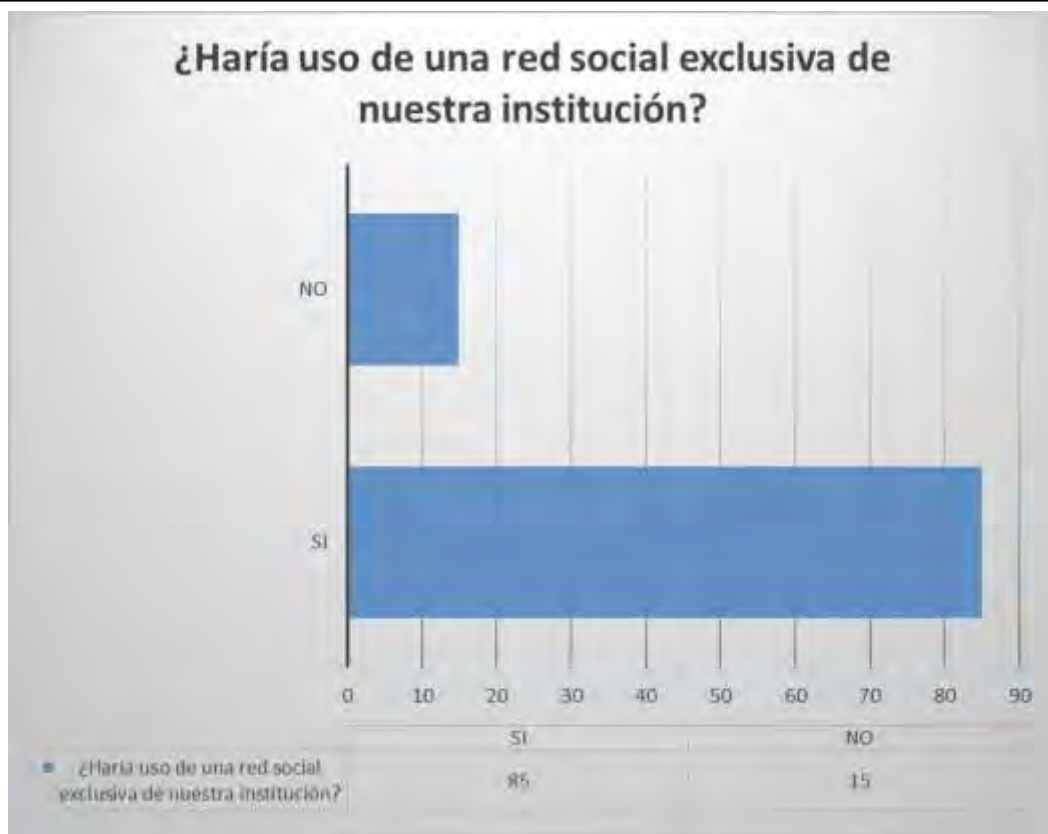


Figura 4. Red Social Institucional en UPSIN

Las Redes Sociales

Las redes sociales son un fenómeno que inicia a partir del surgimiento repentino y crecimiento exponencial de la red de Internet y se enfatiza cuando aparece la Web 2.0, alcanzando a todos los actores de la red Internet, y en muchos casos, provocando diferentes tipos de cambios o fenómenos.

En este contexto y a modo introductorio, en el marco de esta investigación consideramos las redes sociales como estructuras sociales compuestas de grupos de personas, las cuales están conectadas por uno o varios tipos de relaciones con diferentes necesidades y mediadas por plataformas tecnológicas que constituyen el canal de comunicación por donde se dan los intercambios de las comunicaciones.

Como un factor más dentro del tejido socio-cultural-tecnológico actual, se encuentran las instituciones educativas de nivel superior, con una carga muy particular de necesidades que conllevan a responsabilidades. En este sentido, las universidades, no escapan a esta búsqueda de identidad, herramientas y objetivos dentro de las redes sociales. Con un crecimiento de uso de maneras desordenadas, aisladas, y en muchos casos aprendiendo por prueba y error, o siguiendo simples tendencias, se encuentran frente a un marco virtual que se construye dentro y fuera de las aulas. Fuertemente que en el caso de las Universidades termina envolviéndolas sin que estas hayan todavía decidido su futuro.

Jeremiah Owyang (2009) en su informe “El futuro de la web social”, predice cinco épocas en la evolución de las redes según el comportamiento observado en los usuarios: la era de las relaciones sociales, la funcionalidad social, la colonización social, la era del contexto social, y la del comercio social. Las mismas no son del todo secuenciadas y en muchos casos se presentan solapadas.

Conforme a esta clasificación, la primera etapa inicia en 1995 madurando en el 2007, caracterizada por la necesidad de conectarse y compartir socialmente, de manera individual, lineal, directa, sin mayores pretensiones ni estrategias.

La era de la funcionalidad social comienza en 2007 hasta madurar en el 2012; en la misma, los individuos cuentan con mejores herramientas sociales y comienzan a entender estos fenómenos y sus contenidos, integrando las aplicaciones sociales a la vida diaria, actuando como un sistema operativo.

En la tercera etapa, cada sitio web es social. Hay una integración conceptual y mental casi completa de las redes sociales a la vida cotidiana. Tanto físicamente, a través de todos los dispositivos electrónicos que vienen preparados de fábrica para acceder a las mismas, como de las influencias mentales de las redes sociales en los individuos. En esta era nos encontraríamos en la actualidad.

La cuarta etapa se caracterizaría por sitios web que entregan contenido personalizado a los usuarios. Los individuos ingresan todo tipo de datos personales que les permiten adaptar los contenidos a sus gustos y necesidades.

En la quinta etapa imaginada por Jeremiah Owyang, las redes sociales remplazarían a las grandes marcas en la web. Los sitios corporativos deberán existir y participar activamente en las redes, apuntando a un comercio sin intermediarios, integrándose en la vida diaria de los usuarios. De otra manera, no existirán para los consumidores. En consecuencia, estemos o no de acuerdo con Jeremiah Owyang, las redes sociales son una realidad en nuestras vidas como individuos u organizaciones, y las universidades no pueden ignorar esto porque se arriesgan no crecer y evolucionar.

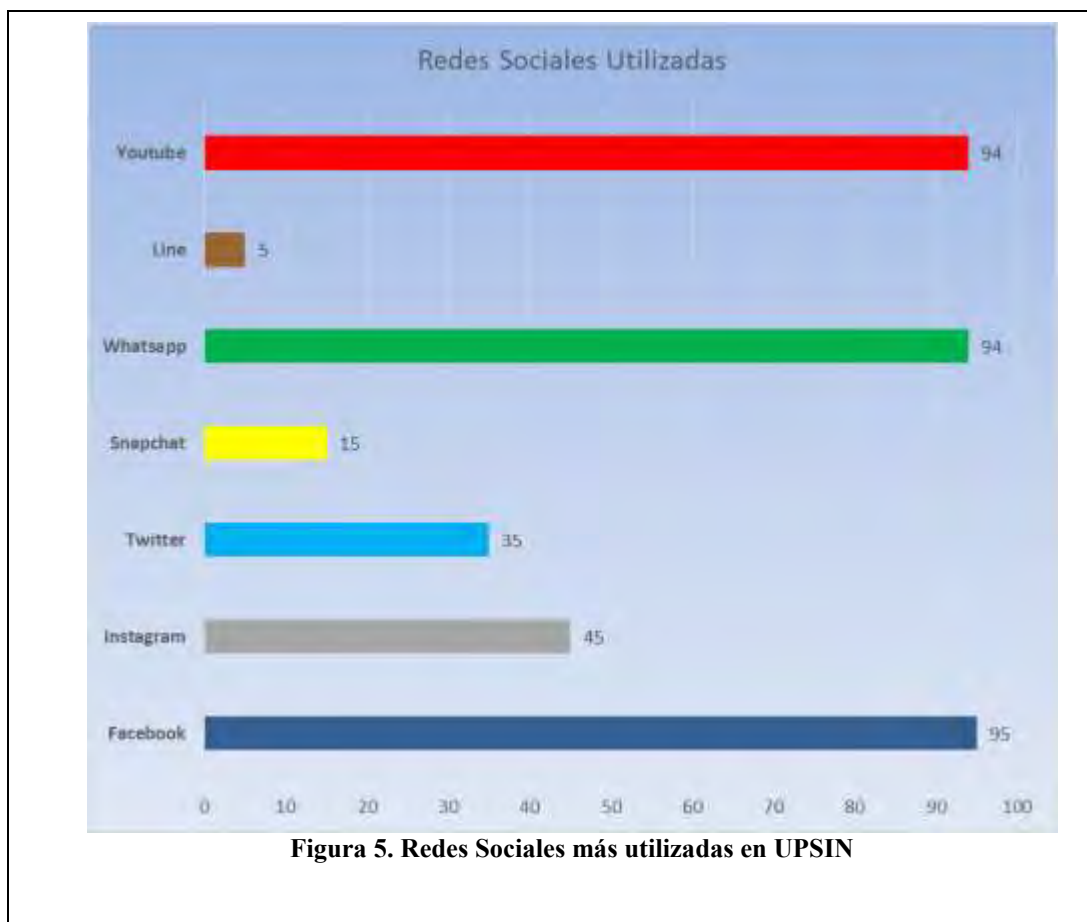


Figura 5. Redes Sociales más utilizadas en UPSIN

Características de las tres Redes Sociales más utilizadas por los alumnos de la Universidad Politécnica de Sinaloa.

Facebook Originalmente era un sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, pero actualmente está abierto a cualquier persona que tenga una cuenta de correo electrónico. Los usuarios pueden participar en una o más redes sociales, en relación con su situación académica, su lugar de trabajo o región geográfica. Ha recibido mucha atención en la red de Internet y en los medios de comunicación al convertirse en una plataforma sobre la que terceros pueden desarrollar aplicaciones y expandir negocios a partir de la red social. Su infraestructura principal está formada por una red de más de 50.000 servidores que usan distribuciones del sistema operativo GNU/Linux usando LAMP.3 Existen diferentes implementaciones o maneras de conectarse a través de esta red: como usuarios de cuentas individuales, que permiten a su vez incorporarse a grupos (abiertos o cerrados, públicos o privados), y páginas que posibilitan otro tipo de comunicaciones y estrategias; destinadas principalmente a organizaciones, instituciones, y emprendimientos sociales o comerciales.

WhatsApp es una aplicación de chat para teléfonos móviles de última generación, los llamados Smartphone. Permite el envío de mensajes de texto a través de sus usuarios. Su funcionamiento es idéntico al de los programas de mensajería instantánea para ordenador más comunes. La identificación de cada usuario es su número de teléfono móvil. Basta con saber el número de alguien para tenerlo en la lista de contactos. Es imprescindible que, tanto el emisor como el destinatario, tengan instalada esta aplicación en su teléfono. Para poder usar WhatsApp hay que contratar un servicio de internet móvil. Los mensajes son enviados a través de la red hasta el teléfono de destino.

YouTube Aunque muchos lo consideran como una red social, no es propiamente una de ellas, pero si es un importante repositorio de contenidos con un papel principal en la mayoría de las redes. YouTube es un sitio web que permite a los usuarios publicar y compartir videos, ofreciendo también algunas herramientas básicas para generar intercambios de opiniones, valoraciones, y estructuras sociales muy básicas en torno a un contenido. Pero fundamentalmente, apoyando las interrelaciones creadas por otras redes a través de la publicación de videos en cualquier sitio web.

Resumen de resultados

En base en la información obtenida en las encuestas los dispositivos móviles son la herramienta más usada por los alumnos que pertenecen a la Universidad Politécnica de Sinaloa en la cual el sistema operativo más común es Android, por lo cual se desarrolló una aplicación la cual auxilie en las comunicaciones internas, ya que la aplicaciones con las que actualmente cuenta la Universidad Politécnica de Sinaloa para la comunicaciones son de terceros, se espera que aplicando las Tecnologías de las Redes Unificadas en dicha infraestructura de comunicación con las que cuenta la Universidad sean propias y no dependientes de un tercero, logrando así estandarizar de las comunicaciones y que sean más seguras las herramientas que brinde la propia Institución.

Conclusiones

El proyecto inicial se ha enfocado a un solo canal de comunicación que es el de voz, por ser la VoIP la tecnología más nueva en este ámbito es la que se seleccionó después de valorar varias opciones, en específico se está utilizando un servidor basado en Linux con el servicio de asterisk corriendo, donde se conectan los clientes con una aplicación propia de la Universidad basada en Java, todas las personas que conforman la comunidad de la Universidad Politécnica de Sinaloa (alumnos, docentes y administrativos) tienen acceso al servicio de la Red Social de UPSIN.

Referencias

Owyang, J. (2009). Future of the social web. Recuperado de <http://www.webstrategist.com/blog/2009/04/27/future-of-the-social-web>.

TotemGuard. (2012). Infografía: éxitos y retos en el uso de las redes sociales en las universidades. Recuperado de <http://www.totemguard.com/aulatotem/2012/02/infografia-exitos-y-retos-en-el-usode-las-redes-sociales-en-las-universidades>.

Edgar Landívar (2008). "Comunicaciones Unificadas con Elastix" Primera edición, licencia *GNU Free Documentation License, Versión 1.3*.

Jim Van Meggelen, Jared Smith, and Leif Madsen,(2005)" The Future of Telephony ".August 30, 2005, ISBN: 0-596-00962-3

David Gomillion, Barrie Dempster(2010)," Building Telephony Systems with Asterisk ",Packt Publishing.

Leif Madsen, Jared Smith, Steven Sokol,Wasim Baig, Daniel Heinzen, Josh Rollyson, Peter, Grace, Nick Bachmann, Mike Preston, Martin List-Petersen, William Suffill, Jim Van Meggelen, and Chris Tooley," The Hitchhiker's Guide to Asterisk", Revision 0.1 \$Date: 2004/07/16

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

- 1-¿Cuentas con Smartphone?
- 2- De ser así, ¿con qué sistema operativo cuentas?
- 3- ¿Qué versión de sistema tienes?
- 4- ¿Cuentas con conexión a Internet en tu casa?
- 5- ¿Haces uso de datos móviles?
- 6- De ser así, ¿Cuál es tu consumo al mes?
- 7- ¿Qué redes sociales utilizas?
- 8- ¿Con qué frecuencia utilizas las rede sociales?
- 9- ¿Has necesitado hacer uso de una red social para alguna actividad académica (tareas, etc.)?
- 10- Dentro de la escuela, ¿se ha encontrado en una zona donde no llega la red inalámbrica UPSIN?
- 11- ¿Haría uso de una red social exclusiva de nuestra institución?

DISEÑO DE SISTEMAS TRANSFORMABLES EN LA ARQUITECTURA

Post-Dr. Carlos César Morales Guzmán, Mtro. Calixto Martínez Cruz, Mtro. Héctor Rivera Torres.
Facultad de Arquitectura, Región Poza Rica (FAUV)
Universidad Veracruzana
Carretera Poza Rica-Papantla s/n, Col. Halliburton, Poza Rica, México.
E-mail: carlmorales@uv.mx

RESUMEN

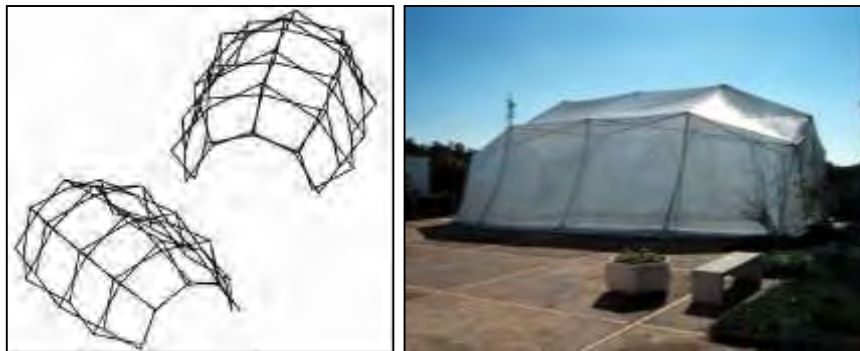
El proceso de diseño que se formaliza en la siguiente investigación, que se destina como transferencia de tecnología a la docencia, ya que el desarrollo de líneas de generación del conocimiento, generada por el Cuerpo Académico, Arquitectura y Urbanismo, en el que se destaca el objetivo de concebir el diseño arquitectónico a través de la creación de sistemas transformables, relacionadas con una arquitectura cambiante, que transforma el espacio más rápidamente y con diferentes funciones. En la actualidad, se requieren espacios cada vez más dinámicos para realizar diferentes eventos. Es por ello, que se busca la creación de formas para diseñar sistemas estructurales versátiles. El referente directo de este tipo de sistema, es el Arq. Emilio Pérez Piñero, con su Teatro Ambulante, el cual generó una serie de tijeretas plegables para formar una cúpula plegable fácil de transportar. Lo más destacado de este tipo de sistemas es la rapidez con que se puede solucionar la cubierta de un espacio, en el que se destaca un proceso metodológico de diseño para elaborar propuestas nuevas que desarrollen un sistema de solución más expedito para la propuesta de proyectos arquitectónicos transformables.

PALABRAS CLAVE: Sistemas Transformables, Proceso de Diseño, Modelos Experimentales.

INTRODUCCION

La siguiente investigación se desplegó a partir de las nuevas tecnologías para la arquitectura, que siempre ha sido una prioridad para el diseño de los espacios habitables, pero en el área creación de sistemas transformables, hay mucha más investigación que desarrollar y generar, ya que estos sistemas, responderían de manera más efectiva a los constantes cambios en la arquitectura. En la actualidad, el tema de la arquitectura que caduca es más constante, no solamente en lo que se refiere a la función espacial, sino también en lo estético, y esto nos fuerza a transformar constantemente nuestro entorno, que por lo regular siempre se destruye debido al progreso de nuestra sociedad. Es aquí donde la tecnología se tiene que desarrollar para mitigar los daños que causa un progreso tan agresivo, cuya transformación ayude a mejorar el crecimiento, con una calidad de adaptación y para lograr esto, se tienen que tomar en cuenta los parámetros de las experimentaciones anteriores, (figura 1, 2). Es muy importante resaltar que para el diseño un buen sistema plegable, éste tiene que ser, flexible, modulado (prefabricado) y de fácil transformación teniendo estas tres características se podría obtener una buena adecuación geométrica.

Por esta razón, en esta etapa de la investigación estará dedicada al análisis de las adecuaciones geométricas, como un sistema estructural, al que se le asignarán miembros y dimensiones, bajo principio reglamentados y tipologías teóricas de las estructuras, que nos ayuden a comprender o a simplificar el método de análisis de dicho sistema, que nos dejará parámetros que contemplar, para desarrollar un prototipo adecuado, a escala real, para estudiar y analizar su comportamiento estructural, para así poder averiguar si la geometría propuesta es la adecuada para el proceso constructivo, al que se le asignarán los detalles estructurales correspondientes, cabe hacer mención, que esto solo se hará hasta una etapa experimental, ya que la resolución de esta investigación está sometida a comprobar la búsqueda de un diseño y construcción de una cubierta ligera retráctil tensada.



Figuras.- 1, 2: Proyecto cubierta desplegable de aspas para cubrir una piscina unifamiliar 11 x 7 m. Sevilla, Dr. Félix Escrig. La aplicación de estructuras transformables, cambia drásticamente el paisaje urbano, ayudando a dar más de una función del espacio arquitectónico. Fuente: Performace. SL, 2013).

ANTECEDENTES

Como referente principal de la cubierta retráctil, emanan de tres prototipos, uno, es la obra de Emilio Pérez Piñero. Este arquitecto, que nació en Valencia poco antes de la Guerra Civil (1935 – 1972), se trasladó siendo muy niño a Calasparra, (figuras 3, 4) en donde fue separado de su padre debido a las luchas bélicas de la época. En 1957 viaja a Madrid y comienza sus estudios en la Escuela Superior Técnica de Arquitectura. En 1961 en el VI Congreso de la Unión Internacional de Arquitectos celebrado en Londres, presentó un proyecto de ‘Teatro Ambulante’ con capacidad para 500 espectadores. Con este proyecto dio inicio a sus inquietudes estructurales para crear elementos de montaje y desmontaje rápido y económico, en gran similitud con las obras de Buckminster Fuller.

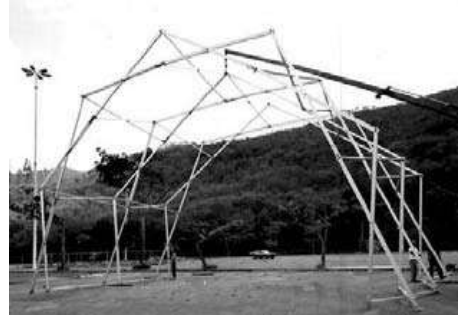
También es conocido su proyecto para un cinerama, que consistía en una cúpula semiesférica con un sistema constructivo a base de discos hexagonales que se conectaban entre sí directamente. La estructura completa se construyó en el taller de Calasparra y en el año 1967, la cual realizó un recorrido itinerante por muchas ciudades españolas. El análisis de las estructuras de Piñero aporta para nuestra investigación de las estructuras, el concepto de movilidad y adaptabilidad dentro de un entorno variable.



Figuras.- 3, 4. Teatro transportable para festivales de verano.

Fuente: www.perezpinero.org/

En 1987 Carlos Hernández y Zalezky, desarrollan la tesis “Deployable Structure”(Estructuras transformables) en el Massachusetts Institute of Technology-MIT y posteriormente en el Instituto de Desarrollo Experimental de la Construcción-IDECA con la construcción del prototipo ESTRAN1, con estos estudios se consolidan las estructuras transformables como un sistema estructural viable, (figura 5, 6) ya que resuelven problemas constructivos, de montaje, proceso de despliegue, así como también de estabilidad estructural, resistencia al desgaste, diseño de nudos, accesorios de reagudización y cubierta. El prototipo ESTRAN1 es una retícula espacial transformable proyectada sobre un cilindro, produciendo una bóveda de cañón largo, que cubre una área de 112 m² (8x14 m) con una altura de 7 m y un peso de 800 Kg., para un total de 7 kg/m², la estructura está formada por tres arcos paralelos plegables, unidos por nudos tipo tijera. A su vez, éstos arcos están unidos por otros elementos tipo tijera dispuestos radialmente, generados por el eje de rotación del cilindro, siendo este plegable en los dos sentidos.



Figuras.- 5, 6. Hernández W. Zalezky, 1987. Desarrollo de nudo tipo tijera y la bóveda de cañón largo. Fuente: Rodríguez, 2005.

JUSTIFICACIÓN

En la búsqueda de nuevas tecnologías, se experimentó con modelos de formas básicas plegables, esto para que se faciliten las nuevas transformaciones de los espacios arquitectónicos. La morfología-conceptual de los siguientes modelos, es la segmentación de la figura esférica, con la pequeña característica del uso de tijeretas plegables, que son las mismas que se han estado explicando durante toda la investigación: para la generación de geometrías estructurales flexibles, que en este caso, nos ayudará a concebir las formas más aproximadas a las que genera una cubierta cilíndrica, ya que el diseño de su forma, se generará por las iteraciones que nos producen múltiples geometrías, pero en este tema sólo se utilizarán para generar formas retráctiles básicas y para entender un poco lo que se hará, se experimentará con tres modelos de tijereta, cada una tendrá un modelo geométrico basado en principios matemáticos y graficado con base a su figura matemática q derivada de cada experimento.

Para entender la realización de la forma de este tipo de estructura, (tabla.-1) se hizo una pequeña tabla con los principios básicos que debe tener una estructura geoméricamente plegable, si esto no está contemplado, la flexibilidad dentro del sistema estructural no se dará. Asumiendo este principio básico, se podrá hacer la traslación geométrica matemática o descriptiva de la estructura que se experimenta y así crearle una serie de iteraciones y modulaciones arquitectónicas, que conducirá a una serie de propuestas geométricas.

Sistema de Tijera	
Condición Geométrica Básica	
	<p>Este sistema de tijera es llamado también por la bibliografía "Pantógrafo", el cual se basa en un nudo intermedio pivotante y dos ubicados en los extremos. Estos puntos pivotantes tienen total grado de libertad entre dos barras, en el eje perpendicular del plano del pantógrafo.</p>

Tabla.-1 Formas básicas para generar una estructura plegable, Fuente: Rodríguez (2005)

Por principio se tiene que entender que el proceso de desplegamiento puede ser más o menos complejo, dependiendo del trabajo y la especialización que se requiera y la cantidad de medios auxiliares necesarios. Podemos observar en las imágenes experimentales, el funcionamiento de las estructuras cuyo proceso de apertura y cierre sea tan elemental, que pueda realizarse en pocos minutos y con los propios dispositivos internos del sistema; es decir, estructuras que pueden tomar varias configuraciones en el espacio o bloquearse en varias de ellas, fundamentalmente en estado de máximo desplegado o de mínimo volumen.

Las tipologías de estructuras que cumplen con estos requisitos y que tienen una bibliografía mínima y unas aplicaciones estudiadas son:

a) **Tipo paraguas.** Estructuras que se pliegan sobre un mástil mediante el deslizamiento de un punto de apoyo sobre él. Son estructuras adecuadas para luces pequeñas, (Fig. 7) no mayores de 5 m y tienen su utilidad como mobiliario urbano.

b) **Tipo mecanismo con articulaciones bloqueables.** Tal como se expresa genéricamente en la (Figs.8, 9) en donde las articulaciones en el interior de las barras, una vez que la estructura se ha abierto, se bloquean y la hacen rígida. Tienen el inconveniente de que el proceso de cierre es complicado y requiere soltar uno a uno todos los cierres, pero en cambio son estructuras muy rígidas y que se usan frecuentemente en instalaciones aeroespaciales.

c) **Tipo aspa.** Se basan en las distintas posiciones que puede tomar un elemento como el de las (Figs. 10, 11). Estas estructuras están bien estudiadas en sus configuraciones elementales y son mecanismos que se obtienen combinando espacialmente piezas como las de la (Fig. 10). El conjunto es móvil porque es inestable y puede plegarse y desplegarse sometido únicamente a las leyes de la compatibilidad geométrica de las barras. Para que nos sirvan como estructura, estos conjuntos deben estabilizarse en alguna posición. Pero a diferencia de lo que ocurría en las estructuras de articulación bloqueable, basta con fijar dos nudos para que toda la estructura funcione.

Existen más tipologías de estructuras plegables, pero solo nos concentraremos en el presente trabajo, en estos dos sistemas, para generar la metodología constructiva de diseño arquitectónico. Como consecuencia, se producirán propuestas arquitectónicas aproximadas que ayudarán a entender la utilización de las geometrías dinámicas para la generación de sistemas transformables.

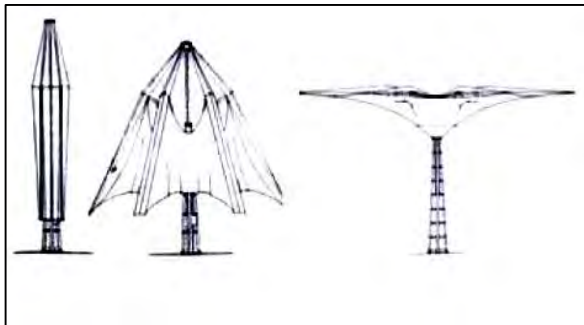
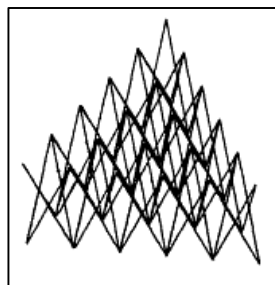
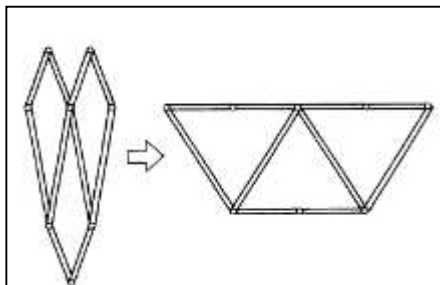
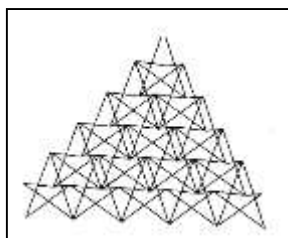
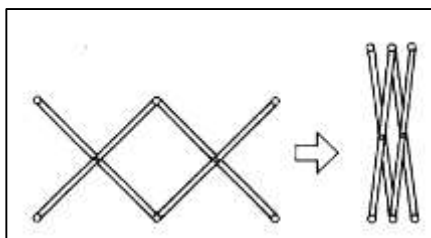


Figura.-7: Desarrollo del mecanismo tipo paraguas es muy sencillo, por lo que es uno de los sistemas más rápidos de manufacturar. Fuente: ente: Rodríguez, 2005.



Figuras.-8, 9: Desarrollo de tijereta con topes de movimiento. Fuente: Revista Informes de Construcción. (Escrig, 1988)



Figuras.-10, 11: Desarrollo de tijeretas con combinaciones triangulares. Fuente: Revista Informes de Construcción. (Escrig, 1988)

ALCANCES DE LA INVESTIGACIÓN

Partiendo de las referencias anteriores, se aportará el desarrollo de una adecuación geométrica estructural, que para la investigación, se utilizará para el perfeccionamiento de un sistema más flexible, el cual partirá de avances modelísticos de estructuras ligeras y metodologías de diseño de sistemas estructurales retráctiles. Estos podrían darnos pautas de diseño más coherentes para el desarrollo de propuestas de diseño plegables, que nos suministrarán como consecuencia, unos modelos de cubiertas retráctiles, flexibles, adaptables y transformables, con la versatilidad de cambiar de formas en su espacio.

Con ello, se busca la creación de un lugar transformable y cambiante de acuerdo a sus necesidades y expectativas, que tenga que cumplir; tal vez, el proceso de un sistema estructural más flexible, que logrará un lugar que aparte de activo-cambiante, sea un lugar de interacción con el medioambiente.

Todas estas soluciones demandadas, tienen un límite y para poder definir con mayor exactitud y claridad y no desviarse del cometido, descomponemos la investigación en dos escalas: la exploración conceptual y adecuación, y el análisis del sistema y su tecnología, los que nos marcan puntos más específicos y con ello, solo nos inclinaremos a la búsqueda del sistema plegable, ya que la configuración de la piel, que es una membrana adoptará la forma de la cubierta retráctil y por esta razón, la búsqueda se concentrará más hacia el desarrollo del sistema transformable.

-Exploración conceptual y adecuación: se realizarán aproximaciones experimentales como principio de diseño, que tenga como base el principio de plegabilidad, generando la búsqueda de geometrías que ayuden a adecuar el sistema concebido, (figura 12) posteriormente, se crea un modelo que servirá como guía, como premisa y cota del proceso del prototipo final

Como consecuencia, se gestaran espacios versátiles que puedan prestarse a diferentes funciones, pero también, se estudiarán las posibles iteraciones de las adecuaciones conceptuales, las cuales generan también modelos de integración al sitio, pero limitados a buscar sistemas plegables retráctiles que se puedan adaptar y transformar en diferentes espacios.

-Análisis del Sistema: se analizarán las adecuaciones logradas en la etapa experimental y se desarrollará una metodología de diseño, para comprender el tipo de conexiones constructivas de este tipo de sistemas para posteriormente, poder analizar las geometrías obtenidas en la investigación y así implementarlas a diseños estructurales adecuados para este tipo de sistemas. Se desarrollarán tecnologías y formas versátiles, pues estas tendrán la características de ser prefabricadas y fáciles de transportar, (figura 13) por esta versatilidad, solo se estudiarán estructuras hechas con materiales ligeros, para la creación de un sistema de accesorios industrializados dentro del modelo, su análisis abarcará también los sistemas de modulación, que reforzarán a mantener un mayor nivel de diseño e innovación tecnológica, y como consecuencia conseguir que estos espacios posean una verdadera flexibilidad.

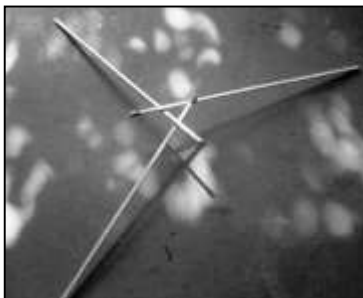


Figura.-12: La estructura se genera a partir de una geometría, crea un sistema estructural más ligero y de fácil transformación espacial, Fuente: htca.us.es, (2010).

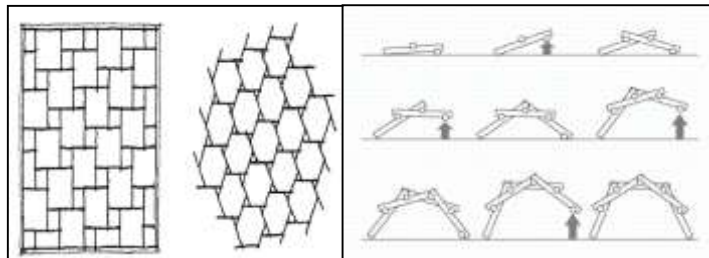


Figura.-13: El proceso para la creación de un modelo conceptual proviene de la modelación, este planteamiento crea los primeros conceptos de la investigación y la generación de su tecnología. Fuente: Fotos Experimentales, Dr. Morales, (2007).

APLICACIONES Y DELIMITACIÓN

En esta etapa se describe el desarrollo modelístico empírico empleado a través de modelos a escala, en el que podemos utilizar este método, para aplicar rápidamente el modelo sustentado en el desarrollo modular del sistema, en consecuencia desarrollaremos los modelos experimentales que ayudarán a entender el movimiento que tendrá la estructura, y en la que observaremos la modelación de sus uniones y qué tipología es la que le viene mejor, para construir el prototipo experimental a escalas más grandes, para comprender el movimiento y los grados de libertad que debiera tener la estructura transformable para así obtener los medios de verificación para la producción del prototipo final. Para justificar el desarrollo de estos modelos arquitectónicos plegables, se generan las condiciones básicas geométricas representadas en el pantógrafo de la tabla.-1, en la que se forja un sistema estructural articulado y versátil que pueda incidir modulación en la estructura; esto hace que el espacio arquitectónico sea más dinámico. Interpretando los conceptos anteriores, retomamos el concepto del sistema de paraguas retráctil, para la adecuación geométrica de este primer ensayo, para desarrollar su modulación y definición de la estabilidad estructural.

La primera aproximación experimental, se aplicó a una cubierta transformable tipo paraguas, esta se desarrolla principiando, con la utilización del brazo plegable que articula su movimiento. Otra parte importante en la estructura, es el nodo ascendente, que ayuda a desplegar diferentes formas de en su figura, es por eso que la propiedad cambiante de la estructura es articulada que puede adoptar varias formas, y en este caso, se tomará para la construcción de una cubierta retráctil.

Este primer proyecto experimental se define con la iteración articulada de sus miembros lineales, que generan una combinación paramétrica en varios puntos móviles, pero la función de ésta, es modular sus miembros estructurales, solo así se logrará la versatilidad espacial del modelo, (figuras 14 al 16) en las que observamos que la estructura geométrica está compuesta por una figura base articulada que se repite cuatro veces, ésta forma un poste central que le favorece a estabilizar su forma, así como también, procesa un accesorio retráctil en el centro que la hace desplegarse hacia arriba y hacia abajo.

La interpretación estructural, está fundamentada en la tenso estructura, ya que la cubierta se rige también por la velaría colocada en la parte superior de la estructura, concebida como un sistema hecho con base de nodos articulados, (figuras 17, 18) esto aporta una propuesta geométrica formal, que se aprovecha para saber el porqué del origen de la misma, extrapolando sus principios, técnicos y morfológicos para crear una propuesta más flexible, que puede llegar a reproducirse en un entorno variable.



Figuras.-14 al 16: La adecuación geométrica de esta estructura biónica es una fractal lineal, pues su estructura se segmenta ortogonalmente, pero con el concurso de las articulaciones, éstas son las que le dan la certidumbre de ser un fractal, ya que se reproduce a través de una figura base. Fuente: Taller de Síntesis del Diseño, (2012).



Figura.-17, 18: La propuesta termina con una interpretación Arquitectónica, generada por una cubierta tipo paraguas plegable, que se despliega con una superficie mínima en su techumbre y produce una serie de accesorios articulados que le dan la capacidad de transformarse constantemente. Fuente: Taller de Síntesis del Diseño, (2012).

DESARROLLO DE MODELOS ARQUITECTÓNICOS CONSTRUCTIVOS

Para generar un esquema arquitectónico-constructivo, se procesó la modelación del prototipo a una escala 1:5 para verificar los detalles de conexión constructiva del paraguas retráctil, que por las articulaciones y conexiones, son las que le dan la plegabilidad al sistema. Por ello era conveniente fabricar el modelo con materiales que tuvieran la resistencia adecuada a la tracción, ya que la tenso estructura (velaría) hace que se rigidicen los miembros estructurales del sistema, (figuras. 19 al 22) por ello se realizó un nodo móvil ascendente que albergara los ocho miembros articulados, éstos a su vez, se articulan nuevamente a 1/3 de su claro para conectarse con otros miembros tubulares que se conectan a su vez, en el nodo superior fijo, que ayuda a sustentar la plegabilidad del sistema retráctil. Posteriormente se coloca un accesorio de refuerzo para conectar las articulaciones de la linternilla de la velaría, que a su vez, también se fija colocando cables, para tener un tope articulado en la unión metálica del paraguas, posteriormente, se coloca un sistema de poleas que actúan como palancas para subir el nodo ascendente y para plegar la estructura de la vela, manteniendo rígido el sistema estructural.

Ya montada la velaría en la parte superior de la estructura, se instalan tensores reguladores en las uniones metálicas de los bordes de la linternilla, éstos, para tensar las relingas en las articulaciones extremas de los miembros y con ello, equilibra el sistema de la estructura transformable. Posteriormente, se prueba la velaría de la estructura con el sistema de poleas, (figuras. 23, 24) y observamos cómo el despliegue de la tenso estructura es estable y mantiene una figura adecuada para la distribución de los esfuerzos que actúan en su superficie. Una parte importante de esa regularización de la velaría, es el regulador de los bordes, por medio de ellos, se puede plegar el manto del paraguas retráctil.

Este proceso no demuestra cómo desarrollar una propuesta posterior a una escala real, ya que se pueden tomar varias consideraciones de diseño que ayudaran a definir una propuesta final, es por ello, que este proceso de diseño, es ideal para generar sistemas transformables antes de proyectar, podemos generar los detalles más óptimos para el funcionamiento del sistema estructural retráctil.



Figuras.-19 al 22. El modelado del paraguas retráctil ayudó a generar detalles constructivos más exactos para su óptimo funcionamiento al desplegarlo, Fuente: Morales (2013).



Figuras.- 23, 24. El despliegado del modelo ayudó a crear conceptos constructivos del movimiento del sistema plegable del paraguas, Fuente: Morales (2013).

CONCLUSION

En el estudio de la tecnología estructural y la industrialización del espacio, se desarrolló la investigación basado en un principio estructural transformable, ésta se manejó como un sistema plegable retráctil, lo que da por resultado una estructura flexible, adaptable a su contexto, en sus formas y versátil al cambiar los espacios de estas estructuras y su principio de diseño, partió sobre la elaboración de un proceso modelístico, que podía unir dos elementos, creando un sistema estructural muy flexible y resistente.

Toda esta perspectiva conceptual es justificada por las tendencias tecnológicas encontradas en la línea histórica de los sistemas transformables, los cuales dejan principios básicos que pueden ayudar a reforzar la metodología de diseño concebida para este estudio. En la estructura del tiempo se encontraron tres principios básicos que se tomaron como premisa para el diseño de una cubierta plegable, que dieron origen a esta obra, la flexibilidad constructiva, como las tiendas de las tribus Beduinas, la prefabricación, como la implementó el Arq. Emilio Pérez Piñero, creando así un icono de diseño para la investigación en este tipo de estructuras.

Sin embargo, la investigación teórica sobre las hipótesis encontradas para ejecutar un sistema transformable, fue un factor muy importante para una primera aproximación conceptual, porque con sus aportaciones teóricas-prácticas, que se toman como un principio formal de la metodología de adecuación geométrica, que ayudaron a concebir las estructuras plegables, dieron origen a posibles hipótesis de desarrollo geométrico, y esto se compara con propuestas

aproximadas de conexiones, para lo cual, se requiere abordar aún más, sobre este tema, para posibles aportaciones futuras.

Sin embargo, el lograr crear los modelos geométricos a escala 1:5, nos aportó experiencias acerca de cuáles serían los inconvenientes de estos sistemas realizados a escalas reales y tratar de subsanar los problemas a tiempo, para fabricar un sistema transformable con mucha mayor funcionalidad y pueda servir para la generación de nuevos espacios multifuncionales, flexibles, adaptables a cualquier contexto, ligeros y fáciles de transportar, Es decir, una nueva forma de ver el espacio, que no es siempre rígido, sino cambiante y caduco. En la actualidad, el usuario moderno está sometido a constantes cambios y al crecimiento familiar que tienen en dados momentos de su vida, Aunque es pertinente decir que en esta investigación, hay puntos que tendrán que estudiarse más a fondo, Tal como es el caso de la adaptación del cascarón plegable, pues aún, no se ha resuelto del todo el proceso de su plegabilidad. Éste sistema se puede dar de varias maneras, no necesariamente de sólo una, pero para cuestiones prácticas, en este caso, sólo se realizó una de las varias posibles transformaciones así como también el tema de sistema constructivo se transformó en un principio de diseño y cómo será el proceso de montaje en un terreno aislado, y puede retomarse para crear diferentes posibilidades de montaje y también analizar las propiedades físicas de los materiales utilizados para saber si la estructura estará dentro de los rangos de seguridad.

Por último este tema de investigación da una pauta de diseño para el proyectista, que debe de considerar todos estas experiencias y de premisas para poder elaborar un diseño plegable acorde a las necesidades espaciales del usuario, pero también de armónico a su contexto.

REFERENTES.

McCormac, (2000) Diseño de Estructuras de Acero, Método LRFD, 2 edición, Editorial Alfa omega.

Moore Fuller, (2000) *Compresión de las Estructuras en la arquitectura*, Editorial Interamericana McGraw-Hill, , Traducción en México.

Morales Guzmán, Carlos César, (2009) *Diseño de Sistemas Estructurales Flexibles en el Espacio Arquitectónico*, Universidad Nacional Autónoma de México, , México.

Morales Guzmán, Carlos Cesar, (2012) *Diseño de Sistemas Flexibles en el Espacio Arquitectónico*, Editorial Academia Española, España.

Morales Guzmán, Carlos César, (2012) Diseño de una Cubierta Retráctil Tensada, Actividad Post Doctoral, Universidad Politécnica de Catalunya,.

Morales Guzmán, Carlos César, (2013) Informe Técnico: Sistemas Estructurales Retractivos, Universidad Veracruzana,.

Morales Guzmán, Carlos César, (2013) Prototipo: Diseño de un Cubierta Retráctil Tensada, Universidad Veracruzana,

RCDF (Reglamento de Construcción del Distrito Federal), Recuperado de: <http://cgservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/385.htm>.

Segui W., (2000) Diseño de Estructuras de Acero con LRFD, Editorial Thomson, México.

MEDIDOR DE PULSOS CARDIACOS MEDIANTE ARDUINO Y APP INVENTOR

M.C. Vanessa Maribel Morales Ibarra¹, Ing. Eduardo Salazar Valle²,
M.C. Gloria Mónica Martínez Aguilar³

Resumen— El Arduino está basado en un microcontrolador y puede ser fácilmente programado en C además cuenta con la modularidad para la conexión a diversos protocolos de comunicación, entre los que se destacan la comunicación bluetooth, ampliando así su uso con diferentes equipos con tecnología Android. En el presente artículo se busca la conjunción de estas tecnologías para el monitoreo del ritmo cardiaco de una manera sencilla y asequible.

Palabras clave— Arduino, Bluetooth, Android, App inventor, pulso cardiaco.

Introducción

Dentro del campo de la electrónica, hay diversas formas de medir la mayoría de cambios originados en el cuerpo de una persona, debido a los diversos cambios químicos originados, la electrónica puede observar estos cambios químicos y diseñar dispositivos capaces de medirlos, de esta manera se puede ver si una persona está en estado optimo o fuera de este rango, en este proyecto se pretende mostrar las señales provenientes de una persona a un bajo costo (figura 1). El presente trabajo mostrara a través del dedo del paciente el latido cardiaco (pulso) en donde detecta los bombeos de sangre como cambios de más o menos absorción de la luz, siendo la mayor parte absorbida por el tejido conectivo, la piel, hueso y sangre en una cantidad constante, produciéndose un pequeño incremento de esta absorción en la sangre con cada latido, en este trabajo se utilizo sensor infrarrojo emisor- receptor.



Figura 1. Frecuencia cardiaca normal

Arduino

Arduino (Figura 2) es una herramienta y plataforma electrónica de código abierto, flexible y sencillo de utilizar. Con ella es posible crear objetos o entornos interactivos. Esta plataforma puede detectar o afectar el entorno recibiendo entradas de diversos sensores y activando algunos actuadores respectivamente.



Figura 2. Tarjeta Arduino.

La tarjeta Arduino posee un microcontrolador el cual se programa mediante el lenguaje de programación Arduino y el entorno de desarrollo Arduino. Posee un software open source, los ficheros de diseño de referencia pueden ser adaptables a las necesidades del usuario puesto que se encuentran disponibles bajo una licencia abierta.

¹ La M.C. Vanessa Maribel Morales Ibarra es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila, México. vmorales@utt.edu.mx

² El Ing. Eduardo Salazar Valle es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila, México. esalazar@utt.edu.mx

³ La M.C. Gloria Mónica Martínez Aguilar es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila, México. gmartinez@utt.edu.mx

Otros Microcontroladores ofrecen características similares al Arduino, pero éste lleva ventaja en cuanto a asequibilidad, multiplataforma trabajando con Windows, Mac y Linux; entorno de programación simple; software y sobre todo hardware ampliable.

Para empezar a trabajar con la placa solo es necesario conectarla mediante USB a la computadora y abrir el programa, escribir el código con el cual se trabajará y cargarlo a la placa.

Bluetooth

Bluetooth es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,4 GHz. Los principales objetivos que se pretenden conseguir con esta norma son:

- Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles y fijos.
- Eliminar cables y conectores entre éstos.
- Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

Los dispositivos que con mayor frecuencia utilizan esta tecnología pertenecen a sectores de las telecomunicaciones y la informática personal, como PDA, teléfonos móviles, computadoras portátiles, ordenadores personales, impresoras o cámaras digitales.

Android

Android (Figura 3) es un sistema operativo orientado a dispositivos portátiles como teléfonos inteligentes, netbooks, tabletas, entre otros. Fue desarrollado inicialmente por la compañía de software Android Inc., absorbida por Google en el 2005. Con una plataforma basada en el kernel de Linux Google promocionó un nuevo sistema flexible y actualizable, llamando la atención de operadores y fabricantes de hardware y software.



Figura 3. Icono sistema operativo Android.

A diferencia de sistemas operativos para dispositivos móviles como iOS o Windows Phone, el código fuente de Android se mantiene abierto. Soporta multimedia, interfaz táctil, características basadas en voz y una amplia variedad de componentes de hardware. Si se añade a esto un entorno de desarrollo gratuito que incluye un emulador de dispositivos, herramientas para depuración de memoria y análisis del rendimiento del software, Android constituye una opción interesante para nuevos desarrolladores.

App Inventor

App Inventor una herramienta muy útil, lanzada a la nube por Google. Permite desarrollar aplicaciones para los teléfonos Android mediante un navegador web. Es ideal para introducirse al mundo de Android como desarrolladores o por simple curiosidad. El proceso para poder utilizar esta herramienta se empieza con la creación de una cuenta en un dominio de Google. Requerimientos mínimos: Un S.O. Mac OS X 10.5, 10.6, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Ubuntu 8+, Debian 5+ y un Navegador Mozilla Firefox 3.6 o más reciente, Apple Safari 5.0 más reciente, Google Chrome 4.0 más reciente, Microsoft Internet Explorer 7 o más reciente.

Descripción del método.

En la metodología expuesta en este artículo se desarrolla un sistema basado en Arduino y Bluetooth para monitorear los pulsos cardiacos de una persona, la implementación de este sistema es sencilla y de arquitectura abierta. Cabe destacar que los elementos para el desarrollo del sistema son asequibles y la programación del mismo es simple, por lo que no pretende suplir equipos sofisticados, sin embargo puede ayudar a detectar anomalías o realizar un análisis preventivo.

El primer paso es la elaboración del circuito que funge como sensor del ritmo cardiaco (Figura 4). Se puede realizar en protoboard o en un circuito PCB para un mejor manejo y presentación. De este circuito como se puede ver se desprende una señal en la cual se puede probar su funcionamiento mediante un osciloscopio, donde se debe reflejar la señal característica de un pulso cardiaco (Figura 5).

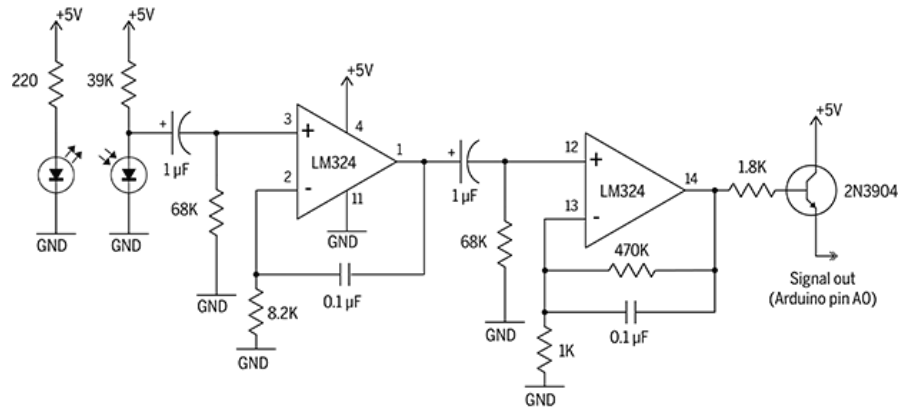


Figura 4. Esquemático de sensor de pulso cardiaco



Figura 5. Visualización de la señal de ritmo cardiaco en el osciloscopio

Una vez que el circuito funciona correctamente se procede a la conexión de la señal a la placa Arduino (en la terminal analógica A0) y programación de la misma, para esto solo es necesario conectarla mediante USB a la computadora y abrir el programa de Arduino, escribir el código con el cual se trabajará y cargarlo a la placa.

A continuación se realiza la conexión de la Arduino (en este caso una Arduino uno) con el modulo Bluetooth el cual es un HC06 como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Conexión de Arduino uno a módulo HC06.

Se prosigue con la programación de la Arduino:

```
void setup() {  
  Serial.begin(9600);  
}  
void loop() {  
  Serial.write(analogRead(0)); % puede ser Serial.println para checar recepción de datos en el monitor serial  
}
```

Con este programa se recibe la señal por la entrada analógica A0 y se envía por el puerto serial de la Arduino donde es transmitida inalámbricamente por el módulo BT al dispositivo con la aplicación creada.

El último paso de la metodología es la programación de la App que mandara los comandos al control, para esto se hace uso del App Inventor, donde se diseña primero la parte visual del App (figura 7) y después se realiza la programación a bloques del funcionamiento de la misma (Figura 8).

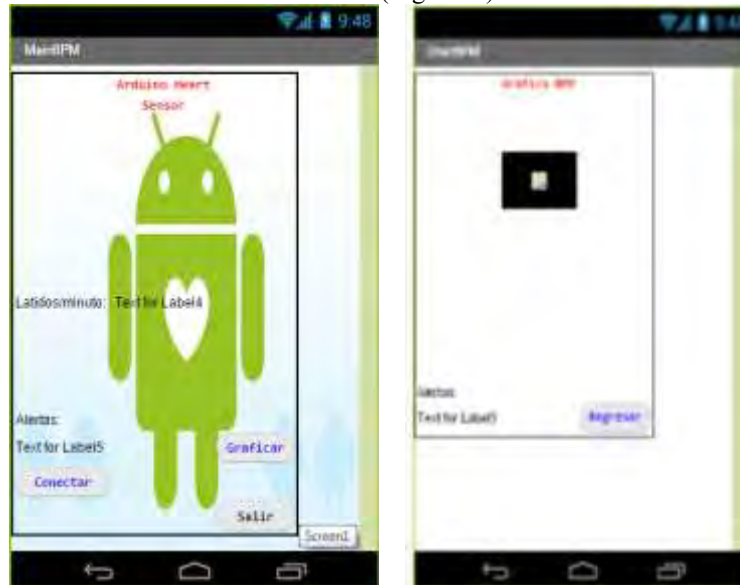


Figura 7. Programación de la parte visual del App.



Figura 8. Programación a bloques del App en App Inventor.

A través de esta programación a bloques se recibe el dato del sensor de ritmo cardiaco y se refleja en la pantalla de manera numérica o se puede graficar, cabe destacar que se le programo a la aplicación la visualización de alertas si se detecta un cardiaco fuera de los rangos normales (50-100), siendo con esto una herramienta útil para el monitoreo del mismo.

Resultados

Durante el desarrollo de este trabajo se logro llevar a cabo el medidor de pulsos cardiacos, se llevaron a cabo diferentes pruebas con el circuito realizado del sensor infrarrojo, ya que una vez obtenida la señal de pulso cardiaco en el osciloscopio, fue sencilla la realización de adquisición de la señal en la arduino y el app de Android, obteniendo resultados satisfactorios sin la necesidad de grandes conocimientos de la electrónica o programación, ofreciendo ventajas tales como el monitoreo remoto y en tiempo real de una persona que así lo necesite.

Conclusiones

Durante la realización del medidor de pulso cardiaco, fue interesante pues se realizo la conjunción de la electrónica analógica, con el uso de amplificadores y sensores de uso comercial, en conjunto con sistemas de código abierto haciendo de esto un proyecto asequible, y de gran utilidad para personas las cuales necesiten mantener en constante monitoreo su frecuencia cardiaca. El trabajo realizado es de fácil implementación y bajo costo y ofrece la personalización mediante la App, ya que debido a las alarmas que genera podrán ser manipuladas a la necesidad del usuario. Cabe mencionar que la programación llevada a cabo es sencilla y versátil, debido a la modularidad que ofrece la tarjeta arduino y la programación kawa manejado en el app inventor.

Referencias

M.C. G.M. Martínez Aguilar, Ing. E. Salazar Valle, Ing. J.L. Sánchez Sánchez y M.T.I. M. Aguilar Caldera “Arduino y Android como Control Domótico” Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila México, 2013.

Brian W. Evans. “Arduino Programming Handbook: A Beginner's Reference”, *Editorial, USA, 2 edición*, 2008.

Kevin Purdy. “The complete Android Guide”, *Editorial, USA, 1 ed. 334*, 2009. Dirección de internet:

http://www.completeguides.net/01_The_Complete_Android_Guide

G. Martínez, I. Cabral, “Creación de aplicaciones de comunicación BT para Android”, *Memoria Técnica SOMIXXVII Congreso de Instrumentación Culiacán, Sinaloa*, Octubre 2012.

<https://www.fiec.espol.edu.ec/electronica-medica/Diseno%20y%20construccion%20de%20un%20contador%20cardiaco.%20basado%20en%20un%20principio%20optico.pdf>

http://www.urp.edu.pe/pdf/ingenieria/electronica/CIR-12_Pulso_cardiaco.pdf

Metodología UbD aplicada en el tema Investigación Educativa: búsqueda y análisis de conocimiento para orientar la práctica educativa

MCTE. José Morales Lira¹, MIC. Martín Guerrero Posadas², MA. Armando Enríquez Flores³

Resumen— La metodología Understanding by Design (UbD) ha sido muy popular en los Estados Unidos en el contexto psicopedagógico de los niveles de educación primaria, secundaria y universitario. Cabe mencionar que la metodología UbD tiene como finalidad fomentar en el alumno la comprensión a profundidad de los contenidos y el desarrollo de sus competencias en la práctica (Wiggins y McTighe, 2005). La metodología UbD tiene un gran impacto en la planificación curricular, desde el momento de establecer la gran idea, el desarrollo de las estrategias y actividades para obtener los resultados de la unidad seleccionada. Además, define puntualmente las evidencias necesarias para la evaluación final a través de actividades y tareas que permitirán alcanzar los objetivos planteados. En este documento se presentarán las tres etapas de la metodología UbD para el desarrollo de la unidad temática la investigación educativa: búsqueda y análisis de conocimiento para orientar la práctica educativa.

Palabras clave— Understanding by Design, Diseño Inverso, Planificación Curricular, Evaluación, Currículo

Introducción

El modelo UbD, conocido también como Modelo de Diseño Inverso propuesto por Wiggins y McTighe (2005), define en la etapa inicial los estándares del contenido de la unidad, los conceptos y cuestionamientos que el discente debe responder, además de definir los objetivos de transferencia y un listado de conocimientos, dominios y destrezas que sustenten el aprendizaje.

La metodología UbD ha tenido gran éxito en Estados Unidos, donde es propagada en los congresos y talleres de la Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD), además de ser utilizada por decenas de miles de profesores de secundaria y bachillerato y miles de profesores universitarios (ASCD, 2015). El modelo UbD ofrece un proceso y una estructura de planificación para orientar el currículo, la evaluación y la instrucción, donde las dos ideas claves están contenidas en: (a) se centran en la enseñanza, la evaluación de la comprensión y en la transferencia del aprendizaje y (b) el diseño curricular de atrás hacia adelante.

Siguiendo las etapas del UbD, en la primera etapa se muestra la tabla 1, la cual contiene los resultados que se esperan obtener al final de la unidad planteada. Para la segunda etapa, se presenta la tabla 2, en la cual se muestra la evidencia de la práctica, es decir, lo que el estudiante debe de hacer para demostrar que aprendió. Finalmente, en la etapa 3 se indica en la tabla 3 el plan de actividades que se llevarán a cabo para el logro de los resultados esperados.

Wiggins y McTighe (2012), señalan siete principios que rigen el diseño curricular:

1. El aprendizaje aumenta cuando los docentes analizan con profundidad las implicaciones de la planificación.
2. El enfoque en una comprensión profunda de los contenidos curriculares que promueven la transferencia del aprendizaje.
3. La comprensión es la habilidad de utilizar efectivamente el conocimiento y las destrezas.
4. El diseño curricular debe comenzar a trabajarse analizando los resultados deseados a través de las tres etapas del proceso de diseño, que incluyen: (a) los resultados deseados, (b) la evidencia de la evaluación y (c) el plan de aprendizaje.
5. El docente, durante la implantación del currículo, se convierte en un mentor y no meramente en un proveedor de conocimiento, destrezas o actividades.
6. El énfasis en la revisión continua de las unidades del currículo y su alineación a través de los estándares, fortalece la calidad y efectividad del mismo y provee un espacio pertinente para el mejoramiento profesional.
7. El modelo UbD refleja un continuo desarrollo hacia el logro de los objetivos de aprendizaje y la labor del docente.

¹ El Ing. José Morales Lira, MCTE. Es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México. jose.morales@itcelaya.edu.mx

² El Ing. Martín Guerrero Posadas, MTI es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, S.L.P., México. martin.guerrero@itslp.edu.mx

³ El Ing. Armando Enríquez Flores, MA es profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México. aenriquezf@itlalaguna.edu.mx

Descripción del Método

Understandig by Design (UbD)

El modelo de diseño inverso tiene una similitud muy particular con la ingeniería inversa (Navas y Guerras, 2014) donde se presentan ciertas características que pueden tener empatía con el modelo UbD, entre ellas están: el profundizar en el estudio del funcionamiento, hasta el punto que se llegue a entender, modificar y mejorar dicho modo de funcionamiento, tal es el caso del modelo UbD, donde se pretende identificar inicialmente los resultados que se quieren lograr al final de una unidad temática, disminuyendo de esta forma la complejidad del propósito de estudio.

El hecho de generar diferentes alternativas de la fuente del proceso de aprendizaje nos facilita la comprensión para describir los medios de evaluación de los conocimientos, conceptos básicos, habilidades y procesos de la etapa inicial. En este contexto se puede considerar la evaluación sumativa al final de la unidad utilizando proyectos, ensayos, informes y exámenes de la unidad; además al finalizar el aprendizaje de un indicador, se podría instrumentar una evaluación formativa por medio de pruebas cortas, exámenes, apuntes y organizadores gráficos.

La recuperación y actualización de información se genera en la evidencia de assessment, cerciorándonos de la comprensión y el dominio de los objetivos de aprendizaje, así como la transferencia del conocimiento, generando de esta forma la base para crear actividades para las tareas de desempeño y otras evidencias que nos permitirán retroalimentar y recapitular los objetivos de aprendizaje. Cuando los alumnos han logrado independencia y madurez en el proceso formativo se puede permitir la función autoevaluativa (Earl, 2003), para proveer de información primaria al alumno y profesor, y de esa forma conocer las necesidades de repaso y actualización de las estrategias de enseñanza-aprendizaje.

Los cambios que se puedan generar, basándonos en la detección de efectos colaterales producto de la evaluación del assessment, se desarrollan en el plan de aprendizaje, permitiéndonos reutilizar tareas de desempeño y otras evidencias; en este caso se provee de conceptos para desarrollar actividades educativas que deben estar perfectamente alineadas a las tareas de desempeño y otras evidencias, dichas actividades deben conectarse a la literatura propuesta y todos los recursos de apoyo disponibles.

El plan de aprendizaje contiene actividades que el docente debe diseñar para potenciar el conocimiento y las habilidades propuestas en el objetivo inicial, apoya a complementar las tareas de desempeño y terminar las tareas con éxito, además de permitir las evaluaciones formativas que ayudan al reforzamiento del aprendizaje.

La propuesta de aplicación

Los mapas curriculares bajo el marco conceptual de UbD según Wiggins y McTighe (2005) aseguran lecciones rigurosas que incluyen componentes claves para el aprendizaje, conectan los indicadores con la enseñanza en el salón de clases y agrupa los indicadores que están relacionados. Además provee tareas de desempeño auténticas y sugerencias para los assessments. Y sigue la secuencia siguiente: (a) identificar expectativas, (b) crear evaluaciones y (c) desarrollar actividades de aprendizaje.

Aplicación del Modelo UbD

El modelo se aplicó en la implementación de la unidad “La investigación educativa: búsqueda y análisis de conocimiento para orientar la práctica educativa” del programa de la licenciatura en educación primaria de la Dirección General de Educación Superior para Profesionales de la Educación (DGESPE, 2012). A continuación se describen las diferentes etapas de la implementación del modelo.

Etapa 1 resultados esperados. Esta etapa contiene los resultados que se esperan al finalizar la unidad. El desglose se muestra en la tabla 1.

Tabla 1 Resultados esperados

Título de la Unidad: La investigación educativa: búsqueda y análisis de conocimiento para orientar la práctica educativa	
Nivel: Quinto Cuatrimestre	Tema: Investigación Educativa
Diseñador/res: Armando Enríquez, José Morales y Martín Guerrero	
Etapa 1: Resultados Esperados	
Resumen de la Unidad:	Los estudiantes en formación adquieran habilidades y destrezas para seleccionar y analizar investigación educativa vía el uso de bases de datos y acervos especializados digitalizados, así como de otros recursos informáticos apoyados en las TIC, a fin de convertirse en usuarios críticos y estratégicos. Asimismo los estudiantes valorarán la necesidad de fundamentar su práctica educativa con base en la evidencia proveniente de la investigación, ya sea la reportada en la literatura especializada o la generada en el seno de sus propias comunidades.

Preguntas esenciales y comprensión duradera	<p>PE1 ¿Para qué investigamos en educación? CD1 Para determinar los vínculos existen entre la investigación educativa y el quehacer docente</p> <p>PE2 ¿Cuáles son las estrategias de búsqueda y análisis de investigación educativa? CD2 El uso sistemático y abarcativo de bases de datos y acervos especializados digitalizados sobre la investigación educativa, así como de otros recursos informáticos apoyados en las TIC.</p> <p>PE3 ¿Cuáles es el panorama general y contemporáneo de la investigación educativa en México? CD3 Conocer los contextos de influencia y los puntos de encuentro y divergencia con la investigación educativa</p> <p>PE4 ¿Cuáles son los elementos básicos para la construcción de proyectos de investigación en educación? CD4 Los proyectos de investigación requieren una metodología para dar solución a problemas en el contexto educativo</p>
Vocabulario	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Investigación educativa 2. TIC 3. Proyecto de investigación 	
Estándares de contenido	
Identifique las estrategias de búsqueda y análisis para la investigación educativa vinculándolo a la práctica docente.	
Gran idea:	
Estrategias de búsqueda de información acerca de la investigación educativa.	
Objetivos de Transferencia (T) y Adquisición (A)	
T1 Al final de esta unidad el estudiante desarrollará estrategias de búsqueda y análisis de información derivada de la investigación educativa útil para comprender los procesos educativos de nivel preescolar y primaria en México y establece vínculos sobre cómo podría utilizar dicha evidencia para planear y desarrollar su práctica educativa.	
Objetivo de destrezas:	
Lo que el estudiante debe saber hacer ...	
<p>A1 Seleccionar problemas de investigación educativa utilizando bases de datos y acervos especializados digitalizados.</p> <p>A2 Analizar problemas de investigación educativa utilizando recursos informáticos basados en las TIC.</p> <p>A3 Discriminar la información adquirida para la investigación desde un punto de vista crítico y estratégico.</p> <p>A4 Valorar la necesidad de fundamentar su práctica educativa con base en la evidencia de la investigación.</p>	

Etapa 2 evidencia del assessment. Se describen los medios por los cuales se evaluarán los conceptos, ideas fundamentales, destrezas y procesos de la etapa 1. La aplicación de esta etapa se muestra en la tabla 2.

Tabla 2 Evidencia del assessment

Etapa 2: Evidencia del Assessment (lo que debe hacer el estudiante para demostrar que aprendió)	
<p style="text-align: center;">Tareas de desempeño:</p> <p>2.1 Los estudiantes elaboraran de manera individual un listado de conceptos sobre investigación educativa identificando propósitos, características y vínculos con el quehacer docente, para ello se propone la elaboración de mapas conceptuales. En el Apéndice A se presenta la rúbrica para evaluar los mapas conceptuales.</p>	<p style="text-align: center;">Otra evidencia:</p> <p>2.4 El estudiante elaborará diagramas de flujo para realizar búsquedas de información de manera individual, identificando pasos clave y puntos críticos en la ejecución de búsquedas. En el Apéndice D se muestra la rúbrica para evaluar los diagramas de flujo.</p>

<p>2.2 Los estudiantes elaboraran una presentación por equipo utilizando power point sobre: (a) estrategias de búsquedas de información, utilizadas ya sea en la revista mexicana de educación educativa o en la base de datos EBSCO, (b) tendencias en investigación educativa identificadas y (c) por lo menos describir 3 hallazgos que les haya llamado la atención y que consideren importantes para su futuro ejercicio docente. En el Apéndice B se muestra la rúbrica para realizar la evaluación de la presentación.</p> <p>2.3 El estudiante participará en un foro de discusión en plataforma, para ello cada alumno previamente deberá seleccionar un artículo de investigación sobre un ámbito temático o situación-problema de la educación básica que resulte de su interés, subirlo en plataforma y realizar una breve reseña del mismo reflexionando sobre las implicaciones que los hallazgos pudiesen tener para su ejercicio, en el Apéndice C se presenta la lista de verificación para evaluar la participación en el foro de discusión.</p>	<p>2.5 El estudiante realizará un reporte por escrito en equipo donde se describa por lo menos de 3 posibles temáticas de investigación dada la actual situación educativa de nuestro país. El reporte debe contener como mínimo 3 problemas o situaciones concretas que demandan atención en el contexto de la educación básica mexicana argumentadas y un esbozo sobre posibles repercusiones que la realización de investigación podría generar en la educación básica. En el Apéndice E se anexa la rúbrica para evaluar el reporte.</p> <p>2.6 El estudiante realizará cuadros sinópticos identificando los apartados básicos de un proyecto de investigación. Se anexa lista de verificación de la evaluación del cuadro sinóptico en el Apéndice F.</p> <p>2.7 En el apéndice G se integra la autoevaluación que nos retroalimentará con relación a los conocimientos y habilidades adquiridas por los estudiantes.</p>
--	--

Etapas 3 plan de aprendizaje. Se delinea un mapa para la enseñanza, mostrado en la tabla 3.

Tabla 3 Plan de aprendizaje

<p>Etapas 3: Plan de Actividades (actividades que le llevarán a cumplir con los resultados esperados)</p>	
<p>Actividad Didáctica 3.1 Los participantes indagarán tres conceptos de investigación educativa tanto en medios físicos como electrónicos, esta actividad tiene dos propósitos:</p> <p>(a) enriquecer su concepto de investigación educativa utilizando la técnica del consenso y realizando una sesión plenaria guiada por el docente, (b) describir a detalle qué pasos siguieron para realizar sus búsquedas de información.</p> <p>Actividad Didáctica 3.2 Por medio de una sesión plenaria, dar respuesta a las siguientes preguntas por medio de la revista mexicana de educación educativa o en la base de datos EBSCO:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo realizaron búsquedas de información ya sea en la revista o en la base de datos asignada (utilización de operadores booleanos, criterios de tiempo, utilización de palabras clave, revisión por índice de cada número de revista, etc.)? • ¿Qué tendencias en investigación educativa encontraron (temáticas, metodologías, instrumentos)? • Presentar por lo menos 5 hallazgos que les haya 	<p>Actividad Didáctica 3.4 Investigar estrategias para realizar búsquedas de información, estableciendo una mesa de discusión, con la temática ¿Qué nos ofrece Internet en la búsqueda de información? Donde el propósito fundamental de esta actividad es vislumbrar los potenciales de Internet, así como la necesidad de consultar recursos y materiales sustentados en la investigación científica.</p> <p>Actividad Didáctica 3.5 Investigar tres temas sobre la situación actual de la educación en nuestro país o situaciones concretas que demandan atención en el contexto de la educación básica en México.</p> <p>Actividad Didáctica 3.6 Seleccionar artículos relacionados con la elaboración de documentos o papers que integren: problema de investigación, marco teórico, metodología, resultados, discusión y conclusiones.</p>

<p>llamado la atención y que consideren importantes para su futuro ejercicio docente.</p> <p>Actividad Didáctica 3.3 Realizar una breve reseña sobre un artículo de investigación educativa, reflexionando sobre las implicaciones que los hallazgos pudiesen tener para su ejercicio profesional.</p>	<p>Actividad Didáctica 3.7 Indagar sobre la teoría sobre estrategias de evaluación haciendo énfasis en la conceptualización, función y estructura de la autoevaluación.</p>
<p style="text-align: center;">Referencias</p> <p style="text-align: center;">Babbie, E. (2000). 4 Diseño de la investigación. Fundamentos de la investigación social. México: International Thomson Editores, 85-94.</p> <p style="text-align: center;">Sitios Web</p> <p style="text-align: center;">Revista Mexicana de Investigación Educativa Revista de la Educación Superior Revista Electrónica de Investigación Educativa Revista Perfiles Educativos Índice de Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa (IRESIE) ERIC Education Resources Information Center</p> <p style="text-align: center;">Recursos adicionales</p> <p style="text-align: center;">Sitio web para elaborar diagramas de flujo https://www.draw.io/</p> <p style="text-align: center;">Sitio web para elaborar rubricas http://rubistar.4teachers.org/index.php?skin=es&lang=es</p> <p style="text-align: center;">Sitio web para elaborar mapas conceptuales http://www.tecnicas-de-estudio.org/aprendizaje/como_realizar_un_mapa_conceptual.htm</p>	

Comentarios Finales

Resumen de Resultados

En la implementación de este método permitió que el docente y el alumno adopten una comprensión duradera de tal forma que sea una lección amplia de la vida aplicada a un contexto real. Para llevar a cabo el descubrir, encontrar y desarrollar el contexto de la comprensión duradera. Es importante mencionar que los efectos duraderos tienen conexión con otras asignaturas y con la vida misma. En este contexto nuestra actividad como docentes no proporciona al alumno las grandes ideas o la también llamada comprensión duradera, en el UbD se guía a los alumnos a construir significados importantes por sí mismos a través de preguntas esenciales. Cabe mencionar que la implementación de éste método permitió desarrollar estrategias de búsqueda de información, acerca de la investigación educativa las cuales fueron confiables para una búsqueda altamente productiva en el proceso de la investigación.

Conclusiones

Ante todo, cabe mencionar que el modelo es novedoso, ya que implica romper paradigmas en la educación tradicional, el modelo Understanding By Design conocido también como Modelo de Diseño Inverso propuesto por Wiggins y McTighe (2005) representa una buena propuesta para la implementación de un nuevo modelo que coadyuve a la planificación curricular para el desarrollo de los contenidos, los dominios y las destrezas a lograr en la unidad.

Se considera que la presente propuesta del modelo UbD implica el demostrar las evidencias de la práctica que han tenido éxito, además de ejecutar acciones formativas y pertinentes en el personal académico sobre el modelo UbD, que rompan el paradigma sobre el modelo actual por competencias, el cual ha desilusionado al profesorado y ha considerado la metodología como sumamente burocrática y desgastante administrativamente. Entonces si el modelo UbD nos concede una mejor opción, es considerado que tendremos la viabilidad de conseguir la aprobación de la unidad directiva para llevar a cabo la nueva propuesta.

Recomendaciones

En el futuro se podría sugerir la implementación del método UbD en Instituciones de Educación Superior (IES), puesto que existe poca evidencia de la práctica en las instituciones educativas del país. Es recomendable establecer un programa institucional de formación docente para la implementación del método UbD en las diferentes asignaturas que conforman las diferentes licenciaturas, ingenierías y posgrados de las IES, con la intención de tener más referencia sobre la efectividad del método.

Es conveniente mencionar que en la etapa 2 se hace referencia a los apéndices A, B, C, D, E, F y G que contienen rúbricas, listas de verificación y autoevaluación, por lo que por motivos de espacio en este documento, no se ilustran, pero se encuentran a su disposición con los autores del artículo.

Referencias

ASCD (2015). "Association for Supervision and Curriculum Development," Recuperado de:
<http://www.ascd.org/research-a-topic/understanding-by-design-resources.aspx>

DGESPE (2012). "Dirección General para Profesionales de la Educación," Recuperado de:
http://www.dgespe.sep.gob.mx/public/rc/programas/lepri/herramientas_basicas_para_la_investigacion_educativa_lepri.pdf

Earl, L. (2003). "Assessment as learning: Using classroom assessment to maximize student learning," Alexander, VA: Corwin Press.

Navas, J. E. y Guerras, L. A. (2014). "Dirección estratégica de la empresa: Teoría y aplicaciones," España: S.L Civitas Ediciones.

Wiggins, G. y McTighe, J. (2005). "Understanding by Design" Alexander, VA: ASCD.

Wiggins, G. y McTighe, J. (2012). "Undertanding by Design. Guide to Refining Units and Reviewing Result," Alexandra, VA: ASCD.

"El abandono a personas de la tercera edad": Investigación realizada en asilos de Celaya y Villagrán del estado de Guanajuato

Juan Carlos Noria Laguna¹, Francisco Jesús Ramírez Jurado², Luciano Pérez Granados³, Dr. Carlos Alberto Rodríguez Castañón⁴

El estudio identifica los principales causas del porque el adulto mayor pasa esta etapa de su vida en un asilo. Otro aspecto estudiado fue el tipo de seguridad social con el cual ellos cuentan, así también se obtuvo el grado de satisfacción de los mismos. La investigación se realizó en los asilos de los municipios de Celaya y Villagrán del estado de Guanajuato. La muestra abarco 118 adultos de la tercera edad de cuatro asilos; en el cual 95 se entrevistaron directamente y el resto de los cuestionarios fueron realizados a las enfermeras ya que la persona no tenía las capacidades para responderlos. Los resultados comprueban que más del 67% de las personas llegaron al asilo porque un familiar las llevó. Debido principalmente a que estos no pueden cuidarlas. Más del 60% de los adultos no cuenta con ningún tipo de seguridad social.

Palabras clave: Adulto Mayor, Etapa de Vida, Asilo, Seguridad Social, Satisfacción, Familiar.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Ley de los Derechos de las Personas Adultas Mayores (2012) son aquellas que cuenten con sesenta años o más de edad y que se encuentren domiciliadas o en tránsito en el territorio nacional. La misma Ley obliga al Estado a garantizar a ésta parte la población: Una vida con calidad y plena, respeto a su integridad física, psico-emocional y sexual, protección contra toda forma de explotación y vivir en entornos seguros y decorosos. Sin embargo los adultos mayores son los más vulnerables, no tiene acceso a un retiro digno, son abandonados por sus familias, no cuentan con seguridad social y persistentemente son discriminados por una cultura que favorece a lo joven y mancilla a los mexicanos con experiencia.

En la actualidad en la región de Celaya y Villagrán Gto. no existen los suficientes datos estadísticos acerca del estilo de vida y circunstancias de los adultos de la tercera edad en asilos y casas de reposo. Esto llevo a dar respuesta a varias interrogantes mediante la investigación que se realizó en 4 de 5 asilos existentes, encuestando a un total de 118 residentes, en el cual se obtuvieron conclusiones que atienden a los siguientes objetivos: determinar las diferentes causas por las cuales el adulto mayor está en un asilo y de la misma forma identificar el promedio a cuánto ascienden los gastos mensuales del adulto mayor, así como conocer cuáles son sus principales discapacidades. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015) el maltrato a las personas de la tercera edad es un acto repetido que causa daño o sufrimiento a una persona de edad, puede adoptar diversas formas, como el maltrato físico y el abuso de confianza en cuestiones económicas.

Cifras del Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (SNDIF, 2015) afirman que 60 de cada 100 personas de la tercera edad que ingresan a sus centros gerontológicos, presentan rechazo o total abandono de sus hijos. Actualmente, nueve por ciento de la población total en México es adulta mayor (60 años o más) y de acuerdo con datos de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), en 1950 el porcentaje de envejecimiento entre la población mexicana fue de 7.1 por ciento; en 1975 descendió a 5.7, en 2000 subió a 6.9; en 2025 se incrementará a 13.9 por ciento, y en 2050, a 26.5 por ciento (UNAM, 2015).

De los adultos mayores en pobreza, la mayoría son mujeres. Sólo 2 de cada 10 adultas mayores de 65 años cuenta con una pensión, además las personas adultas mayores integran el cuarto grupo de población vulnerable (Balderas, 2014). El Comité Intersectorial México por la Convención de los Derechos de las Personas Adultas Mayores, destacó que existen tres recomendaciones en las que se documentan la discriminación, el abandono, la falta de oportunidades

¹ Juan Carlos Noria Laguna es alumno de la Universidad Politécnica de Guanajuato (UPGto) en la carrera de Ingeniería Automotriz. Email: 13030751@upgto.edu.mx (autor corresponsal).

² Francisco Jesús Ramírez Jurado es alumno de la UPGto en la carrera de Ingeniería Automotriz. Email: 13030755@upgto.edu.mx

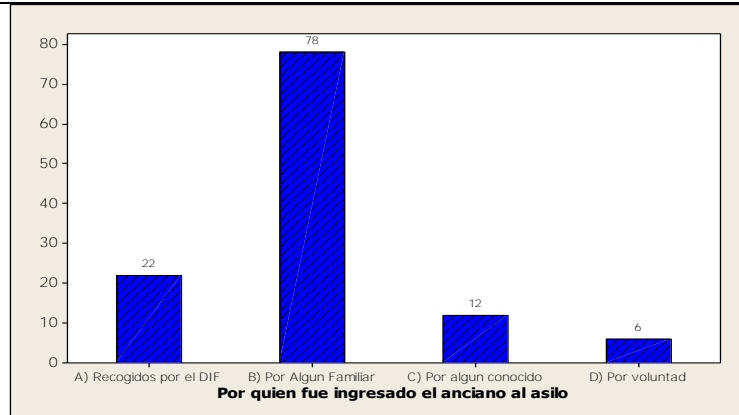
³ Luciano Pérez Granados es alumno de la UPGto en la carrera de Ingeniería Automotriz. Email: 13030778@upgto.edu.mx

⁴ Carlos Alberto Rodríguez Castañón es Doctor en Desarrollo Económico y Sectorial Estratégico, profesor de asignatura de la UPGto. Email: carodriguez@upgto.edu.mx

y la vulnerabilidad en la que se encuentran cuando son cuidados por el gobierno en asilos, por lo que se violan los derechos de los adultos mayores (Mejía, 2014).

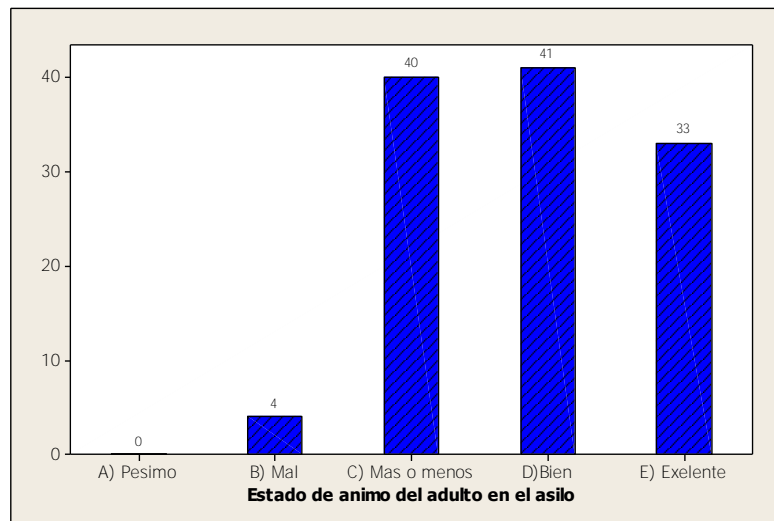
MÉTODO

El análisis se desarrolló mediante la aplicación de encuestas con 12 preguntas cerradas, se realizó en el mes de julio del 2015, aplicándose en tres asilos de Celaya y uno de Villagrán del estado de Guanajuato. Las gráficas se sacaron utilizando el software Minitab16. Una de las dificultades, fue que se negó el acceso a uno de los asilos ya que era particular y en sus políticas no se permitía el acceso, en el resto de los asilos se permitió el acceso con la condición que las encuestas fueron levantadas de forma anónima protegiendo la identidad del entrevistado, de igual forma para prevenir algún tipo inconveniente por parte del entrevistado. Conforme fue avanzando la investigación se fueron presentando otro tipo de las dificultades en la cual el 5 % de las personas en los asilos sufrían alguna discapacidad que le impedía contestar la encuesta por lo cual fueron respondidas por alguna enfermera que los cuidaba.



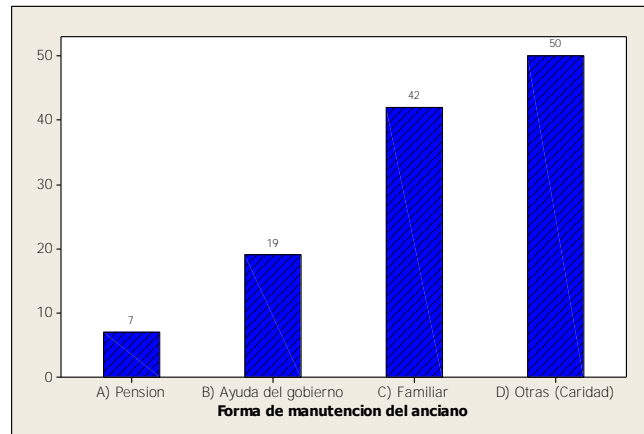
Gráfica 1

En la gráfica 1 se muestra los registros de quien ingreso al anciano al asilo, en el cual indica que 78 personas fueron llevadas por algún familiar, por otra parte solo la minoría que corresponde a 6 personas ingreso por su propio consentimiento. Un hallazgo encontrado fue que un gran porcentaje de personas mayores preferirían estar con sus familias y en su casa en vez de estar reclusos en un asilo.



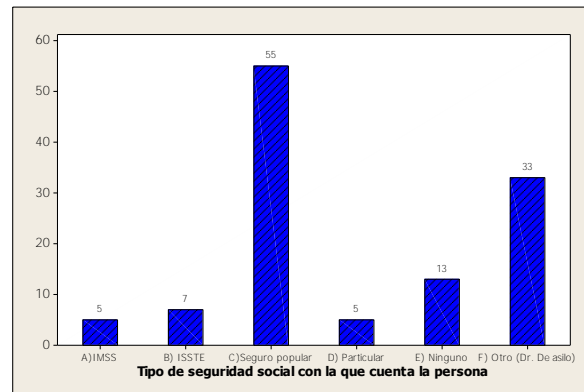
Gráfica 2

En la gráfica 2 se concluye que la mayoría del tiempo el estado de ánimo es bueno ya que viven en condiciones seguras y solamente cuatro personas manifiestan un mal estado de ánimo; esto debido a que son nuevos residentes y aun no se acostumbran a su nuevo estilo de vida en el asilo. Ninguno de los entrevistados manifiestan sentirse pésimo estando en ese lugar y como forma de agradecimiento algunas personas ayudan en los quehaceres de las asilos como lo son barriendo, y manteniendo en buenas condiciones las instalaciones.



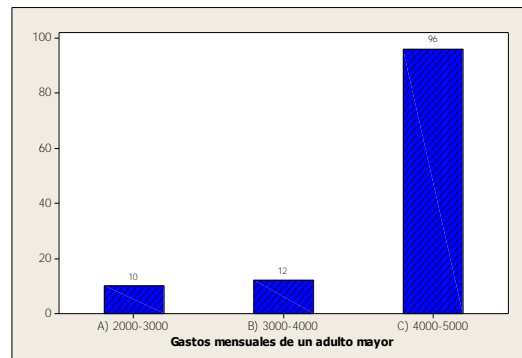
Grafica 3

La grafica 3 arroja que la forma de manutención más común es la de caridad (donativos a los asilos) ya que en la mayoría los familiares no se hacen responsables y en otra minoría las mismas personas se mantiene solas gracias a su pensión ya sea porque este jubilado o tenga algún negocio. Esta pregunta llevo a la conclusión de que las leyes aun no son los suficientemente completas para la protección de los ancianos. También a lo largo de su vida laboral no contaron con algún tipo de seguridad para la vejez.



Grafica 4

En la gráfica 4 muestra que únicamente 5 personas cuentan con IMSS y 7 adultos están afiliados al ISSSTE. Más del 60 % no cuentan con ningún tipo de seguridad social y dependen del médico que asiste al asilo.



Grafica 5

En la gráfica 5 se muestra cuánto ascienden el gasto mensual por adulto, el rango que más predomina es de entre los 4000 a 5000 pesos.

RESUMEN DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este estudio se detectaron algunas de las características de las representaciones sociales de la calidad de vida de los adultos mayores en los asilos: obteniendo así aspectos económicos, se pudo determinar a cuánto asciende el gasto mensual del adulto mayor, además se identificó por quien principalmente son llevadas las personas mayores, en el cual 78 personas fueron llevadas por algún familiar y en su minoría solo 6 llegaron por su propia voluntad, un hallazgo muy importante es el aspecto de seguridad social ya que no todos los residentes cuentan con ello, lo que significa un problema grave. Adicional, se observó que las discapacidades que más ataca a los ancianos es la de índole mental con 41 ancianos que la padecen, seguido de la motriz con un total de 26 adultos mayores que la tienen, los resultados revelan que 9 personas están en un estado de salud excelente y 17 están bajo un status médico pésimo, ya que no se pueden levantar, solo están en cama y muy enfermos, 50 tienen una salud regular ya que presentan enfermedades leves para su edad. Se encontró que a 78 adultos mayores les parecen buenas las actividades recreativas que imparten los asilos como lo son tareas físicas, masajes o sesiones de lecturas que se les imparten, etc.

Se pudo determinar que psicológicamente el adulto se encuentra en un estado de ánimo bueno, muy pocos de los ancianos están con autoestima baja. Otro factor que se estudio fue el género del adulto el cual nos dice que en su mayoría de los entrevistados fueron mujeres. Económicamente los gastos por adulto ascienden hasta los \$5000 mensuales en los cuales es pagado principalmente por personas ajenas a sus familias y comúnmente por donativos a los asilos por parte de la sociedad, gobierno e instituciones públicas y privadas. La edad promedio a la cual son ingresados a los asilos es de 71 a 75 años.

Hace falta en el país un sistema cooperativista que garantice que los hijos se hagan responsables de sus padres en su edad adulta, hacen falta generar políticas públicas que sancionen la discriminación y abandono al adulto mayor. Como lo afirmaba la madre Teresa de Calcuta: “La mayor enfermedad hoy día no es la lepra ni la tuberculosis sino más bien el sentirse no querido, no cuidado y abandonado por todos”.

RECOMENDACIONES

Uno de los puntos para continuar con la investigación es poder determinar por qué algunos de los residentes no cuentan con seguridad social, ya que este es uno de los principales problemas que sufren los ancianos, como futura investigación es indagar el por qué existe un mayor número de mujeres en los asilos, así también fuera pertinente como entrevistar a los familiares para conocer su opinión a éste fenómeno.

Referencias

Balderas, O. (2014, Febrero). *La tercera edad en México, sus cifras y el abandono*. Recuperado el día 15 de agosto de 2015 de <http://revolucionrespuntocero.com/la-tercera-edad-en-mexico-sus-cifras-y-el-abandono/>

Ley de los Derechos de las personas adultas mayores (2012). *Capítulo II de los Derechos de los Adultos Mayores*. Recuperado el día 20 de agosto de 2015 de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/245.pdf>

Mejía, X. (2014). *Se violan los derechos de adultos mayores*. Recuperado el día 25 de julio de 2015 de: <http://www.excelsior.com.mx/comunidad/2014/06/14/965166>

Organización Mundial de la Salud ([OMS], 2015). *El maltrato a los ancianos*. Recuperado el día 10 de junio de 2015 de: http://www.who.int/ageing/projects/elder_abuse/es/

Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia ([SNDIF], 2014). *DIF y ancianos en abandono*. Recuperado el día 6 de junio de 2015 de: <http://www.salud180.com/adultos-mayores/el-abandono-de-personas-ancianas-es-una-violencia>.

Universidad Nacional Autónoma de México (2015). *Para el 2050, más de la cuarta parte de la población en México será vieja*. Recuperado el día 25 de julio de http://enes.unam.mx/?lang=es_MX&cat=sociedad&pl=para-el-2050-mas-de-la-cuarta-parte-de-la-poblacion-en-mexico-sera-vieja.

APÉNDICE
Cuestionario Aplicado a los Adultos Mayores

1. ¿Cuál es su edad?
2. ¿Cómo es el trato que se le brinda en el asilo o alberge?
a) pésimo b) malo c) más o menos d) bueno d) excelente
3. ¿A qué edad llegó usted al asilo?
a) De 60 a 65 b) de 66 a 70 c) de 71 a 75 d) 76 años o más.
4. ¿Regularmente cómo se siente estando en el asilo?
a) Mal b) bien c) muy bien d) excelente
5. ¿Cuál es su principal fuente de manutención?
a) pensión b) ayuda del gobierno c) familiar d) otras (especifique)
6. ¿Cuenta con algún tipo de seguridad social?
O) IMSS b) ISSSTE c) Seguro popular d) Particular e) ninguno f) Otro (especifique)
7. ¿A Cuánto ascienden sus gastos semanales?
a) De 2000-3000 b) De 3000-4000 c) De 4000-5000
8. ¿Sufre algún tipo de discapacidad?
a) motriz b) auditiva c) visual d) otra especifique e) ninguna
9. ¿Cómo considera su estado de salud actualmente?
a) malo b) regular c) bueno d) excelente.
10. ¿Cómo consideras las actividades recreativas en las personas mayores?
a) mala. b) regular. c) buena. d) excelente.
11. ¿Cómo llegaron al asilo o alberge?
a) Recogido por el DIF. b) Por algún familiar. c) Por algún conocido. d) Por su voluntad
12. ¿Por qué lo llevaron?
a) No tienen quien los cuide b) por andar vagando en la calle c) por no generar ingresos

Modelo hipotético para alcanzar el éxito empresarial

M.C. Circe Adriana Noriega Brito¹, Dra. Karina Santiago Santiago²,
M.C. Raquel de Jesús Arrieta Ortiz³ e Ing. Gabriel Beltrán Román⁴

Resumen— La industria del vestido en México mantiene un alto índice de desempleo, es afectada por la competencia desleal y tiene altos costos de producción; como consecuencia ha perdido competitividad en el mercado. La industria de la moda a nivel internacional, demanda que los proyectos las empresas estén basados en el diseño para alcanzar el éxito en el mercado. Los proyectos empresas nacionales son básicos sin valor agregado. Este trabajo tiene como objetivo verificar si el diseño favorece la efectividad y la competitividad de las empresas fabricantes de ropa en México. Mediante el modelo de gestión del diseño (Montaña y Moll 2008) y la metodología de sistemas suaves (Checkland, 1994) se construye un modelo de empresa hipotética adaptado a las necesidades de las empresas, para generar proyectos basados en el diseño. Los resultados alcanzados describen que este modelo es útil para desarrollar proyectos de diseño con calidad innovación y creatividad.

Palabras clave— Gestión, modelo hipotético, empresa, competitividad.

Introducción

En México, la industria del vestido, ha perdido posicionamiento en los mercados nacional e internacional, como consecuencia de factores diversos (Patlán y Delgado 2008). En el mundo globalizado la demanda de la creatividad crece constantemente, bajo esta perspectiva el futuro de la industria dependerá de su capacidad para generar ventajas competitivas a largo plazo. Así mismo, como opinan Rueda, Simón y González (2004), sería conveniente que las empresas mexicanas de la confección canalizaran esfuerzos al diseño aprovechando la creatividad de los nacionales.

En México, dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 (PND 2001-2006:3), se plantea que la competitividad es una de las condiciones infranqueables para asegurar el desarrollo sostenido de la nación. El Programa para la Competitividad de la cadena Fibras – Textil – Vestido, plasmado en ese documento, tiene como objetivo consolidar la manufactura de paquete completo en México para recuperar y ampliar el mercado, tanto nacional como internacional, y mejorar la posición competitiva de cada de uno de los eslabones de la cadena (PND 2001:4). Con ello, se buscará ubicar a México en un nivel de competitividad que le permita consolidarse como país productor de paquete completo, con moda y diseño, garantizando su sustentabilidad a largo plazo (PND 2001:5). Llama la atención que en el plan gubernamental de desarrollo se mencione a la moda y diseño como ingredientes del mismo, lo que coincide con los estudios mencionados en Montaña y Moll (2008:13), en los que se vincula el éxito económico de algunas empresas a la calidad y al uso que han dado a sus recursos de diseño. En la actualidad, el PND contempla impulsar la productividad del sector, aumentando el valor agregado de la producción (PND 2013-2018). En este sentido, la gestión del diseño es una herramienta que ha demostrado ser útil para alcanzar éstas metas, y de acuerdo con Montaña y Moll (2008) se puede utilizar en cualquier empresa creativa, por esa razón sería conveniente analizar la posibilidad de adaptarla a la industria mexicana del vestido con la finalidad de alcanzar los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo. En ésta investigación se contempla la gestión del diseño en el contexto de los recursos con los que en realidad ya se cuenta en las industrias del ramo en el país, porque sería engañoso tratar de aplicar los preceptos de la disciplina de la gestión del diseño de la misma manera que se hace en otros países, sin adaptarlos a las condiciones del nuestro.

El objetivo de este trabajo es verificar si el diseño favorece la efectividad y la competitividad de las empresas fabricantes de ropa en México. Para ello se genera un modelo hipotético mediante el modelo de gestión del diseño (MGD) de Montaña y Moll y la Metodología de Sistemas Suaves (MSS) de Checkland (1981). Este modelo permitirá a las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPyMEs) ser competitivas tanto en el mercado nacional como internacional.

¹ M. C. Circe Adriana Noriega Brito -Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, circenoriega@utez.edu.mx

² Dra. Karina Santiago Santiago (**autor correspondiente**)-Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, karinasantiago@utez.edu.mx

³ La M. en C. Raquel de Jesús Arrieta Ortiz - Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, raquelarrieta@utez.edu.mx

⁴ El Ing. Gabriel Beltrán Román - Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, gabrielbeltran@utez.edu.mx

Descripción del Método

Para generar el modelo hipotético, se recopiló información de empresas reales del ramo de la confección, mediante diagnósticos empresariales (entrevistas a profundidad) basados en el MGD de Montaña y Moll (2008), esto permitió crear una “empresa modelo” que contiene las características de todas las empresas entrevistadas. Posteriormente la empresa modelo se analizó con la MSS de Checkland (1981). El modelo es representativo de la MiPyMEs de la industria del estado de Morelos debido a que se utilizó una muestra representativa extraída de la base de datos de la Cámara Nacional de la Industria del Vestido (CANAIIVE) del estado de Morelos.

El MGD de Montaña y Moll (2008), es una adaptación del Modelo de Gestión de la Innovación de Tidd, Bessant y Pavitt (1997). Este modelo comprende cuatro actividades: Generación de Conceptos (GC), Estrategia de Diseño (ED), Recursos (R) e Implementación de Resultados (IR), enmarcadas todas ellas, por la Cultura Corporativa y Orientación al Diseño (CC) de la dirección y de la propiedad de la empresa, como se muestra en la figura 1

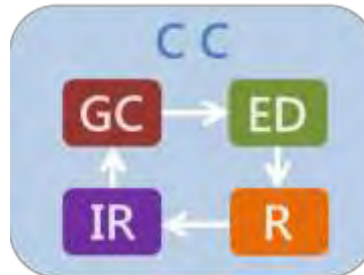


Figura1. Modelo de gestión del diseño de Montaña y Moll (2008).

La MSS, explican Couprie et al (1997), es una manera de ocuparse de situaciones problema en las cuales hay un alto componente social, político y humano en la actividad. Los problemas duros se caracterizan por el hecho de que están bien definidos. Se asume, en ellos, que hay una solución definida y que se pueden definir metas numéricas específicas a ser logradas. Los problemas suaves, por otra parte, son difíciles de definir; tienen un componente social y político grande. Cuando pensamos en problemas suaves, no pensemos en problemas sino en situaciones problema, sabemos que las cosas no están trabajando de la manera en que lo deseamos y queremos averiguar porqué y vemos si hay alguna cosa que podamos hacer para aliviar la situación. Una situación clásica de esto, es que tal vez no sea un "problema" sino una "oportunidad". La metodología de sistemas suaves fue desarrollada por Peter Checkland (1981) para el propósito expreso de ocuparse de problemas de este tipo. La MSS se divide en siete etapas distintas:

1. Investigación de la situación problema, tratando de identificar: ¿quiénes son los actores claves? ¿Cómo funciona actualmente?
2. Representar la situación problema con diagramas de visiones enriquecidas en las que se muestren hechos de la organización que puedan ser relevantes para la definición del problema.
3. Seleccionar una visión de la situación y producir una definición raíz que analice los elementos: Cliente (C), Actores (A), Proceso de Transformación (T), Visión del mundo (W), Dueño (O), Restricciones Ambientales (E).
4. Por cada definición raíz obtenida en el paso anterior se construirá el modelo conceptual correspondiente, que permitirá llevar a cabo la construcción del sistema de actividad, especificado en la definición raíz. O sea, se describen las actividades que el sistema debe hacer, para convertirse en el sistema descrito en la definición raíz. Se tienen "los qué" de las definiciones de la raíz y se definen "los cómo".
5. Comparación de los modelos conceptuales con el mundo verdadero. Se comparan los resultados de los pasos 4 y 2 para identificar diferencias y similitudes.
6. Se identifican los cambios factibles y deseables. Por tratarse de sistemas suaves, pocas veces los cambios a realizar consistirán en la creación y habilitación de un sistema muy estructurado, en lugar de ello, los posibles cambios serán de tres tipos: en estructura, en procedimiento y en “actitudes”.
7. Se definen las acciones, para llevar a cabo los cambios identificados en la etapa (6).

Este es un enfoque iterativo, varias iteraciones de estos siete pasos se requieren a veces para producir buenos resultados (Checkland y Scholes, 1994). El diagrama de flujo de los pasos de la MSS se muestra en la figura 2.

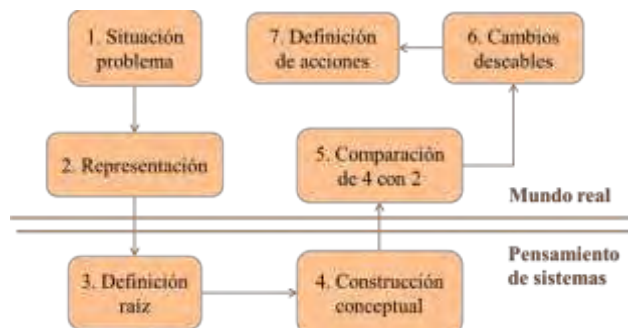


Figura 2. Diagrama de flujo de la metodología de sistemas suaves de Checkland y Scholes (1994).

Con base en estas dos metodologías y a la empresa modelo se construye el modelo hipotético (figura 3), en ella se muestran las metodologías, la empresa modelo y su interacción, que resulta en un proceso de diseño (PD).

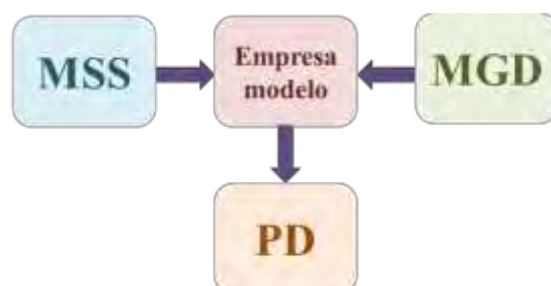


Figura 3. Modelo hipotético

Experimentación Fase 1. Recopilación de la información.

El objetivo principal de esta fase, es construir la empresa modelo a partir de la recopilación de la información obtenida en la muestra representativa de empresas reales. Se realizó un estudio analítico y descriptivo aplicado a empresas de la industria del vestido del estado de Morelos para conocer su funcionamiento y ubicarlas dentro del contexto económico de la industria de la moda a nivel internacional, con base al grado de competitividad y éxito empresarial. Cada caso arrojó información específica de acuerdo a su perfil empresarial. La entrevista a profundidad, se aplicó a tres personas dentro de la empresa: un directivo, un empleado de rango medio y un operador para obtener una amplia perspectiva respecto a la problemática.

En la investigación se le asignó una calificación a cada una de las respuestas (1–3), posteriormente se obtuvo el promedio por factor el cual se le asignó a la empresa modelo, en el cuadro 1

Factor	Empresas							Promedio Factor (Pfi)	Calificación (intensidad de la presencia del factor) { 3: Mucho 2: Medio 1: Bajo
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7		
CC	1	2	1	1	3	1	2	1.57	
GC	1	1	1	1	3	1	2	1.42	
ED	1	1	1	1	2	1	2	1.28	
R	1	2	1	1	2	1	2	1.42	
IR	1	1	1	1	3	1	1	1.28	
Promedio (Pej)	1	1.4	1	1	2.6	1	1.8		

Cuadro 1. Calificaciones de la muestra de empresas y sus promedios.

Para determinar el promedio de todas las empresas de la muestra en cada factor del MGD (Pfi) se utilizó la fórmula:

$$Pfi = \frac{\sum_{j=1}^n C_{ij}}{n} \tag{1}$$

En donde:

C_{ij} es la calificación de empresa j con respecto a factor i . La calificación C_{ij} fue otorgada subjetivamente, con base en las entrevistas y observaciones participantes.

Para determinar la calificación de cada empresa tomado en cuenta cada factor del MGD (P_{ej}) se utilizó la fórmula:

$$P_{ej} = \frac{\sum_{i=1}^5 C_{ij}}{5} \quad (2)$$

Los resultados de los cálculos anteriores se le asignaron a la empresa modelo, es decir una empresa cuyas características son el promedio de las de la muestra.

Experimentación. Fase 2 Aplicación de la MSS.

En esta segunda fase se aplicó la metodología de Checkland y Scholes (1994) (Figura 2):

1. **Identificación de la situación problema:** la industria del vestido en México (IVM) no es competitiva, no satisface al mercado nacional ni al internacional; los industriales le restan importancia al diseño; domina la necesidad de sólo cubrir el cuerpo sobre resaltarlo; la industria se especializa en operaciones de maquila y producción de prendas básicas.
2. **Representación de la situación problema** Actualmente existe un alto dinamismo y demanda de una sociedad en la que la moda cambia rápidamente. La IVM es sólo un eslabón de la cadena productiva, la confección tiene un bajo costo agregado y por lo tanto es la que menos beneficios obtiene. La ventaja competitiva basada en bajos costes de mano de obra es efímera. La IMV se enfrenta constantemente a competencia desleal (piratería, contrabando, robo de mercancías). En la figura 4 se muestra el diagrama de la visión enriquecida.

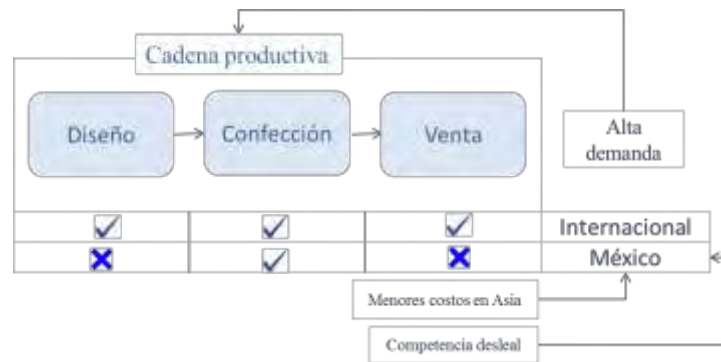


Figura 4. Visión enriquecida. Paso 2 de la MSS

3. **Producción de las definiciones raíz:** (C) los clientes del sistema son el propietario de la empresa, trabajadores, proveedores y compradores; (A) los actores del sistema son los trabajadores, el gerente y el diseñador; (T) proceso de transformación, es parte de solo un eslabón de la cadena productiva; (W) Visión del mundo en la que no se considera al diseño como ventaja competitiva, no se mide el impacto del diseño en la empresa, se considera que el diseño es únicamente un componente estético; (O) el dueño del sistema es directamente el dueño de la empresa; (E) las restricciones ambientales que se toman en cuenta son las que regula la ley.
4. **Construcción del modelo conceptual correspondiente:** se redactan en orden secuencial las acciones que el sistema debe seguir para satisfacer las necesidades descritas en la definición raíz. Investigar (Fuentes de Información [FI] y Brief [B]), Conceptualizar (Portafolio [P]), Desarrollar (Muestras de la Colección [MC]), Evaluar (Colección aprobada [CA]) y Comunicar (Presentación Final [PF]). El diagrama se muestra en la figura 5.
5. **Comparación de los modelos de los pasos 4 y 2 para identificar diferencias y similitudes:** Las diferencias encontradas entre la problemática de la IVM (paso 2) y el modelo conceptual (paso 4) se refieren al paquete completo y al eslabón de la cadena productiva, dentro de las similitudes es que ambos realizan el proceso de confección.
6. **Se identifican los cambios factibles y deseables:** Se determinó como cambio factible y deseable el replanteamiento del equipo optimización de los procesos e integración del diseño en la cultura laboral.

7. **Se definen las acciones:** integración de personal capacitado al equipo creativo de la empresa para utilizar el diseño como ventaja competitiva, diseño y producción de prendas que demanda el mercado, hacer conciencia de la importancia del diseño en la empresa. (Rueda Peiro, Simón Domínguez, & González Marín, 2004)

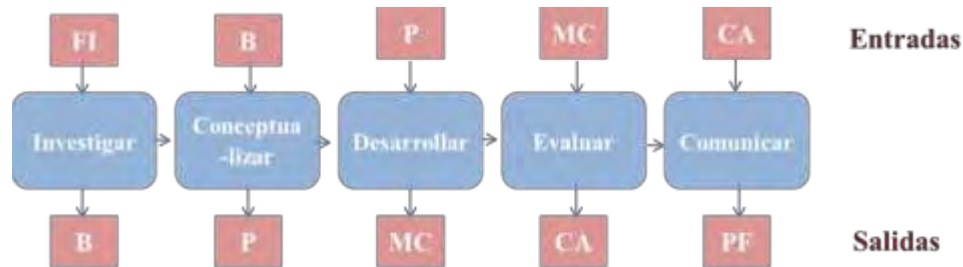


Figura 5. Modelo conceptual correspondiente. Paso 4 de la MSS

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Los resultados señalan que el modelo hipotético es útil para que las MiPYMEs del sector del vestido logren ser competitivas en el mercado nacional e internacional, este modelo puede aplicarse a cualquier sector empresarial dado los resultados obtenidos

Conclusiones

La implementación del modelo hipotético en la industria del vestido en el estado de Morelos favorece la competitividad en el mercado nacional e internacional. Este se puede adaptar las necesidades y objetivos de cada empresa con diferentes características. Construir una empresa sobre el modelo hipotético resulta más factible que tratar de introducirlo en una empresa ya establecida. Es necesaria una predisposición al cambio y una actitud proactiva respecto al diseño para permitir su integración en los procesos de la empresa. Se debe tener en cuenta que el diseño se complementa y se ayuda de otras disciplinas como la economía, la publicidad, la mercadotecnia.

Recomendaciones

Se recomienda ampliar la muestra representativa incluyendo otros estados, además de difundir para facilitar en ellas la integración del diseño.

Referencias

- Checkland, P. (1981). *Pensamiento de Sistemas, Práctica de Sistemas*. Londres: John Wiley and Sons.
- Checkland, P., & Scholes, J. (2002). *La Metodología de los Sistemas Suaves en Acción*. México: Limusa.
- Coupric, D., Goodbrand, A., Li, B., & Zhu, D. (1997). *Soft Systems Methodology*. Calgary: University of Calgary.
- Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos, P. (2001). *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Programa para la Competitividad de la cadena Fibras-Textil-Vestido*. México: Presidencia de la República.
- Montaña, J., & Moll, I. (2008). *Éxito empresarial y diseño*. Madrid: ESADE.
- Patlán, J., & Delgado, D. (2010). *La industria textil en México; diagnóstico, prospectiva y estrategia*. México: Centro de Estudios de Competitividad del Instituto Tecnológico Autónomo de México.
- Rueda Peiro, I., Simón Domínguez, N., & González Marín, M. (2004). *La Industria de la confeccion en Mexico y China ante la globalizacion*. México: Instituto de Investigaciones Económicas UNAM.

Notas Biográficas

La M.C. Circe Adriana Noriega Brito es profesor de asignatura de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos. Realizó sus estudios de maestría en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco.

Dra. Karina Santiago Santiago es profesor investigador "C" de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos y coordinador de la carrera de Ingeniería en Diseño Textil y Moda. Realizó estudios de maestría y doctorado en la Universidad Autónoma Metropolitana. Actualmente es responsable del Cuerpo Académico de Ciencias y Artes para el Diseño en la línea de investigación Gestión y Tecnología del Diseño. Ha participado en diferentes congresos nacionales e internacionales con registro ISBN e ISSN. Pertenece al Sistema Estatal de Investigadores de Morelos y cuenta con Perfil Deseable.

La M.C. Raquel de Jesús Arrieta Ortíz, estudió la Licenciatura en Turismo en el Instituto de Estudios Superiores de Turismo en la Ciudad de México y la maestría en Ciencia con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad en el Instituto de Estudios superiores de Monterrey campus Monterrey de septiembre 2011 a mayo 2013. Tiene certificación del First Certificate of English de la Universidad de Cambridge.

El **Ing. Gabriel Beltrán Román** es profesor de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, de la carrera de Mecatrónica área automatización. Realizó sus estudios de maestría en electrónica de potencia en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET).

LA PRESENCIA FEMENINA EN EL DISEÑO INDUSTRIAL

Dr. Raymundo Ocaña Delgado¹, Mtra. Argelia Monserrat Rodríguez Leonel²,
y Mtra. María Guadalupe Soriano Hernández³

Resumen—A partir de una investigación documental, se ha identificado que, aún y cuando son casi 100 años de existencia del diseño industrial como disciplina profesional, e infinidad de actividades encaminadas a su difusión, la balanza en relación a las mujeres que han optado por insertarse en dichos estudios se ha visto inclinada hacia los varones, generando marginalidad, subordinación y la exclusión de muchas de ellas. Pese a ello, a lo largo de la historia del diseño, tanto en el ámbito internacional como nacional, existen nombres como los de May Morris, Marianne Brandt, Clara Porset, Gemma Bernal y Edith Brabata Domínguez, quienes han demostrado su capacidad y profesionalismo ante tal situación. Afortunadamente y según estadísticas, en el nivel profesional, la presencia femenina en el diseño industrial va en aumento año con año.

Palabras clave—Diseño Industrial, historia, mujer, marginación.

Introducción

Abordando la historia del diseño, ésta comienza a esbozarse con el cambio social que se produjo en los países industrializados de Europa hacia finales del siglo XIX, donde esta disciplina comenzó a formar parte de un movimiento que trataba de reivindicar de alguna manera todo aquel proceso artesanal frente a lo industrial.

Respecto a dicho movimiento, diversas fueron las acciones emprendidas a fin de remediar la problemática, y así, lograr poner la creatividad frente a la industria. De entre ellas, resalta la creación de escuelas, de las cuales, fue la Bauhaus a quien se le establece como la cuna oficial de la enseñanza del diseño industrial en el mundo. Institución que fue el resultado en 1918 de la fusión de las dos escuelas de arte más importantes de Weimar, Alemania, y a la que se le conoció como “La Casa de Construcción Estatal de Weimar”.

Ahora bien, pese a que han transcurrido 92 años de dicho suceso, e infinidad de actividades a nivel mundial en pro de la disciplina, es casi un hecho que durante una charla entre colegas, entre estudiantes o al interior de las aulas, sobran dedos de una mano al tratar de evocar a aquellas mujeres involucradas en el diseño industrial. Aclarando, que ello no se debe a la falta de competitividad o trascendencia de su trabajo, sino que más bien y lamentablemente, ha sido resultado de que por mucho tiempo, el sexo femenino se ha visto marginado por cuestiones políticas o culturales.

Acerca de dicha exclusión, basta con ojear un libro sobre historia del diseño industrial, donde inmediatamente surgen nombres como los de Cole, Morris, Gropius, Meyer, van der Rohe, Moholy-Nagy, Wong o Starck, apareciendo tenuemente de entre ellos, el de Clara Porset. Por tanto, valido es el conocer aquellos obstáculos a los que se ha enfrentado el mal llamado “sexo débil” en su incorporación al diseño industrial, así como aquellas mujeres que han y están dejando una huella en la historia, tanto en el ámbito nacional como internacional. Y con la intención de ejemplificar la inserción educativa, someramente visualizar el comportamiento que ha tenido la matrícula escolar femenina de la licenciatura en diseño industrial.

Del siglo XIX a nuestros días

Hacia finales del siglo XIX, el diseño vivió momentos de indecisión durante el Movimiento de Artes y Oficios, condicionado por una mirada estética que buscaba convertir al objeto industrial en una variación seriada del objeto artístico. Movimiento que se organizó a través de un sistema gremial que recordaba la Edad Media, y que a decir de Callen (1985), reprodujo y perpetuó la dominante ideología patriarcal victoriana. Cuyos

¹ Raymundo Ocaña Delgado es Doctor en Educación y Profesor de Tiempo Completo Definitivo “E” en Diseño Industrial del Centro Universitario UAEM Zumpango. rocanad@uaemex.mx.

² Argelia Monserrat Rodríguez Leonel es Maestra en Administración y Profesora de Asignatura Definitiva “B” del Centro Universitario UAEM Zumpango amrodriguezl@uaemex.mx

³ María Guadalupe Soriano Hernández es Maestra en Impuestos y Profesora de Tiempo Completo Definitivo “B” en Administración del Centro Universitario UAEM Zumpango mgsorianoh@uaemex.mx

roles tradicionales, masculinos y femeninos, fueron evidentes especialmente en los campos del diseño, producción, herramientas artesanas, ingresos y dirección.

Al respecto de este movimiento, la mayoría de las mujeres de la Gran Bretaña –*incluidas las de clase media*- se dedicaban únicamente a la realización técnica de unos proyectos elaborados por diseñadores varones a cambio de un salario. Proyectos de los cuales no habían sido partícipes, pues resultaba muy difícil obtener la confianza de sus jefes. Una excepción dentro de este actuar fue la de May Morris (1862-1938), de quien se dice, logró cumplir todas las facetas del proceso creativo dentro del diseño textil, especialidad preferida por su padre y en la que tanto William como su hija, demostraron su mayor potencial creativo, lo cual en gran medida se debió a que desde temprana edad, tuvo la posibilidad de interactuar en el medio, situación que no era permitida a su género (Torrent, 2008).

Mientras lo anterior sucedía en Bretaña, en América el movimiento tuvo una prolongación casi natural en los Estados Unidos, donde las estructuras laborales de este país y un sistema social no tan rígido, permitieron a las mujeres acceder más fácilmente a trabajos relacionados con el arte y el diseño. Pese a ello, se dieron diversos agravios respecto a la participación femenina, sobre todo en el campo del arte, más que en el del diseño, en éste, las mujeres sufrieron todo tipo de contrariedades. Tal es el caso de la escultora Harriet Hosmer, quien tuvo que soportar la acusación de no ser la autora de alguna de sus obras, dado que su trabajo no parecía –*a decir de los varones de la época*- propia de las posibilidades de una mujer; situación que fue compartida por Vinnie Ream tras ejecutar una estatua de Abraham Lincoln.

Con el transcurrir de los años, la presencia de las mujeres se fue haciendo cada vez más evidente. Ejemplo de ello dentro del diseño y concretamente en el sector cerámico es Maria Longworth Nichols (1849-1932), quien estudió cerámica en la School of Design de la Universidad de Cincinnati y fundó, en 1880, la Rookwood Pottery; establecimiento donde Sara Sax, Harriet Wilcox y Mary Louise McLaughlin desarrollaron la decoración mediante plantilla antes del vidriado en las piezas de loza de Haviland, constituyéndose como el prototipo de la decoración de la cerámica artística en los Estados Unidos (Chadwick, 1992).

Para el ocaso de dicho siglo, el movimiento de Artes y Oficios decayó, y aunque durante algunas décadas más sus postulados se mantuvieron, el modernismo se generalizó como un nuevo movimiento. Respecto a éste, aparecen los nombres de las hermanas Margaret y Frances Mc Donald en Escocia, quienes junto con Mackintosh y McNair, formaron el grupo llamado “Los cuatro de Glasgow” (Midant, 2004: 557). Ellas, lograron mezclar atinadamente la sobriedad de sus trabajos con un aire japonés, lo cual fue retomado en Austria a través los Talleres de Viena (Wiener Werkstate), donde laboraban un numeroso grupo de mujeres, muchas de ellas salidas de la Escuela de Artes Aplicadas de Viena. De estos espacios, resalta la generación de objetos más simples –*tal y como si se estuvieran adivinando los tiempos de crisis por venir*-.

Ahora bien, aún y cuando la intervención de las mujeres en el ámbito del diseño industrial pasaba por una sutil inserción en el trabajo común de gremios o talleres, éste en su mayoría, debía disimularse detrás de figuras masculinas, por lo que difícilmente podían adquirir un nombre que las definiera de manera autónoma lejos de sus grupos o sus compañeros. Un caso que rompió dicha regla, fue el de la irlandesa Eileen Gray (1878-1976), cuyos productos destilan una gran originalidad que no obstaculizan su apego a las principales corrientes de su tiempo, además de no estar reñido el concepto de un objeto de función práctica; lo que en conjunto le ha permitido formar parte de la cotidianidad del diseño industrial, llegando a convertirse sus creaciones en verdaderos clásicos modernos, así como en una fuente de inspiración de otros diseñadores (Constant, 2007).

Durante las décadas de los años veinte y treinta, el diseño en Francia apuntaba hacia una tendencia que más tarde se definiría como Art Déco, el cual apostó también por la sobriedad funcional de las formas y de los materiales industriales. En este caso, salta a escena el trabajo de Charlotte Perriand (1903- 1999), quien trabajó junto a Le Corbusier durante diez años, y que tras educarse en los modelos déco, se alzó contra la enseñanza de sus maestros, y diseñó en 1927 la decoración de un bar a partir de muebles de una gran simplicidad formal y materiales de acero y cristal. Otra de las figuras del diseño en dicha época fue Aino Marsio (1894-1949), mejor conocida como Aino Aalto al tomar el apellido de Alvar Aalto; ella, experimentó nuevas técnicas para doblar madera, jugando con esas formas onduladas tan características del diseño nórdico, y cuya cúspide objetual fue la silla del sanatorio de Paimio.

Similar al caso de Aino –*por su asociación a un nombre masculino*-, está Lilly Reich (1885- 1947), mujer que trabajó al lado de Mies van der Rohe, y a quien se le ha reconocido por su aportación en la célebre silla Barcelona y otras obras más del arquitecto alemán. Tocante a Alemania, la Escuela de la Bauhaus, contó entre su alumnado con un alto número de mujeres, sin embargo, la vida para con ellas no fue tan fácil, pues aún y cuando Walter Gropius, director de la escuela, en un principio no puso ningún obstáculo para el acceso de las mujeres, más tarde determina que trabajen en el taller de textiles, el lugar que por naturaleza, era el más indicado para ellas.

De entre las alumnas Bauhaus destacan Helene Nonné-Schmidt, quien afirmó –*muy posiblemente bajo el condicionamiento de sus maestros*–, que las mujeres tienen mayores posibilidades en la elaboración de objetos bidimensionales que en los tridimensionales; así como Anja Baumhoff, Gunta Stölz, Lucía Moholy-Nagy (1894-1989) y Marianne Brandt (1893-1983), quien de hecho al interior de la escuela, fue una de las personas más creativas dentro del diseño de productos, y que aceptó con el pasar del tiempo, el que difícil resultó ser aceptada en el taller de metal, donde tuvo que ganarse un espacio propio ante la resistencia de compañeros y profesores, que le encargaban tareas de escaso interés pero ante las cuales, se aplicaba hasta conseguir piezas que parecieran hablar, y que poco a poco permitió ampliar su espacio y el reconocimiento de su trabajo (Baumhoff, 2000).

A la par que en Francia y Alemania, en Rusia la revolución –*aunque someramente*– dio un gran impulso a un grupo de artistas y diseñadores enmarcados dentro de las corrientes constructivistas, hubo de entre ellos, numerosas mujeres que tras décadas se ocultaron detrás de los nombres de los que fueron sus compañeros. Tal es el caso de Liubov Popova, Varvara Stepanova y Alexandra Exter, quienes destacan especialmente por sus diseños textiles y por la aplicación de éstos a las prendas cotidianas enfáticas de funcionalidad. En este sentido Exter establecía que: “las bases sobre las que debería fundarse el diseño de prendas de vestir de profesionales y funcionarios soviéticos son la utilidad, el carácter práctico y la adecuación a la actividad realizada” (Bowlt y Matthew, 2000).

Ya en los años cuarenta del siglo pasado y tras el término de la Segunda Guerra Mundial, la mujer se vio reclamada por el hogar, situación que vino a poner un freno en su incorporación a la vida laboral, y por supuesto, en el ámbito del diseño. Pese a ello, habrían de sumarse a la lista de mujeres que en ocasiones desaparecieron tras la sombra de aquellos hombres que les permitían “compartir” su trabajo los nombres de Anna Castelli Ferrieri, Afra Scarpa, Gae Aulenti y por supuesto... Clara Porset.

El caso de Clara Porset es igual de significativo que sus antecesoras, de origen cubano, se incorporó rápidamente al desarrollo de productos sustentados al lado de Josef Albers exprofesor de la Bauhaus. Ella, fue la primera en realizar en Latinoamérica una exposición de diseño Industrial, la cual llevo por título “El arte en la vida diaria”, y que contó con el apoyo del Instituto Nacional de Bellas Artes, logrando resaltar principalmente la tradición de la artesanía mexicana a partir de los productos industrializados y fabricados por empresas pioneras del México moderno, al tiempo que surgía una nueva generación de diseñadores y arquitectos autodidactas que se sumaron a ella para transformar el diseño mexicano (Salinas, 2001).

Posterior a todas estas precursoras del diseño se tienen los casos de orden internacional de Gemma Bernal, pionera de productos emblemáticos del diseño español; Nancy Robbins, especializada en diseño de mobiliario e interiorismo; Margarita Viarnés, que desde su estudio-Showroom compagina el diseño de mobiliario, iluminación e interiorismo; Eva Prego, con su estudio Stone Design; Ana Mir, quien desde una posición más transgresora y conceptual, diseña mobiliario, iluminación y accesorios; Marre Moerel, abocada a proyectar para empresas europeas de mobiliario e iluminación (Corral, 2007); mientras que Lola Castelló, Nani Marquina, Mariví Calvo, Ainhoa Martín Emparan, Zalma Jalluf, Marta Gil-Delgado Serrano, Zulema García y Sheila Pontis, se han abocado a difundir el diseño a través de sus creaciones, diversas publicaciones y foros en América del Sur principalmente (FOROALFA, 2010).

En nuestro país, las diseñadoras mexicanas cada vez son más; mujeres dedicadas a promover el diseño, y que han logrado obtener un reconocimiento a nivel nacional e internacional, a la par que ocupan puestos importantes en la política, industria y docencia. Así, se tiene el caso de Ana María Losada, quien junto a Oscar Salinas funda y dirige la primera editorial especializada de diseño en México, e imparte cursos y participa en eventos académicos de diseño en Italia, España, Japón, Finlandia, Turquía, Argentina, Cuba, Ecuador y Chile.

Y qué decir de Edith Brabata Domínguez, diseñadora industrial que en junio del 2002 decide participar en el concurso internacional Premio Gold Virtuosi, equivalente al Oscar mundial de la joyería, donde participa con la colección “*El juego de la Vida*”, inspirada en las distintas fases y etapas por las que atraviesa el alma humana, resultando ganadora, lo cual, le lleva a ser invitada en la feria AMBIENTE de Frankfurt, Alemania, como una de los 16 talentos más importantes en el diseño. Cuatro años más tarde, sus trabajos más importantes fueron elegidos para formar parte del libro “*Diseño industrial mexicano e internacional*”, y para noviembre de 2007, Fomento Cultural Banamex incluye sus diseños en el libro “*VIDA Y DISEÑO, México siglo XX*”.

Otro ejemplo de las mujeres más reconocidas del gremio de diseño es Carmen Cordera Lascurain, quien por iniciativa propia fundada la Galería Mexicana de Diseño (GMD), espacio destinado a la difusión y vinculación de las áreas de diseño industrial, artesanal, joyería, textil, ambiental y gráfico a nivel nacional e internacional; además de ser socio fundador de Quórum (Consejo de Diseñadores de México A.C.). Por otro

lado, en 2003, fue invitada por el Reino Unido para realizar la muestra de diseño Holandés en los Países Bajos, y posteriormente por determinación del British Council funge como delegada en representación de México durante el *Ist World Creative Forum* realizado en Londres.

Hasta aquí, tal y como se observa, las cosas han ido cambiando en relación a la incursión de la mujer en diversos sectores, donde en el caso de la educación, en gran medida ello se debe a la transición de un modelo educativo de roles separados o segregados a un modelo de educación mixta, iniciado tímidamente éste, en los países occidentales a principios del siglo XX, y que se consolida prácticamente en la década de los años ochenta, lo que representó para las mujeres su inclusión a un sistema educativo con un número importante de carreras etiquetadas como “masculinas”. Y que en el caso del diseño industrial, a decir de Corral (2007), aunque tardíamente al igual que otras tantas profesiones, ha dado tanto voz como voto a mujeres que han apostado por combinar el arte y el uso en torno a diversos productos que hoy forman parte de infinidad de hogares y lugares de trabajo.

La mujer en el nivel superior hoy en día

Durante el ciclo escolar 2013 – 2014, fueron un total de 3,882,625 los alumnos inscritos en el nivel superior, de los cuales, 1,943,197 fueron varones y 1,939,428 mujeres. Siendo el Distrito Federal, seguido del Estado de México y Jalisco, las entidades que mayor número de inscripciones femeninas reportó; en tanto que Baja California Sur fue la de menor con 10,286 inscripciones (Malo, 2014).

Ahora bien, respecto a la participación de las mujeres en programas educativos por área de conocimiento en México, la media nacional hacia el ciclo 1980–1981 establecía que del total de la matrícula de licenciatura, sólo un 11.7% de las mujeres se encontraban inscritas en Ingeniería y Tecnología, dato que para el ciclo 88-89 se incrementó a un 22.8% (Valdez y Gomariz, 1995), en 1995 alcanzó un 26.4%, hacia 2003 un 30.7% (Sánchez y Corona, 2008) y para 2014 se ubicó en un 31.09%, es decir, 223,357 mujeres.

Aunado a lo anterior, es durante dicho 2003, que en España *-a través de un estudio realizado por la Universidad de Zaragoza-*, la matrícula de diseño industrial indicaba que el 52.4% eran mujeres contra un 47.6% de varones. Dato que mantiene cierta relación con la situación que prevalece a nivel nacional en las 39 Instituciones de Educación Superior (IES) reconocidas por Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, pues según datos publicados en el Anuario Estadístico de la Población Escolar en la Educación Superior (ANUIES, 2014), durante el ciclo escolar 2013 – 2014 se tiene el registro de 4664 varones (44.40%) y 5839 mujeres (55.59%).

Cerrando el círculo de análisis, según datos proporcionados por la jefatura de Control Escolar del Centro Universitario Zumpango, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) durante los últimos diez años, el promedio de mujeres inscritas se ubicó en un 31.57%, registrándose durante el mes de agosto de 2015 la inscripción de 19 mujeres de un total de 43, lo que equivalente a un 44.18% en primer semestre del ciclo 2015 - 2016.

A partir de lo antes expuesto, se hace evidente el que existe un incremento en la determinación de las jóvenes mujeres para hacer frente a estudios que como ya se mencionó, socialmente estaban predeterminados a los varones. Y por lo cual, se vislumbra la necesidad de adoptar una visión más holística en la configuración de planes y programas de estudio, con base en las características específicas de las mujeres.

Conclusiones

Es un hecho que la imposibilidad de una educación, de mantener un contacto directo con los procesos artísticos, así como la falta de consideración social de las aptitudes de las mujeres, las mantuvo durante muchos años en el exilio del diseño. Y es también un hecho que gracias a la cerámica y el campo de los textiles, fue que las mujeres tuvieron la oportunidad de mostrar sus destrezas.

Como lo muestran las estadísticas, es posible suponer que en un futuro no lejano, el número de mujeres diseñadoras se verá incrementado, igualando o quizás, superando a los varones, tal y como sucede en países de Europa o EE.UU. Al respecto y muy probablemente, habrá algunas que se encontrarán todavía con ciertas resistencias dentro de las fábricas, poco acostumbradas a verles en lugares estratégicos que demandan la toma de decisiones importantes.

Hoy, en los albores del siglo XXI, aún queda mucho por hacer, pues todavía existen ciertas especialidades dentro del diseño que siguen siendo etiquetadas por el sexo de quienes van a ocuparse de ellas. En relación con este dilema, vale la pena evocar el artículo “¿Por qué no existen grandes mujeres artistas?” de Linda Nochlin, en el que la autora comenta que: la respuesta a porqué no ha habido grandes mujeres artistas no reposa ni sobre la naturaleza del genio individual ni sobre la ausencia de genio, sino sobre la naturaleza de

instituciones sociales precisas y sobre las prohibiciones o estímulos que éstas prodigan a diversas clases o categorías de individuos (López, 1991).

Es un hecho que el proceso de incorporación de las mujeres en el diseño ha sido una carrera llena de obstáculos, prejuicios sociales y desconfianzas profesionales, que han sabido superar con éxito y que además, han compatibilizado –en muchos de los casos– con la maternidad. Y donde básicamente lo han hecho, por una razón: su capacidad y su profesionalidad. Lo que nos permite disfrutar de la obra de todas ellas, no solo en una sala de exposiciones, sino también, en nuestro actuar diario, demostrando en contra de lo que durante algún tiempo se había tratado de ocultar, que la mujer es un ser nacido íntegramente para crear y para dar vida a todo cuanto imagine.

Referencias

ANUIES (2014) Anuario Estadístico de la población Escolar en la Educación Superior 2013-2014. [En Línea] Marzo 2015, México, disponible en: <http://www.anui.es/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>. [Accesado el 4 de agosto de 2015]

Baumhoff, Anja., (2000) *Las mujeres en la Bauhaus: un mito de la emancipación*. Ed. Bauhaus, Colonia, Alemania.

Bowlt, John E. y Matthew Drutt, (2000) *Amazonas de la vanguardia*. Ed. Guggenheim. Bilbao.

Callen, Anthea., (1985) “División sexual del trabajo en el movimiento Arts and Crafts” en *Arte de la Mujer.*, Vol. 5, No. 2. Diciembre 1985, pp. 1-13.

Chadwick, Whitney., (1992) *Mujer, arte y sociedad*. Ed. Destino, Barcelona, España.

Constant, Caroline. (2007) *Eileen Gray*. Phaidon. Londres. ISBN: 97-807-1484-8440.

Corral, Cristina., (2007), “Mujeres al proyecto” en *Revista Virtual de Género* [En Línea] Agosto 2007, España, disponible en: <http://foeminas.lugo.es/2007/agosto/PORTADA%20INFORMES.htm>. [Accesado el 12 de agosto de 2010]

López, María., (1991) “¿Por qué no existen grandes mujeres artistas?” en *Revista UCM* [En Línea] Universidad Complutense de Madrid, disponible en: <http://revistas.ucm.es/bba/11315598/articulos/ARIS9192110205A.PDF> [Accesado el 14 de agosto de 2010]

Midant, Jean-Paul., (2004) *Arquitectura del siglo XX*. Ediciones Akal. Madrid, ISBN: 84-460-1747-4.

Salinas, Oscar., (2001) *Clara Porset: una vida inquieta, una obra sin igual*. Facultad de Arquitectura, UNAM. México.

Salinas, Oscar., (2006) *El diseño de Clara Porset*. Ed. Museo Franz Mayer – UNAM. México.

Sánchez, María y Corona, Alejandra (2008). “Inserción de las mujeres en la ciencia” en *Revista Mediagraphic* [En Línea] Septiembre 2008, México, disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2009/gm0911.pdf> [Accesado el 26 de agosto de 2010]

Torrent, Rosalía., (2008) “Sobre diseño y género” en *Revista Universitaria Jaume* Departamento de Historia, Geografía y Arte, ISSN 1132-9823, N° 31, 2008, pp. 221-231.

Valdez, Teresa y Gomariz, Enrique (1995). *Mujeres latinoamericanas en cifras*. Ed. Instituto de la mujer / FLACSO, Santiago de Chile.

VV. AA, (2005), *Las rutas del diseño*. Ensayos sobre teoría y práctica, Ed. Designio, México.

Fuentes electrónicas

<http://foroalfa.org/es>, ISSN1851-5606. Buenos Aires, Argentina.

http://dsa.sep.gob.mx/pdfs/ESDEPED%20FORO/segundo%20foro/00-0%20SMalo_CarreraDocente_Dic2014.pdf

Notas Biográficas

El Dr. Ed. Raymundo Ocaña Delgado es profesor de tiempo completo en el Centro Universitario UAEM Zumpango. Al interior de dicho espacio educativo ha desempeñado los cargos de coordinador académico de la licenciatura en diseño industrial y Subdirector Académico. Autor del libro “El boceto, herramienta básica del diseño”, 31 artículos y 39 ponencias. Y desde 2005 cuenta con el reconocimiento de perfil PROMEP.

La M. en A. Argelia Monserrat Rodríguez Leonel es profesora de asignatura en el Centro Universitario UAEM Zumpango, colaborando para cuatro de las once licenciaturas que en este se imparten, de igual manera es profesor civil en la Escuela Militar de Tropas Especialistas de la Fuerza Aérea. Fue consejero académico presidente por el Área de Licenciado en Administración. Co-autor del libro “El boceto, herramienta básica del diseño”.

La M. en I. María Guadalupe Soriano Hernández es profesora de tiempo completo en el programa educativo de licenciado en administración del Centro Universitario UAEM Zumpango, espacio en el cual ha desempeñado el cargo como coordinadora académica de la licenciatura antes mencionada. Directora y revisora de diversos trabajos de titulación.

Factores culturales y educativos que afectan a la mujer empresaria de H. Matamoros

Ocegueda Mercado Corina Guillermina. MAE¹, M.A. Alejandro Villafañez Zamudio² MAE. Ileana Guzmán Prince³
MAE. Elsa Delgado Cazares⁴

Resumen—Se presenta un diagnóstico de la mujer empresaria de H. Matamoros tomando una muestra a 60 mujeres microempresarias. Se utilizó un cuestionario estructurado con la finalidad de detectar los factores culturales y educativos que han influido en la actividad empresarial.

Palabras clave—Mujer empresaria, factores culturales.

Introducción

La importancia de la mujer en la actividad emprendedora alrededor del mundo, representa un interesante factor en el desarrollo económico y social. Este trabajo analiza de forma exploratoria el perfil y Factores culturales de la mujer emprendedora de las mujeres en Tamaulipas, tomando como caso de estudio una muestra de mujeres en Matamoros. Por medio de un cuestionario autodiagnóstico aplicado a 60 microempresarias que nos proporcionan información de índole cuantitativa. Para calcular la validez del instrumento relacionado con los rasgos para la toma de decisiones, los factores culturales y desafíos y obstáculos a los que se enfrentan de las mujeres empresarias, se utilizó el análisis factorial exploratorio, mismo que arrojó rasgos subyacentes, que sobresalen:

El emprendimiento hoy en día, es de gran importancia por la necesidad de muchas personas de lograr su independencia y estabilidad económica. Los altos niveles de desempleo, y la baja calidad de los empleos existentes, han creado en las personas, la necesidad de iniciar sus propios negocios, y pasar de ser empleados a ser empleadores

Todo esto, solo lo es posible, si se tiene espíritu emprendedor, se requiere de una gran determinación para renunciar a la estabilidad económica que ofrece un empleo y aventurarse como empresario más aún si se tiene en cuenta que el empresario no siempre gana como si lo hace un asalariado que mensualmente tiene asegurado un ingreso mínimo que le permite sobrevivir. La mujer empresaria debe enfrentar algunos retos como: manejar el tiempo con efectividad, espacios para compartir con la familia y amistades y tener la oportunidad de obtener una mayor remuneración económica, aportando a la economía del país.

Existen algunos factores culturales a los que se debe enfrentar la mujer no solo la mexicana, sino la Latinoamericana. La mujer empresaria necesita saber que pueden trabajar para ellas mismas. Vencer los miedos de comenzar algo nuevo. Obtener educación, apoyo y consejería. Recibir adiestramiento en los detalles administrativos que conllevan ser dueña de un negocio. Necesitan además, financiamiento para sus proyectos” (García Guitérrez, 2012).

En la mayoría de los países de América Latina, existe una limitada posibilidad de las mujeres de optar por un trabajo remunerado debido a la responsabilidad de compatibilizar el mundo público con el privado, el trabajo remunerado en el mercado y el no remunerado en la esfera privada. El trabajo independiente de la mujer, ofrece una oportunidad que les permite mayores posibilidades de manejo del tiempo y a su vez generación de ingresos propios.

Realmente ¿Es una alternativa a los obstáculos y condicionantes que todavía persisten en el mercado laboral, se ofrece una mejora en la calidad de vida o se incrementa su carga de trabajo?

Hasta el momento la situación y características particulares y distintivas de las mujeres emprendedoras ha sido poco explorada en América Latina en parte debido a su escasa participación dentro de actividades productivas y por otra parte, porque la mayoría de los estudios sobre el tema enfocan su atención a las características de las empresas

¹ Corina Guillermina Ocegueda Mercado, MAE es Profesor-investigador del Instituto Tecnológico de Matamoros (ITM) ocegueda_cora@hotmail.com (autor corresponsal)

² Alejandro Villafañez Zamudio. M.A. Profesor investigador del ITM en el área de Posgrado. villafaneza@gmail.com

³ Ileana Guzmán Prince M.A.E Docente del ITM en el área de Posgrado. villafaneza@gmail.com

⁴ Elsa Delgado Cazares M.A. Docente del ITM en el área de Posgrado. edelgado_cazarez@hotmail.com

sin tener en cuentas los rasgos y factores de género (Heller, 2010).

Las acciones de emprendimiento fortalecen la economía. Según la OIT, la mayoría de los empleos generados por las PYMES continúan siendo ocupados por varones. Hay quienes piensan que este tipo de empresas y, en especial las microempresas, son un segmento en el que las mujeres pueden encontrar un empleo de mejor calidad, en comparación con trabajos como servicio doméstico, por cuenta propia o como familiares no remunerados.

Las pymes van acumulando situaciones de fracaso en micro emprendimientos, incluyendo pérdidas económicas junto al desgaste emocional y moral causado por incursionar en actividades que demandan una labor intensiva y poca o ninguna rentabilidad (Cimadevilla, 2004).

En general el micro emprendimiento es una modalidad de pequeña empresa que presenta ciertas características particulares que la tipifican en el marco amplio de las pequeñas unidades productivas (Heller, 2010).

De acuerdo a un informe de la OIT de 1999, las empresarias latinoamericanas eran, en su mayoría, de edad media, superan los 35 años, son madres y muchas de ellas jefas de familia. Sus niveles educativos son medios y altos (el 50% de ellas alcanzaban nivel universitario). Reparten su tiempo entre el trabajo empresarial y las tareas del hogar, dedicándole al primero más de 48 horas semanales. Las personas emprendedoras tienen por lo general ciertas características o cualidades que las otras personas no tienen; existen diferentes cualidades dependiendo del punto de vista de los diversos autores. Para (Proyecto: Caracterización de la mujer emprendedora del medio rural mexicano. Estudios Comparativo de los Estados de Tabasco, Tamaulipas y Yucatán).

Algunas de las características del comportamiento emprendedor son: Búsqueda de oportunidades y constante iniciativa, persistencia, cumplimiento, búsqueda de eficiencia y calidad, correr riesgos calculados, características del planificador, fijar metas, búsqueda de información, planificación sistemática y seguimiento, características del poder, persuasión y redes de apoyo.

Entre otras de acuerdo estos estudios está la autoconfianza e independencia y menos de 30 a las demandas domésticas. Tienden a disponer de menos tiempo para sus negocios que los varones, por la necesidad de atender simultáneamente las demandas del ámbito laboral y el cuidado del hogar y los hijos. Sus negocios tienen una antigüedad menor a 10 años, en general, no superan los 5. Implementan una estrategia empresarial abierta a las innovaciones pero están más centradas en cambios organizacionales y en las relaciones laborales, que en innovaciones tecnológicas.

Es importante resaltar que, independientemente de realizar emprendimientos de distinta escala sea por la obligación por las competencias vinculadas no sólo al aspecto comercial, técnico y gerencial, sino también, ganando autonomía, autoridad y ampliando su capacidad de negociación, tanto en plano social como al interior de su familia (Bonder, 2003).

Menciona para ejercer el papel de empresaria exige condiciones y cualidades que no todas las mujeres poseen y que son importantes, ya que de ellas depende el éxito de la empresa (García Guitérrez, 2012).

Entre los factores culturales a los que se enfrentan las mujeres están las difíciles relaciones personales por el poder, pasando por los prejuicios sociales hacia ellas, los dilemas íntimos cuando se ocupa un cargo de responsabilidad, hasta la necesidad de las empresas de asumir nuevas fórmulas de organización del tiempo de trabajo, nuevos liderazgos éticos y transformacionales que potencian la presencia de mujeres en los diferentes niveles y algunas estrategias necesarias para desarrollar el propio empoderamiento (redes, internacionalización, comunicación, etc.) (Berbel). Factores que la mujer ve como naturales porque son parte de la forma en que se han venido dando, las barreras a las que se enfrenta ante la disyuntiva de cumplir con el trabajo y sus responsabilidades del hogar.

En el artículo “Líneas de acción e itinerarios formativos que más se adecuan a las características de las mujeres autónomas” (Cortés) se menciona que para desarrollarse como empresarias, las mujeres han desarrollado una serie de aptitudes, cualidades y habilidades múltiples para desempeñar cualquier tipo de trabajo, pues administran económicamente la familia, cuidan de su organización reparten y delegan responsabilidades, dan incentivos a los hijos, educan y negocian, pactan, aconsejan, etc. y dicen que no saben hacer nada’. La familia es la empresa más

compleja y no son conscientes. En este sentido, los nuevos yacimientos de empleo se presentan como una oportunidad de riqueza y de negocio propicios para las empresarias, pues en ellos predominan las actividades y habilidades que prevalecen en la mujer.

La mujer se enfrenta en el ámbito empresarial con algunas debilidades como: creencias, ideologías, discriminación, machismo, el acoso sexual y el mobbing organizacional Navarro, Gámez y Alvarado (2008) citado por (Liquidano Rodriguez, 2014). Entre los obstáculos citados por la OCDE (2011) que impiden a las mujeres participar plenamente en el mercado laboral. Estos incluyen: la carga del trabajo no remunerado (las mexicanas dedican 4 horas diarias más al trabajo no remunerado que los hombres); los tradicionales roles, de género; y la carencia de políticas de conciliación entre trabajo y vida familiar, especialmente la insuficiente oferta de servicios de cuidado infantil y de prácticas laborales flexibles, citado por (CIMAD, 2013).

Por otro lado en “Mujeres en los negocios, y mujeres de negocios” de Patricia Arias, analiza el cambio que han experimentado las mujeres en el ámbito profesional en seis localidades del Occidente del país: San José de Gracia, en Michoacán; concepción de Buenos Aires, Tonalá y Zapotlanejo, en Jalisco; Irapuato y San José Iturbide, en Guanajuato. Éstas se caracterizan por ser localidades rurales y ciudades pequeñas y medianas en las que la autora encontró con nitidez “los factores de cambio y la combinación de elementos que han hecho posible el desarrollo de empresarias antes y ahora”.

Los estudios realizados en México, según Camarena y Hernández (2005), la mujer mexicana y latinoamericana ha experimentado la historia del feminismo tiene características diferentes. Si bien ha mejorado su salud, y las posibilidades de estudiar y trabajar fuera de casa, aún perdura su condición de mujer como servidora del hombre, citado por (Liquidano Rodriguez, 2014). Por otra parte de acuerdo a Navarro, et al, (2008), algunos aspectos culturales de educación que prevalecen actualmente en las mujeres son: sumisa, abnegada, cuidadora del bienestar familiar, humilde, discreta, prudente, depender económicamente de los demás, renuncia a su profesión, sacrificio de la individualidad, el hombre debe ser el proveedor y permanecer en el hogar, de los cuales es necesario obtener evidencia empírica si se presentan esos factores en la mujer empresaria.

Los factores considerados por Navarro citados por (Liquidano Rodriguez, 2014, pág. 4)son: Orienta, aconseja y enseña al empleado para ejecutar la decisión tomada, es íntegra al tomar decisiones, tiene autoconfianza, es precisa y firme en sus decisiones, con iniciativa, planeando sus funciones, a mediano y largo plazo, generando un ambiente de entusiasmo y compromiso de las personas, reconocido como líder por el personal. En los factores culturales se obtuvieron los siguientes resultados: Sumisa, abnegada, renunciar a su profesión, sacrificio de la individualidad, el hombre debe ser el proveedor de la familia, preparada psicológicamente para ser madre, discriminación, envidias, represiones.

Esto se confirma con los resultados de las encuestas que aun cuando es socialmente aceptado que las mujeres inicien nuevos negocios, están más alejadas de las oportunidades y no existen los incentivos suficientes para iniciarlos. Se discuten implicaciones y conclusiones sobre ver el fenómeno del emprendimiento en mujeres como un buen indicador de desarrollo social.

Tipo de estudio o diseño de la Investigación.- Se trata como estudio con características cuantitativas, transversales, descriptivo-correlacional, tomando como sujeto de estudio y fuente de información a las mujeres microempresarias de H. Matamoros. El estudio se considera: **Cuantitativo** debido a que se usa la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento con los datos con la finalidad de comprobar hipótesis. Por el periodo de realización se considera **Transversal.-** tomando enero junio del 2015 (Ocegueda Mercado, 2015).

Población y/o muestra: De la totalidad de las mujeres empresarias en H. Matamoros se aplicó una encuesta a 60 mujeres que tienen empresas y que se encontraban disponibles.

Instrumentos de investigación: Para elaborar el perfil de las mujeres empresarias se diseñó un cuestionario. Esta variable se definió como el conjunto o combinación de las características generales o rasgos personales y

demográficos para elaborar el perfil de la mujer empresaria, tomados de los trabajos de la Dra. Mará del Carmen Liquidano, para tener conocimiento sobre los obstáculos que se encuentra la mujer al emprender un negocio. Las dimensiones que integran esta variable son: rasgos para emprender, rasgos para la toma de decisiones, factores culturales de la mujer considerados por (Navarro C., 2008).

Validación de instrumentos

Para calcular la validez del instrumento relacionado con las competencias y rasgos de las mujeres empresarias, se utilizó el análisis factorial exploratorio, que es útil para la búsqueda de una estructura entre una serie de variables (Hair et al. 1999) y es una técnica de reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso (Pardo Merino, 2002).

Debido a que este análisis busca identificar que cada factor represente un valor teórico específico (Hintze, J. 2001), aplicando el método de rotación varimax con Kaiser. El análisis factorial, arrojó los siguientes rasgos como subyacentes:

Resultados

Tabla 1 Rasgos subyacentes de las mujeres empresarias. Fuente propia

Rasgos para la toma de decisiones	Componente 1	Componente 2	
Orienta, aconseja y enseña al empleado para ejecutar la decisión tomada.	.851		Siempre 63%
Es íntegra al tomar decisiones.	.875		73%
Es visionaria al tomar una decisión	.818		62%
Tiene autoconfianza	.916		72%
Es precisa y firme en sus decisiones		.900	72%
Con iniciativa		.876	71%

Tabla 2 Factores culturales de la mujer empresaria

Factores Culturales	Resultado con Mayor%
Sumisa	Nunca 73%
Abnegada	Nunca 75%
Cuidadora del bienestar familiar	Siempre 80%
Humilde	Siempre 65%
Discreta	Siempre 62%
Depender económicamente de los demás	Nunca 68%
Renunciar a su profesión	Nunca 41% Muy pocas veces 32%
Sacrificio de la individualidad	Muy pocas veces 42%
El hombre debe ser proveedor de la familia	Muy pocas veces 35% Nunca 30%
Permanecer en el hogar	Muy pocas veces 52% Nunca 30%
Preparada psicológicamente para ser madre	Siempre 52%

Tabla 3 Problemática de la mujer empresaria para iniciar su negocio.

Problemática	Frecuencia más alta
Discriminación (separando y formando grupos por edad, color de piel, por maternidad, madre soltera, etc.)	Nunca 43% Muy pocas veces 23%
Envidias (sentimientos o estado mental que produce desdicha por no tener lo que otro tiene)	La mayoría de las veces 28% Nunca 27%
Represiones (implica pretender impedir un comportamiento o castigarlo una vez producido)	Nunca 37% Muy pocas veces 30%
Acoso laboral o "Mobbing" organizacional (agresiones leves en el trabajo por ser mujer, represarias por sobresalir, entre otros comportamientos)	Nunca 58% Muy pocas veces 20%
Acoso moral o psicológico (práctica relación personal ejercida para descalificar, desestabilizar a la persona, hostigarla para producir miedo, terror, desprecio, desánimo, dentro o fuera del trabajo)	Nunca 58%
Techo de cristal (que hay posibilidades de ascenso pero nunca es posible, es como una barrera transparente)	Nunca 52%
Jefes misóginos (odio y menosprecio a la mujer, el hombre busca librarse de cualquier lazo de dependencia del género femenino)	Nunca 62%
Menores ingresos que los hombres por trabajo igual	Nunca 43%
Menos posibilidades de acceder a cargos directivos	Muy pocas veces 35%
Las relaciones familiares	Nunca 40%
Las relaciones con el esposo	Nunca 47%
La formación y educación de los hijos	Nunca 60%

Conclusiones

La mujer empresaria de H. Matamoros tienen estudios de educación media y superior y son casadas o viven en pareja. Como reflexión, sin que esto represente un hecho categórico, el emprendimiento de mujeres pudiera estar relacionado con la propia estabilidad familiar. Infortunadamente en el país, tal como lo indican las conclusiones de las entrevistas con expertos y mujeres empresarias, se percibe que las mujeres no son incentivadas a ser empresarias independientes o iniciar un nuevo negocio. Se piensa generalmente que una empresa dirigida por una mujer es una actividad suplementaria, es decir, una 'extensión de la familia'. Por esto es muy importante ver el fenómeno del emprendimiento en mujeres como un buen indicador de desarrollo social.

También las mujeres emprendedoras manifiestan tener una estabilidad laboral, ya sea dada por el propio emprendimiento o bien por un trabajo paralelo. Infortunadamente en el país, tal como lo indican las conclusiones de las entrevistas con expertos y mujeres empresarias, se percibe que las mujeres no son incentivadas a ser empresarias independientes o iniciar un nuevo negocio.

Dada la ubicación en la zona fronteriza hay factores que difieren de los estudios en el centro del país, las mujeres dicen no ser sumisas y abnegadas, no desean estar únicamente en el hogar (78%), sin embargo cuidan el bienestar familiar (80%), no le gusta la dependencia económica de los demás (68%) y están preparadas para ser madres un 52%.

Respecto a los obstáculos el 57% ha sufrido algún tipo de discriminación, un 73% ha sufrido algún tipo de envidias, un 48% ha sufrido de posibilidades de ascenso que no llegan, un 38% ha tenido jefes misóginos, el 57% ha

recibido menor pago por trabajo igual que los hombres. El estudio no pretende generalizar los resultados ya que solo son válidos de la muestra tomada.

Recomendaciones

Se recomienda ampliar la muestra a fin de tener una mejor perspectiva y aportar más y mejores datos para poder hacer conclusiones e inferencias sobre el complejo fenómeno del emprendimiento.

Referencias

- A., M. E. (Enero-junio de 2007). Reseña de "Empresarias y ejecutivas, Mujeres en el poder". *Redalyc.org*.
- Berbel, S. (s.f.). *Directivas y empresarias mujeres rompiendo el techo de cristal*.
- Bonder, G. (2003). *Construyendo el protagonismo de las mujeres en la sociedad del conocimiento: Estrategias educativas y de formación de redes*. Bilbao.
- Castrillon, G. M., & Ricuarte, J. C. (2008). *Caracterización de la mujer emprendedora en Colombia*. Colombia, COLOMBIA.
- CIMAD. (2013). Estadísticas sobre mujeres y empresarias en México.
- Cimadevilla, B. J. (2004). ¿Tienen menos éxitos las empresas de mujeres empresarias? Una revisión de la literatura sobre la cuestión. *Informacion Comercial Española*, 26.
- Cortés, M. S. (s.f.). *Mujeres empresarias o empresarias femeninas?: la generización de la gestión empresarial*. Sevilla.
- García Guitérrez, G. (2012). "Apoyos financieros para mujeres empresarias". Coatzacoalcos, Veracruz, México.
- Heller, L. (2010). *Mujeres emprendedoras en América Latina y el Caribe: realidades, obstáculos y desafíos*. Santiago de Chile, Chile.
- Liquidano Rodriguez, M. d. (2014). Desafíos de la mujer empresaria y su relación con factores culturales y familiares. *Global de Negocios*, 2(2), 1-12.
- Navarro C., G. N. (VI Congreso Internacional de Análisis de Octubre de 2008). Mujeres ejecutivas y empresarias en México, España, Chile y Brasil. *VI Congreso Internacional de Análisis*, 1-27.
- Ocegueda Mercado, C. G. (2015). *Metodología de la Investigación*. México: Albox Editores.
- Pardo Merino, A. y. (2002). *SPSS II*. México: MGH -Interamericana de España.

Notas Biográficas

- ¹ Corina Guillermina Ocegueda Mercado, MAE es Profesor-investigador del Instituto Tecnológico de Matamoros (ITM) ocegueda_cora@hotmail.com Es egresada del Doctorado en Metodología de la Enseñanza y realizó sus estudios de Maestría en Administración de empresas en la Universidad Autónoma del Noreste, de Saltillo Coah. Autora del Libro Metodología de la Investigación. Métodos, técnicas y estructuración de trabajos académicos.
- ² Alejandro Villafañez Zamudio. M.A. Profesor investigador del ITM en el área de Posgrado. villafaneza@gmail.com. Imparte materias de Finanzas y Economía
- ³ Ileana Guzmán Prince M.A.E Docente del ITM en el área de Posgrado. villafaneza@gmail.com. Es coordinadora del posgrado de Maestría en Administración Industrial del ITM.
- ⁴ Elsa Delgado Cazares M.A. Docente del ITM en el área de Posgrado. edelgado_cazarez@hotmail.com

SALIDAS A LOS DISCURSOS EN EDUCACIÓN COMO SÍNTOMAS

Miguel Angel Olivo Pérez*

Resumen

A partir de una concepción de los discursos en educación como estructuras de lenguaje inconscientes, la presente ponencia se propone dilucidar los síntomas que subyacen a su repetición, así como explorar las posibles salidas a algunos de los fantasmas que mantienen atrapados dentro de tyché's aparentemente eternos e inefables, a los deseos y su satisfacción en el marco de la posibilidad de experiencias de destitución subjetiva en los maestros de educación básica. Lograr lo anterior, exige identificar la forma en que se manifiestan las resistencias ante determinadas verdades históricas. Tal tarea no se encuentra exenta de fracasos desde el momento en que la especificidad de las represiones, forclusiones y renegaciones, junto con los desplazamientos mediante metáforas y metonimias, vuelven especialmente difícil cuestionar las estructuras ideológicas construidas a partir de los traumas originarios experimentados en relación con la crisis de la educación. Palabras clave: discursos, educación, psicoanálisis, México, Lacan.

Introducción

Los significantes que subyacen a los traumas, se encuentran entrelazados en una cadena cuya secuencia se puede indagar y esclarecer porque dicha cadena se ha constituido a través de desplazamientos metafóricos y metonímicos. Dichos desplazamientos no sólo se dan a nivel de la psique de los individuos, pues también pueden darse a nivel social. Yannis Stavrakakis por ejemplo, aplica las premisas psicoanalíticas del goce al análisis del consumismo (Stavrakakis, 2010, p. 255). Así, indagando a través de los acontecimientos de la historia marcados en el incosciente como traumas, es posible detectar los significantes en sus desplazamientos en cadenas.

Aplicado lo anterior al caso de la educación en México, sin duda alguna uno de los traumas más importantes es el que se vive entre los enfrentamientos históricos entre una educación moderna y una educación doctrinaria. Se dice que una educación es doctrinaria cuando se apela a los educandos a la obediencia a una autoridad trascendente, sea religiosa o burocrática. A reserva de discutir con mayor profundidad la aplicabilidad de los conceptos lacanianos a los discursos públicos en educación, se puede suponer plausiblemente que existen dos posiciones que indicarían estancamientos en Tyché's, los cuales se definen por la posición ante la Ley: la transgresión cínica que inconscientemente desea el castigo (perversión), la represión que conlleva culpa (neurosis obsesiva), la negación del otro arrebatando el objeto que se supone deseado (histeria) y la pérdida del sentido de realidad en alucinaciones (psicosis). Si bien no es el objetivo aplicar aquí de forma precisa estos conceptos, se les menciona para presentar una mejor panorámica sobre los funcionamientos de los discursos en educación.

En el campo educativo de la educación básica, se suele enfatizar el respeto a las respectivas jerarquías de gestión apelando a la distribución de la gracia y el castigo. Es decir, trabaja por la demanda de la fe y la ceguera de la razón. Su objetivo central es el sometimiento a la autoridad y la lucha a muerte con la razón autónoma. Por lo tanto, una educación doctrinaria afirmará cómo único remedio para la salvación en una vida posterior a la actual, la gracia y no la construcción de herramientas del mundo para el mejoramiento de la vida terrenal. Evidentemente, en la perversión, la neurosis obsesiva y la psicosis, la construcción de herramientas como conceptos para horadar lo real está ausente. La histeria se acercaría más a la tarea de la indagación de lo real, pero con ella se corre el peligro de resistir la admisión de la verdad de lo reprimido.

Se puede concebir la historia de la educación en México, como un proceso en el que el impulso de la educación moderna ha tenido sus momentos fulgurantes relativamente breves pero significativos. Así, desde la primera represión que representó la guerra de conquista hasta el liberalismo de Juárez, la revolución de 1910, el cardenismo,

* Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Pedagógica Nacional, México. Correo electrónico: miguelangelolivo@hotmail.com (responsable de correspondencia).

el movimiento estudiantil de 1968 y la rebelión del EZLN, puede seguirse una sola línea de historia de luchas por una educación moderna que posteriormente fueron reprimidas e invisibilizadas bajo el manto de una normalidad, en donde diversas *Tyches*¹ (Lacan, 2013, p. 61), es decir, procesos repetitivos de revivencias de los traumas, son puestas en acción en múltiples niveles de la realidad social.

La doctrina de los programas y los reportes de trabajo en el magisterio

Un requisito fundamental para poder aplicar un psicoanálisis a la educación mexicana, es sacar a la luz las expresiones concretas de tales *Tyche's* y sus modos de funcionamiento. Así, una de las manifestaciones particulares de la educación doctrinaria en México, puede advertirse en la elaboración de los trabajos recepcionales por parte de la gran mayoría de los maestros de educación básica que realizan una tesis a nivel superior. En lugar de plantearse una pregunta y contestarla (que es lo que se pediría en una universidad donde la ciencia es concebida como un recurso cultural especializado para beneficio de los diferentes grupos sociales), la elaboración de la tesis se entiende como un reporte de trabajo de una acción, en donde el esfuerzo central es dar cuentas de lo que se trabaja ante una autoridad. Por ejemplo, efectuando un recuento de las acciones que se realizaron con los alumnos y si acaso, una reflexión somera poco organizada sobre tal proceso. Es decir, el mero recuento de colección de fragmentos de nociones, predomina muy por encima de su puesta en relación, conversión en herramientas de conceptos y jerarquización de los mismos. Lo anterior no debe de extrañar considerando que lo más importante es decir que se estuvo trabajando “en general” en cumplimiento de la obligación de educar, importando menos en qué y cómo. En la elaboración de los trabajos recepcionales, el proceso repetitivo de los discursos entendidos como *Tyche's* que encubren traumas, consiste en:

1. Un decreto de órdenes de educar,²
2. El acatamiento de éstas a través de la siguiente secuencia:
 - a) La elaboración de una planeación casi exclusivamente formal³ de lo que se irá a cumplir relacionado con algún objetivo de la educación.
 - b) La implementación de lo planeado en el aula,
 - c) La elaboración y entrega de un reporte o informe de lo realizado.
3. La inspección y seguimiento por parte de la autoridad de los anteriores pasos,
4. La evaluación por parte de la autoridad del proceso de acatar las órdenes tanto en su forma como en sus contenidos,
5. El otorgamiento del premio o castigo al acatamiento. Punto en donde se vuelve a reiniciar el ciclo con nuevas órdenes.

Se dice que una *Tyche* es una repetición vacía y viciada porque a ella subyace un goce en el sentido lacaniano, es decir, una tarea que aunque tienda a destruir, se disfruta y se sigue reiterando su ejercicio.⁴ A diferencia del goce, un placer tal y como lo entiende Freud, pone un tope a la excitación del sistema nervioso, que permite restaurar a sus funciones normales el funcionamiento del cuerpo y el sistema psíquico. La diferencia entre el goce y el placer podría ponerse en términos de un estrés que crece y no se interrumpe en el primer caso, y uno que desaparece en el segundo. En el círculo vicioso de dar y acatar órdenes la razón no desempeña papel alguno, pues las preguntas y la reflexión están proscritas, al darse por entendido que las instrucciones son claras y no hace falta más que cumplirlas ciegamente. En las *Tyche's* de la educación que enfatizan los dispositivos lógicos de la obediencia, puede advertirse cómo los grandes y nobles objetivos de la educación se pierden. No importan ya los conceptos como herramientas ni

¹Una *Tyché*, es el proceso circular de repetir un comportamiento en una lógica maquinística. El término fue retomado de Lacan (2013, p. 61).

²Órdenes que en este caso es mejorar la educación dentro del marco legal y moral establecido por las leyes y programas.

³Digo casi exclusivamente formal porque haciendo solamente mención del objetivo de aprendizaje y las tareas a realizar con los alumnos, se tiende a dar más énfasis al llenado de los formatos que organizan de determinada manera en espacios previamente definidos los diferentes aspectos formales de dichas actividades (tiempo, lugar, secuencias, distribuciones, materiales, etc.).

⁴Slavoj Zizek da varios ejemplos del goce perverso en su video *Guía perversa de la ideología* (Zizek, 2012).

el ideal de la vida mejor según la han entendido los defensores de la modernidad, sino la reproducción eternizada de las jerarquías, las luchas y el egoísmo entre y por las mismas, así como el fin del poder por el poder mismo y en el caso de los esclavos, la repetición de la tareas para lograr tan sólo la sobrevivencia misma.

Las resistencias a las verdades contenidas en la Tiche del amo y el esclavo

En la obediencia-acatamiento, hay un amo y un esclavo cuyas verdades son difíciles de reconocer por parte de ambos, debido a la relativamente cómoda instalación en sus respectivas posiciones, y el goce de realizar el deber como se exige en cada una de ellas. El amo sabe, dirige, extrae el plusvalor y es el que pone las condiciones para que la estructura que rige la relación entre él y el esclavo pueda funcionar y seguirse reproduciendo. A su vez, el esclavo sólo tiene que seguir las órdenes; se descarga de la responsabilidad de diseñar el proceso del trabajo y prefiere la ventaja de no arriesgar su vida en la lucha del aprovechamiento de los resultados del trabajo. El círculo de obediencia-acatamiento entre el amo y el esclavo pareciera a un eterno funcionamiento que tiene valor por sí mismo, pues no existe el seguimiento de una meta externa que se pueda alcanzar transformando controladamente el sistema, sino sólo el valor de la reproducción del orden de la explotación por el orden mismo.

Sin embargo, todo sistema cerrado tiene un punto de fuga, un significante central desconocido por la conciencia cuya instalación histórica, de ser advertida, la estructura del discurso entera puede tambalearse hasta diluirse. En dicho punto de cerradura reside la historia de formación de la estructura que da coherencia al conjunto del discurso y las prácticas que le caracterizan y por lo tanto, en el conocimiento del comienzo de la puesta en funcionamiento de dicho significante central y la estructura que sostiene, reside la posibilidad de evidenciarlo como una construcción histórica contingente y arbitraria. En el caso de que el punto de cerradura operado por un significante sea cuestionado en cómo fue instalado y elaborado en el pasado, y también en la medida de que se conozca el papel clave que tiene en el mantenimiento de la estructura, solamente en dicha medida es posible propiciar un cambio en una determinada Tyche viciosamente reproducida, ya que detrás de la instalación del punto de cerradura, es decir del significante central que da sentido y sostenimiento a la estructura, se localiza la verdad de la represión del trauma y por ende, también el carácter artificial, engañoso y encubridor del significante central, así como de la sucesiva cadena de significantes que le siguen.

Así por ejemplo, en educación los mexicanos transitamos hacia mediados del pasado siglo del cardenismo al adoctrinamiento alemanista, en el cual se inauguro el adoctrinamiento teledirigido de masas. Una muestra de entre las varias posibles de dicho adoctrinamiento, es el hecho de que en la televisión mexicana los indígenas son considerablemente invisibilizados, cuando no estigmatizados. En los mensajes transmitidos no vale la pena exponer la realidad del esclavo explotado ya sea porque es demasiado cruda, o ya sea debido a que el mundo real en el sentido de realiza, se localiza en lo que son y hacen los de piel blanca y pelo rubio. Solo basta contar las veces que sale en la televisión una mujer indígena para advertir el fuerte sesgo hacia lo mestizo claro, desigualdad que también se expresa por supuesto, a nivel económico. Paradojicamente, dicha situación es gozada y ello se transmite sin pudor. Para la realización de un famoso reality show se preguntó a los de tez oscura si estarían dispuestos a desempeñar el papel de sirvientes, y casi la totalidad contestó afirmativamente.

De manera semejante, en el contexto de la educación doctrinaria apoyada por el gran aparato burocrático, lo que hacen los maestros acatando ordenes y a su vez los alumnos acatando las ordenes de los maestros, es soportar y al mismo tiempo gozar perversamente, el sentido del cumplimiento del deber en el marco del sistema cerrado del amo y el esclavo descrito anteriormente. En la televisión tanto como en la vida de la diversión y glamour (sea televisada o no) de las clases adineradas ociosas, los de piel más oscura que trabajan como esclavos obedeciendo a sus jefes pertenecen a la realidad de la no existencia, de la realidad que no pertenece a la vida buena ni deseable. Con ello puede advertirse la cara oculta detrás de los objetivos declarados de la diversión y la educación: en el primer caso el goce es el del esclavo que participa en un plus de goce, mientras que en el segundo el fenómeno es el del alumno incluido en un sistema escolar que se supone le dotará de los recursos necesarios para su emancipación. Sin embargo, la realidad cotidiana es la del imperativo de obedecer sin que se diga explícitamente o más aún, sin que se conozca cómo sirve un concepto como herramienta y como se puede poner a funcionar para romper con el estancamiento en Tyche's. Dicho lo anterior en palabras más breves, la escuela se presenta como una esperanza para romper con la lógica del amo y el esclavo que de manera tan extendida opera en nuestro país, pero sin embargo dentro de ella se reproduce crudamente dicha lógica en forma de *Tyché* viciada de obediencia y acatamiento.

Posibles salidas a los automatismos en la lógica perversa del amo y el esclavo en educación

En el anterior ejemplo, sólo se abordó la represión alemanista y lo que le siguió como encubrimiento televisivo y burocrático. Sin embargo las mismas reflexiones generales podrían ser puestas a prueba en los demás acontecimientos traumáticos mencionados. Por lo mientras, vale la pena detenerse a reflexionar sobre lo sucedido con la serie de significantes que se fueron creando, a partir de que la televisión y la educación oficial (tampoco se ignora la fuerte influencia de la iglesia en dicho adoctrinamiento), tomaron la batuta en el proceso propagandístico que siguió en los años posteriores a 1945. Los cincuenta, sesenta, setenta y ochenta, fueron años de fuertes migraciones a las ciudades, lo cual fue apenas compensado en pequeña proporción con los recursos de la industrialización de los años cincuenta. La ilusión era un mejor vida en las ciudades, para un parte de la población migrante la inclusión en las ciudades y en sus núcleos relativamente prósperos se hizo realidad, pero desde los años ochenta se puso en evidencia que la gran mayoría de las poblaciones en las ciudades viven con salarios menores a cinco mil pesos. Los menos, con mayores recursos, disfrutan del ocio y con frecuencia fungen de jefes. Y los más, en su papel de esclavos y que tienen menos, disfrutan también el ocio pero mucho más en la fantasía que en la realidad del consumo que va más allá de la sobrevivencia (viajes, joyas, autos del año, casas elegantes, etc.). La educación, encerrada en el círculo vicioso del amo y el esclavo, supuestamente abandera la esperanza de una vida mejor, pero su credibilidad ha ido a pique. Son muchos los que desertan y los que no aprenden. Cada vez más la escuela es rechazada publicamente como un ámbito de reproducción de la desigualdad social y económica, más en la realidad las escuelas de extensas zonas enteras de la ciudad, experimentan la escasez de recursos y la gran carga de la lucha contra la deserción y los bajos aprovechamientos. En este escenario, la *Tyche* de las ordenes y los acatamientos van perdiendo credibilidad y se desintegran no tanto a favor de una sociedad más igualitaria sino mediante la simple deserción de la escuela.

Reflexiones finales

La desigualdad social y económica en las ciudades y también entre las ciudades y el campo, junto con el crecimiento del consumismo y la ilusión de la emancipación mediante la educación (misma que devino en estancamientos en *Tyche*'s, han propiciado un creciente proceso desinstitucionalizador en las escuelas, y específicamente un rechazo de la lógica del amo y el esclavo, por lo que a nivel de las fantasías televisadas en el caso de las mayorías marginadas, y del consumo ostentoso en el caso de los mejor incorporados, dicha lógica se logra endulcorar y con ello seguir manteniendo tanto en los amos como en los esclavos, el deseo de continuar estando en sus respectivas posiciones.

En este escenario, una de las principales clave para salir de las *Tyche*'s en la elaboración de los trabajos recepcionales, es asumir las verdades inherentes a la condición histórica y material heredadas por las mayorías marginadas, a manera de trascender las fantasías televisadas tanto como el adormecimiento de los automatismos cotidianos (en el hogar, en el consumo o en el trabajo), y lograr transformar formas de pensar y prácticas, en el objetivo de alcanzar realizar experiencias que conecten a nivel simbólico con los traumas que yacen dormidos la mayor parte del tiempo en nuestro subconsciente, y que sólo en ocasiones especiales se manifiestan de maneras diversas y excesivas en los movimientos de masas.

Referencias

Lacan, J. (2013), *Seminario 11. Los cuatro Conceptos Fundamentales del Psicoanálisis*, Buenos Aires: Barcelona.

Stavrakakis, Y. (2010), *La izquierda lacaniana. Psicoanálisis, teoría, política*, Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Zizek, S., (2012), *Guía perversa de la ideología*. Película documental dirigida por Sophie Fiennes y producida en Reino Unido-Irlanda por P Guide LTD / Blinder Films / Bord Scannán Na Héireann / The Irish Film Board / Film4 / British Film Institute Film Fund / Rooks Nest Entertainment, disponible en: www.veoh.com/watch/v80670126fJrFENQP y en <http://www.losefectos.com.ar/zizek-con-subtitulos/>

LOS DESPLAZAMIENTOS DE LAS MATEMA(S)TICAS EN BADIOU Y LACAN

Miguel Angel Olivo Pérez¹

Resumen

La presente ponencia efectúa un recorrido y compara a grosso modo, el uso que hacía Jacques Lacan de las matemáticas en forma de matemas, hasta el distanciamiento que toma Badiou de los mismos en su ontología de lo múltiple. Badiou se inclina por la teoría de conjuntos y los infinitos, mientras Lacan optó por enfatizar la teoría de las categorías. La distinción entre ciencia y filosofía, resulta crucial para poder entender los esfuerzos tanto de Badiou como de Lacan por recurrir a las matemáticas como un recurso para sus teorizaciones, donde se hace presente un constante esfuerzo de ambos por eludir la “mitologización” de sus planteamientos enfatizando la apertura de sus concepciones a la especificidad de los mundos que analizan, sin que ello signifique renunciar a la elaboración de conceptos y su ordenamiento, o sea, el recurso de las matemáticas como sine qua non de una racionalidad renovadamente moderna.

Palabras clave: Lacan, Badiou, matemáticas, ciencia, psicoanálisis

Introducción

Cuando hace más de dos mil años los griegos elaboraron las primeras explicaciones metódicamente razonadas de los fenómenos del mundo, las matemáticas jugaron un papel fundamental en la influencia que tuvieron sus reflexiones en la civilización occidental. De hecho la razón por la cual en el dintel de la puerta de la academia de Platón, se colocaba una frase que decía “que nadie entre aquí si no sabe geometría”, residía en la importancia otorgada a la formalización. En aquella época los primeros rudimentos de la formalización eran las figuras evocadas mediante las reminiscencias.

Posteriormente, con el paso del tiempo conforme la ciencia se fue consolidando como una esfera cultural crucial de la civilización occidental, la imaginación de las figuras se fue ejerciendo a manera de canalizarse hacia la creación de formas ordenadas y jerarquizadas decantadas en conceptos. Los conceptos tienen como fin orientar y mejorar la legibilidad de las cosas en el proceso de la explicación. Así, en el vaiven entre los conceptos y las observaciones, la conversión de los conceptos a sus formas purificadas en cuanto a su sencillez y su lógica de preferencia puestas en fórmula, constituye un recurso que orienta mejor las indagaciones, además de que las potencia.

En efecto, la necesidad de que las observaciones empíricas correspondan a las abstracciones teóricas, llevó a que el trabajo con conceptos con formas lo más simples y elegantes posibles pero con el máximo de explicación, se volviera una de las más importantes máximas de la metodología de la ciencia. Tan es así que algunas corrientes teóricas consideran a los modelos matemáticos como indispensables. Así, las matemáticas se consolidaron y fueron reconocidas como uno de los mejores recursos para clarificar y orientar el pensamiento, especialmente en las ciencias naturales, pues en las ciencias sociales la tecnificación de la vida social condujo a una malinterpretación por parte de las corrientes críticas que las llevó a rechazar cualquier cosa que significara formalizar los fenómenos del mundo.

¹ Profesor investigador de la Universidad Pedagógica Nacional, México. Correo electrónico: miguelangelolivo@hotmail.com (responsable correspondencia).

Sin embargo, como se verá en líneas posteriores, el recurso de la formalización no forzosamente tiene porque ser abandonado a los defensores del statu quo, pues intrínsecamente, no hay nada que a priori indique que la formalización es perjudicial. Más bien ha sido lo contrario. De aquí el potencial contenido en las teorías de Lacan y Badiou en cuanto rescatan el recurso de la formalización incorporado en las matemáticas.

El rescate heterodoxo de las matemáticas

Para poder comprender cómo estos dos autores recurren a las matemáticas como valiosos recursos en sus teorías, es necesario partir de que Lacan se concibe como sujeto de la ciencia (Farrán, 2014, p. 211, Milner, p. 35), mientras que el interés de Badiou es reivindicar la filosofía en interés de la verdad de los inexistentes (Badiou, 2010, p. 67). La ciencia se dedica a estudiar los fenómenos objetivos con base en una teorización preferentemente formalizada y ordenada en conceptos que sostienen verdades empíricas, y por su parte la filosofía, de acuerdo con Badiou, debe abandonar a la metafísica declarándose a favor de la verdad concebida como agujero de la realidad. Es entonces en las diferentes utilizaciones de la verdad empírica y la verdad que “no peca pero incomoda”, donde ambos autores realizan sus respectivas elaboraciones, cada cual a su manera, asunto sobre el cual se volverá más adelante.

Lo más sorprendente del modo en que los dos autores rescatan la potencia de la formalización contenida en las matemáticas, es la original entrada que hacen ellos en la epistemología. Prescindiendo de ella como una disciplina largamente desarrollada a lo largo de más de dos mil años, ambos parten de las concepciones y discusiones entre los griegos (p.e. Platón, Parmenides, Demócrito, entre otros).

En lugar de involucrarse en una lógica enciclopédica o en un meticuloso revisionismo erudito de lo que han dicho los múltiples autores clásicos, antiguos y modernos acerca del conocimiento o la verdad, cada uno de ellos a su manera va directamente al origen de la polémica acerca de qué es y cómo se elabora el conocimiento.

Sin duda la inquietud por regresar a los orígenes en el afán de realizar indagaciones precisas sobre las relaciones entre el conocimiento, lo imaginario y lo simbólico, parte de la conmoción que Levy Strauss provocó al evidenciar a la ciencia como un mito moderno (Derrida, 1989, p. 392), y más básicamente, en su afirmación de que las estructuras de conocimiento en cualquier campo, son resultado de construcciones que carecen de un ancla definitiva ya sea en la naturaleza o en la cultura, tal y como lo demostraron sus elaboraciones sobre el incesto.

Más aún, la profundización que de Lacan y Badiou en las disquisiciones de los griegos sobre el conocimiento, y la puesta a punto de ello con lo mejor y más exquisito que ha producido la filosofía en el último siglo y medio con Hegel, Kant, Kierkegaard y Heidegger, responde al objetivo de dilucidar el papel de lo material, lo imaginario y lo simbólico en las estructuras de conocimiento que los humanos elaboran tanto en el plano de lo consciente como en el de lo inconsciente.

Un gran prejuicio que ha prevalecido en la ciencia, es que los pensamientos se pueden expandir hasta abarcar el campo total de la conciencia, a manera de eliminar o reducir al mínimo las zonas oscuras que carecen de explicación. Sin embargo, el énfasis en el plano cognitivo y en la conciencia se revelaría como improcedente y hasta como un importante elemento distorsionador en la manera cómo funciona la ciencia en relación con el plano simbólico y la verdad, en el sentido filosófico de hacer tambalear el saber establecido a la vez de crear otro nuevo.

En efecto, se puede decir que el nudo borromeo representa la mejor creación de Lacan en el plano epistemológico. Por lo que será necesario exponer brevemente en qué consiste y cuál es su relación con la verdad como factor horador de la realidad. De igual manera, ello ayudará a comprender mejor el papel que juegan las matemáticas como recurso potenciador de los conceptos en Badiou y Lacan, y al mismo tiempo como una defensa contra la mitologización de sus concepciones.

Lo real contenido en los números

Siendo lo real el núcleo en torno al cual lo imaginario y lo simbólico se comprenden más plenamente, es menester, antes de describir en qué consiste el nudo borromeo, explicitar la relación que lo real guarda con las matemáticas, y específicamente con los elementos que constituyen a ésta; a saber, los números. En su seminario "...o peor", del 8 de diciembre de 1971 Lacan, afirma que el número forma parte de lo real. Más aún, se refiere a "un tal Kronecker", que no pudo evitar decir:

"que quien había creado los números enteros era Dios. En virtud de lo cual, agrega, el hombre debe de hacer todo el resto, y como era un matemático, el resto era para él todo lo tocante al resto de los números" (Lacan, 2012, p. 53).

Resulta significativo que a un número se le defina como la expresión de una cantidad con relación a su unidad. La cuestión comienza con el uno. Primero Lacan y después Badiou, ambos siguiendo en esto a Parmenides, cada cual consideraría a lo uno como falso. La cuenta por uno, sostienen, es producto de una operación arbitraria. Lo que cuenta como uno para alguien es porque ya se efectuó una operación de cerradura que define cierta cosa como una unidad. Aún cuando se trate de un conjunto de cosas contadas, por ejemplo 23 cosas, y las considero como un conjunto, se trata de una operación que tuvo su propia historia, su propio modo de justificarse y por lo tanto, una operación histórica en la que ha existido la decisión de que el conjunto de 23 cosas exista.² Cuando se tratamos con números enteros, la primera pregunta ontológica obligada es ¿cómo surge el uno? Así, la existencia del uno plantea la primera cuestión de la diferencia entre uno y cero como una distinción entre lo que no existe y lo que existe. Ya decía Sartre en el ser y la nada que el ser es prioritario por sobre la nada.

Sin embargo, de inmediato se ve surgir el problema tanto o más grande ante la pregunta acerca de cómo surge el dos, algo que en una primera apariencia podría resultar obvio o hasta ocioso, pero que contiene para la perspectiva del mundo que se concibe, cosas cruciales que suelen ser pasadas por alto. Slavoj Žižek, un aliado cercano a Badiou y también a Lacan pero que al mismo tiempo toma sus propias distancias críticas, en su ensayo *El resto indivisible*, compara la pregunta sobre el uno y el dos (y con el dos, a los que le siguen), con la interrogante existencial ontoteológica, relacionada con la concepción católica de Dios como uno sólo, el cual en un momento dado, estando atrapado en un vórtice, decide nacer y se divide en sí mismo partiéndose en dos: entre la entidad eterna que hasta entonces preveía como única, y su opuesto, su hijo. Opuesto porque éste último decide abandonar la omnisciencia, la quietud, la plenitud autoconcentrada propia del Dios fuera del alcance de los humanos. El hijo, Cristo, por el contrario se divide hasta el infinito y baja al mundo de los humanos. Es el dos que también abarca a todos los demás números (Žižek, 2013).

Así, por un lado tenemos al uno, y por el otro al dos con el correspondiente infinito de números que le siguen. La división entre el uno y el infinito plantea el problema (visto desde la mundanidad de nuestras vidas), de si se supone que el uno es falso porque es producto de una operación arbitraria ¿Quiere decir que el infinito es lo verdadero? En cierto modo, con lo cual se reafirma que la verdad apenas puede ser casi dicha, o apenas y se puede afirmar algo de ella no obstante que habla más no como verdad de verdades (como metateoría), sino mediante significantes a los que a pesar de que se les procurará atraparlos y comprenderlos a través de un determinado código, a dicho código siempre se le escapará algo (Lacan, 2012, p. 29). En este sentido, el uno siempre se puede abrir y cuestionar, mientras que con el dos y el infinito se plantea, en una primera instancia, la tarea aparentemente ineludible de aproximaciones inacabables, lo cual no necesariamente debe ser visto como algo indeseable bajo el error supuesto de dichas aproximaciones sin fin no llevan a nada...

² Existe una amplia literatura acerca de la operación arbitraria que subyace en la cerradura del uno. El lector puede por ejemplo, ver los libros *Donc*, (Miller, 2011), *El ser y el acontecimiento* (Badiou, 2007), así como en varios otros seminarios de Lacan de entre los cuales se encuentra por ejemplo el seminario "...o peor", págs. 123 a 164.

a) Por un lado Badiou propone que en los momentos de impasse de las matemáticas, se lancen apuestas en forma de axiomas. De aquí su famosa sentencia de que un pensamiento es una apuesta de dados. Sin embargo, dicha apuesta no debe hacerse desde el simple vacío de la ignorancia, sino por el contrario, con base en un profundo conocimiento del contexto en que se realiza formalizado en axiomas y no en formulas. Esto significa que se proponen no tanto sistemas cerrados o abiertos, sino juegos de posibilidades en donde el camino para la fidelidad del acontecimiento que motivó la apuesta, es riguroso porque posee una especial sensibilidad de los límites de lo posible y su apertura ante lo singular.

b) Por otro lado, a la vez que nos hace ver la rigurosidad y gran espíritu de inventiva que exige ser fiel a las verdades contenidas en los cambios, recalca la posibilidad real del sentimiento positivo que puede ser inspirado por la mirada hacia infinitos de diversos tamaños en diversos niveles de las realidades amorosa, política, científica y artística. Si bien el mundo es abierto, no lo es a manera de un abismo horroroso, sino de una venerable fascinación de lo que está a la mano y lo que se nos escapa. Ya no se trata del uno y del dos con el infinito, sino de los juegos de imaginación y constitución simbólica que permiten las apuestas axiomáticas ante los acontecimientos abiertos en el mundo.

En la concepción de multiplicidad infinita de Badiou, todo lo que es unificado se puede cuestionar, y con mucho mayor razón en los momentos en que un acontecimiento adviene junto con sus verdades, donde se propone el trato con lo indomito mediante la apuesta y operación de los axiomas. En la relación de los axiomas con lo imaginario, lo simbólico y lo real, puede advertirse la afinidad de Badiou y Lacan. Afirma éste último en el ensayo “La ciencia y la verdad”, incluido en su libro Escritos:

“La oposición de las ciencias exactas a las ciencias conjeturales no puede sostenerse ya desde el momento en que la conjetura es susceptible de un cálculo exacto (probabilidad) y en que la exactitud no se funda sino en un formalismo que separa axiomas y leyes de agrupamientos de los símbolos” (Lacan, 2011, p. 820).

Con lo cual el símbolo (no religioso, sino en el plano de la ciencia y la filosofía) se presenta como una entidad que, a pesar de carecer de un anclaje estricto con los axiomas, cumple la función de, aparte de proporcionar certidumbre existencial y energía emocional a las almas, poder ser junto con lo imaginario formulado en términos de lo real con ayuda de un pensamiento racional coherente, una de cuyas más nobles cristalizaciones o decantaciones es el matema. En la anterior cita pueden notarse los tres elementos del nudo borromeo lacaniano: lo imaginario, lo simbólico y lo real. Para Badiou las matemáticas son una fuente de inspiración y también un recurso para pensar los contornos de la verdad. Para dicha tarea en su teoría de la multiplicidad, retoma la teoría de conjuntos a manera de hacer posible afirmaciones como por ejemplo, que las masas (de gente) “no son ni pensamientos ni pensables. El hay masas es el modo evanescente de lo real histórico, perceptible en cualquier falla, en cualquier rotura de la coraza estatal” (Badiou, 2009, p. 251).

Reflexiones finales

Badiou retoma de Lacan sus planteamientos sobre el número y lo real contenido en ellos, pero lo hace en el marco de su teoría de la multiplicidad, en donde el planteamiento de que las matemáticas son la ontología apunta a restaurar el carácter abierto del mundo, especialmente en cuanto se dan acontecimientos, así como la posibilidad de sujetos que sostengan la verdad que hay en ellos y apuesten por axiomas para que los inexistentes devengan en inexistentes, en especial a través del surgimiento de masas entendidas como excesos. Se puede considerar a la formalización del exceso dentro de la teoría de conjuntos, como las partes de un conjunto que exceden a los elementos de dicho conjunto. En Lacan el trabajo con las matemáticas y la formalización tiene una funcionalidad

distinta, principalmente en tanto se enfoca a la elaboración de matemas que sirven para la cura. Los analistas procuran realizar la destitución subjetiva de sus analizantes, mediante la explicitación y mejor conocimiento del “hueso” del nudo habitado en el trauma, tarea en la cual también sirve de mucho la formalización del mismo, ya sea mediante la topología o mediante las formulas del algebra.

Si bien ambos autores trabajan la imaginación y lo simbólico bajo le égida de lo real, lo hacen de manera diferente. Lacan se mantiene fiel a la ambición científica de Freud, y recurre a la imaginación desatada por los ensayos con los matemas algebraicos y los nudos topológicos, en la esperanza de ofrecer a los analistas recursos para dar alcance a lo simbólico, y que con ello los analistas puedan asistir mejor a los analizantes. En cambio, Badiou evoca la reflexión del filósofo sobre el acontecimiento, una vez que éste se ha dado y al caer la noche el buho de minerva levanta el vuelo. Considera a la poesía como un campo propio con sus propias modalidades de infinitos diferentes de los de la filosofía, a la cual asigna la tarea de proseguir con el final de la metafísica analizando las condiciones de composición de los posibles genéricos contenidos en el amor, el arte, la ciencia y la política.

La defensa del trabajo del filósofo con las verdades por un lado, y la ambición científica de la cura por el otro lado, signan a estos dos grandes proyectos teóricos todavía vivos y radicalmente opuestos a toda reflexión definitivamente instalada o reificada. En especial, tanto el nudo borromeo como la ontología de la multiplicidad, vienen a cuestionar toda una tradición de epistemología centrada en la racionalidad aristotélica o las matemáticas finitas de protocolo: hacen del impasse de la formalización el momento mismo de apertura a lo real.

Referencias

- Badiou, A. (2010), El ser y el acontecimiento, Buenos Aires: Manantial.
- Badiou, A. (2009), Teoría del sujeto, Buenos Aires: Prometeo.
- Badiou, A. (2010), Segundo manifiesto por la filosofía, Buenos Aires: Manantial.
- Derrida, J. (1989), La escritura y la diferencia, Barcelona: Anthropos.
- Farrán, R. (2014), Badiou y Lacan. El anudamiento del sujeto, Buenos Aires: Prometeo.
- Lacan, J. (2011), Escritos 2, Siglo XXI: México.
- Lacan, J. (2012), El seminario 19. ...o peor, Buenos Aires: Paidós.
- Miller, J-A. (2011), Donc. La lógica de la cura, Buenos Aires: Paidós.
- Milner, J-C. (1996), La obra clara. Lacan, la ciencia, la filosofía, Buenos Aires: Manantial.
- Zizek, S. (2013), El resto indivisible, Buenos Aires: Ediciones Godot.

Estrategia para Favorecer la Formación Integral de los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima

Alicia Olvera Montejano¹, María Alejandra Rivas Lozano², María Magdalena Torres Pacheco³, Martha Cecilia Ramírez Guzmán⁴, Johann Mejías Brito⁵

Resumen—Con el desarrollo de este trabajo se pretende diseñar una estrategia educativa para favorecer la formación integral de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima (ITC). En esta propuesta, se perfila un aprendizaje de los elementos inherentes a su campo del saber de forma flexible, activo e innovador para lograr los propósitos formativos desde una perspectiva socio-profesional; orientado a darle atención a la formación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores en virtud de las exigencias del mundo globalizado actual.

Palabras clave— Formación Integral, Tutoría, Gestión Empresarial, Estrategia Educativa

Introducción

En México, como en otros países, se ha estado incursionando en diversos cambios educativos; inicialmente sólo se trabajaba con programas presenciales, posteriormente semi-presenciales, en plataformas virtuales como el e-learning y educación a distancia para ofrecer una diversidad de estrategias y modelos de aprendizaje adecuados a las necesidades del entorno cambiante. [1]. Las instituciones de educación superior incorporan hoy distintos cambios encaminados a la misión institucional de formar profesionistas competentes en su desarrollo laboral, se ha visto la necesidad de una renovación curricular que implica la actualización de los planes de estudio y la incorporación de la formación por competencias en el diseño curricular. Atendiendo a lo antes expuesto la labor del profesor no se centra solo en el aprendizaje del alumno, sino también en trabajar valores y actitudes.

La Dirección General de Educación Superior Tecnológica [2], hace énfasis en que el quehacer Tutorial se ha configurado en los últimos tiempos como una estrategia innovadora en los sistemas de educación superior que ha permitido, a partir del enfoque basado en competencias, la disminución de los índices de reprobación y deserción, la ampliación del campo de actividad del docente, el incremento de la calidad y la competitividad de los programas educativos. Superando los esquemas tradicionales, el proceso de enseñanza-aprendizaje se contextualiza ahora en una relación persona a persona entre el docente y el estudiante, para guiar a éste último en cada una de las experiencias educativas que lo formarán no sólo como un profesional altamente calificado, sino que también, le otorgarán la asertividad para participar de manera activa, organizada y responsable en la dinámica de la vida social.

Las tendencias actuales en educación superior son promover la educación flexible, en la que los estudiantes logren consolidar aprendizajes vivenciales con sentido que involucre al educando como una totalidad. Asimismo en el Cuaderno de trabajo de tutoría del estudiante del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos (SNIT), se establece que la educación para la vida comprende necesariamente el desarrollo armónico de Cada una de las fases del crecimiento humano. Esto sólo es posible cuando se da una nueva forma de ver y pensar la realidad educativa en la que el rol del docente se ha transformado, convirtiéndose en un acompañante del estudiante a través del proceso de su formación profesional. [3]. Atendiendo a lo citado anteriormente puede establecerse que la tutoría constituye una de las estrategias fundamentales para el cambio institucional, como un instrumento que puede potenciar la formación integral del alumno, con una visión humanista y responsable frente a las necesidades y oportunidades del desarrollo de México.

El Instituto Tecnológico de Colima, al igual que en la totalidad de las instituciones pertenecientes al SNIT, no está ajeno a los programas de tutorías, con el firme propósito de formar egresados capaces de insertarse con éxito en el sector productivo. La planta docente de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial presta especial atención a

¹ Alicia Olvera Montejano MC es Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Colima, México olveramontejano@hotmail.com (autor correspondiente)

² MDM. María Alejandra Rivas Lozano es Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Colima, México alejandra.rivas@tcolima.edu.mx

³ LAET María Magdalena Torres Pacheco es Jefa del Dpto. de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Colima, México magda.torres@tcolima.edu.mx

⁴ Lic. Martha Cecilia Ramírez Guzmán es Profesora del Dpto. de Desarrollo Académico del Instituto Tecnológico de Colima, México cecilia.ramirez@tcolima.edu.mx

⁵ Johann Mejías Brito MC es Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Instituto Tecnológico de Colima, México jbrito@tcolima.edu.mx

la labor tutorial. Sin embargo a pesar de los esfuerzos en este sentido que se realizan por parte de los profesores de esta carrera, a través del acompañamiento a los estudiantes con un tutor, con el fin de alcanzar el perfil profesional requerido por la sociedad, aún persisten insuficiencias en este proceso que se pueden resumir en:

- Bajo aprovechamiento académico.
- Altos índices de deserción y reprobación provocados por la no identificación con la carrera.
- Baja vinculación desde las asignaturas con el medio laboral.
- Baja eficiencia terminal.
- Los egresados no logran insertarse en el medio laboral.

Según [4], para que un programa de tutoría tenga éxito, requiere de un compromiso compartido y permanente, sin el cual no es posible lograr los objetivos de los programas que cada Instituto Tecnológico diseñe y pretenda implantar. Es un compromiso que realizan dos partes: el tutor y el estudiante, en un contexto institucional que debe generar las condiciones para que la relación entre ambas partes fructifique. Con el desarrollo de este trabajo se pretende diseñar una estrategia educativa para favorecer la formación integral de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima.

Metodología para el Diseño de la Estrategia

Para el diseño de esta estrategia se aplicarán como métodos de investigación los siguientes, de nivel teórico:

- El histórico – lógico, el cual se aplicó en el estudio de la evolución del proceso de enseñanza aprendizaje en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.
- El de análisis – síntesis, fundamentalmente en la elaboración de la propuesta metodológica, una vez que se tenga que estudiar y analizar la formación carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial.
- El de inducción – deducción, en la elaboración de la propuesta, a partir del análisis de los resultados de los instrumentos aplicados que permita arribar a conclusiones de utilidad para la fundamentación.

De nivel empírico, los métodos a utilizar serán:

- La observación que estará presente durante la investigación pues se observaron acciones que desarrollaron los estudiantes, así como las actividades formativas en las diferentes asignaturas y disciplinas de la carrera.
- La encuesta, para detectar y comprobar diversos aspectos durante el proceso de formación.
- La entrevista, a profesores y estudiantes, para determinar las deficiencias del proceso de enseñanza - aprendizaje.

Para la concepción y desarrollo de la propuesta se establecerán cinco fases que se exponen a continuación:

- Fase de diagnóstico.
- Fase de planificación y organización.
- Fase de ejecución de la propuesta.
- Fase de evaluación de la propuesta.

Premisas de la Estrategia

En la concepción de la estrategia para favorecer la formación Integral de los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima se perfila un aprendizaje de los elementos inherentes a su campo del saber de forma flexible, activo e innovador para lograr los propósitos formativos desde una perspectiva socio-profesional; orientado a darle atención a la formación de los conocimientos, las habilidades, actitudes y valores en virtud de las exigencias del mundo globalizado actual. La estrategia propuesta se caracteriza por tener cinco fases que permiten dar viabilidad metodológica de implementación al tener presente en la dinámica de las mismas, un sistema de acciones que permiten su despliegue lógico de ascenso según los criterios generales que se asumen como sustentos formativos, concebidos de forma coherente y sistémica.

La estrategia que se propone en su concepción e implementación, permite viabilizar la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima, para lo cual se hace necesario que se cumplan en cada uno de las fases las premisas siguientes:

- El entendimiento mutuo y sistemático de los sujetos implicados en la formación (estudiante - docente).
- Coherencia en las acciones de los docentes para lograr una mayor efectividad en la formación de los estudiantes de la carrera.
- Preparación metodológica y capacitación de los profesores sobre qué y cómo potenciar la introducción de la formación de las competencias desde las potencialidades de cada asignatura.

Fases de la Estrategia

La estrategia propuesta tiene como esencia viabilizar y facilitar metodológicamente su operacionalización en el proceso de formación profesional del Ingeniero en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima en los

elementos referidos a los aspectos curriculares, actitudinales y de vinculación con el sector productivo y la sociedad. La estrategia en su estructura consta de las fases siguientes:

- Diagnóstico de debilidades y potencialidades para la formación en computación de los estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.
- Planificación y organización de la formación integral de los estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.
- Ejecución del proceso de formación integral de los estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.
- Evaluación de la formación integral de los estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.
- Retroalimentación del proceso de formación integral de los estudiantes de Ingeniería en Gestión Empresarial.

Fase de diagnóstico

Se parte en reconocer que la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial implica a la diversidad de disciplinas que integran el mapa curricular de esta carrera, y que por tanto intervienen en este proceso formativo desde los contenidos que trabajan. En consonancia con estos argumentos, en la carrera se persigue como propósito fundamental formar integralmente profesionales que contribuyan a la gestión de empresas e innovación de procesos; así como al diseño, implementación y desarrollo de sistemas estratégicos de negocios, optimizando recursos en un entorno global, con ética y responsabilidad social.

Fase de planificación y organización

En esta fase es donde se precisan las acciones instructivas y educativas que se deben realizar en las interacciones dinámicas entre los sujetos implicados, dígame: profesor – alumno; evidenciando en la carrera los aspectos que van a ser objeto de aprendizaje de los estudiantes en virtud de contribuir al desarrollo de las competencias inherentes a su profesión.

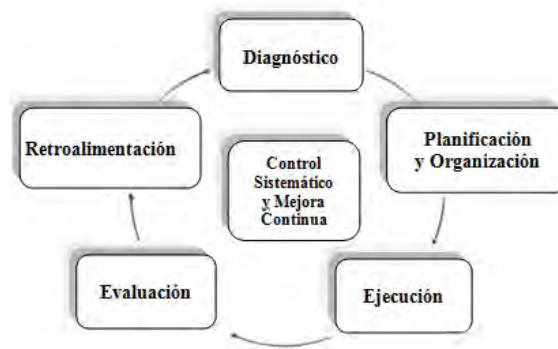


Figura. 1. Fases de la Estrategia propuesta para favorecer la formación integral de los Estudiantes de la Carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima. [Fuente: Elaboración propia]

Fase de ejecución de la propuesta

En esta fase es esencial tomar en consideración la importancia de realizar una correcta orientación donde se valore de forma activa y flexible con los estudiantes las exigencias de cada actividad y los objetivos que se persiguen, de tal forma que se propicie una disposición positiva para el aprendizaje, manteniendo en todo el proceso una adecuada comunicación pedagógica en virtud de potenciar el protagonismo de los estudiantes. Este último debe evidenciar el grado de responsabilidad, independencia y creatividad en la toma de decisiones durante el desarrollo de las diferentes actividades.

Fase de evaluación de la propuesta

Este es uno de los momentos esenciales del proceso formativo pues permite identificar las evidencias que dan los estudiantes sobre la efectividad de las acciones realizadas con ellos. Esto permite establecer el criterio valorativo de cada estudiante y emitir la calificación. La evaluación se realiza a través de las disciplinas de la carrera que realizan acciones.

Fase de retroalimentación de la propuesta

La forma en que se organiza la propuesta metodológica, considera la posibilidad de que la evaluación no sea conclusiva, sino que constituya el puente para trazar propuestas, desde la identificación, profundización y generalización de experiencias de aplicación de las acciones en plena correspondencia con las características y exigencias planteadas en la carrera.

Dimensiones de la Estrategia

La implementación de una estrategia educativa para el desarrollo integral de los estudiantes de la carrera de Gestión Empresarial, favorecerá la adquisición de las competencias que deben caracterizar su desempeño profesional. (Véase Figura. 2). La implementación de la misma se dividirá en tres dimensiones (Véase Figura. 3). A continuación se describen estas, haciéndose un análisis de las debilidades y proponiéndose acciones con el propósito de erradicarlas.



Figura. 4. Competencias Específicas a adquirir por el estudiante de Ingeniería en Gestión Empresarial durante su formación.



Figura. 5. Dimensiones de la Estrategia.

Dimensión académica

En ella se dará seguimiento académico a todos los alumnos de la carrera previendo la reprobación, y en los casos de reprobación brindarles asesorías que les ayuden a vencer sus objetivos, en este caso aprobar las materias del plan de estudios, logrando disminuir la reprobación y la deserción por reprobación, así evitar que haya jóvenes que no terminen su carrera. En esta dimensión se detectaron como las principales insuficiencias las siguientes:

- El 95% de los alumnos del ITC respondió que consideran que al trabajar en equipo pueden aportar ideas a diferencia de los alumnos detectados con alguna problemática académica que representan el 50%.
- Un 75% considera que puede explotar sus habilidades, porcentaje mínimo diferente al que respondió el grueso de los estudiantes del ITC.
- El 62.5% cree que al trabajar en equipo es mejor hacerlo en grupos pequeños.
- Un 75% de los alumnos con problemas considera que las asignaturas del plan común no son las pertinentes.
- El 62.5% estima que el docente es quien debe ayudarles a descubrir y explotar sus habilidades, mientras que otro 37.5% le delega mediamente dicha responsabilidad.
- Al cuestionarlos sobre si el docente lo que debe hacer es aprovechar su potencial, el 75% si considera que debe ser así, mientras el 25% restante se encuentra mediamente de acuerdo.
- De los alumnos que se encuentran con alguna problemática en este momento el 75% no se encuentra del todo contento con su desempeño estudiantil y de esos el 12.5% no se encuentra para nada conforme con el mismo.
- Un 25% considera que las asignaturas no corresponden a las necesidades ni exigencias personales y profesionales.
- Al cuestionarles sobre si los profesores son competentes y profesionales en las materias que imparten un 12.5% no lo estima así, mientras que un 37.5% responde que los son medianamente.

- En cuanto a si les es fácil aprender o entender los temas de la clase el 62.5% no se encuentra de acuerdo con esa afirmación y un 37.5% si lo están. Al 50% no le agrada el plan de estudios.
- Un 87.5% esperaría poder estudiar sus materias utilizando otras herramientas y sin embargo, rara vez obtienen eso.
- El 37.5% de los alumnos con problemática expresan que la razón de su desempeño está directamente ligada al docente mientras que otro 50% se encuentra medianamente de acuerdo con dicha afirmación, de ellos un 25% espera a que le deleguen responsabilidades cuando trabajan en equipo y el 37.5% no.
- El 37.5% suele tener dificultades para concentrarse mientras estudia y el 50% tiene más o menos dificultades.
- Respecto a si tienen problemas de sueño por preocupación de exámenes o tareas escolares el 37.5% reconoce que así es y un 14.3% falta a clases porque estas no son de su agrado.

Las acciones a implementar para lograr el objetivo trazado para esta dimensión son las siguientes:

- Brindar tutoría durante toda la carrera, no solo los dos primeros semestres.
- Los docentes deben de motivar a los alumnos a trabajar en equipo.
- Favorecer la formación de grupos de asesoría formada por alumnos.
- Crear clubs de ayuda académica integrada por alumnos.
- Fomentar en los alumnos las visitas a las bibliotecas y uso de herramientas electrónicas viables para su desarrollo profesional.
- Realizar una retroalimentación, en cada periodo de entrega de reportes de evaluación, con los alumnos que tienen materias reprobadas para establecer acciones preventivas y así contribuir a evitar la reprobación.
- Incrementar de forma proporcional la complejidad en el proceso de aprendizaje con la aplicación de los recursos informáticos en la solución de situaciones profesionales inherentes a la profesión.
- Detectar a los alumnos que no muestran interés con las clases, para establecer acciones de apoyo educativo.
- Mantener una relación de comunicación entre docentes, estudiantes y padres de familia.
- Involucrar a los alumnos a participar en las diferentes convocatorias académicas.
- Impulsar a los estudiantes a que exploten y desarrollen su potencial académico

Dimensión Actitudinal

El propósito de la misma es brindar seguimiento personal de los alumnos para conocer la relación entre sus actitudes y sus comportamientos, esto es aplicando la teoría de la disonancia cognoscitiva y así llegar a una motivación intrínseca. En esta dimensión se detectaron como las principales insuficiencias las siguientes:

- De los alumnos detectados con problemas académicos, el 25% responden ser reservados al relacionarse con personas nuevas mientras otro 25% se consideran regularmente reservados.
- En cuanto a su actitud al relacionarse, nadie dice realizar bromas pesadas; solo un 12.5% responde que a veces lo hace; pero un 37.5% responde, sin embargo, a veces ser objeto de bromas pesadas.
- Opinan un 12.5% que en ocasiones sus comentarios molestan o incomodan mientras que el 37.5% consideran que en ocasiones lo hacen. Cuando se les cuestiona al revés, el 25% responde ser objeto de comentarios que les molestan.
- Con respecto a su actitud en las clases se pudo observar que el 50% de los alumnos responden olvidar los contenidos de las materias que han visto. Y un 12.5% confiesan haber ingerido bebidas alcohólicas en horarios de clase.
- Al analizar la actitud que asumen en el seno familiar y que afecta su desempeño académico, se pudo notar que el 12.5% de ellos han perdido contacto con amigos(a), familiares o compañeros para evitar que sus padres se molesten, mientras otro 12.5% ocasionalmente ha tenido que hacer lo mismo.
- El 12.5% se sienten irritables, enojados o furiosos por la situación familiar que tienen en la actualidad mientras que un 25% a veces suele sentirse así.
- Un 14.3% siente que cede a los requerimientos de sus padres por temor o porque los han forzado a cumplir sus mandatos.
- En cuanto a su autopercepción o autoestima podemos observar que a un 50% les importa la manera en la que los demás los perciben. Al Otro 50% se estresa en clases por haber terminado una relación, un 25% considera que las amistades que tienen son las que pueden afectar su desempeño.
- El 14.3% suele ingerir bebidas alcohólicas con frecuencia.
- El 37.5% responden estresarse ante los cambios y un 50% a veces lo hace.
- Un 25% se siente forzado a estudiar.
- El 50% se siente preocupado o nervioso en temporadas de evaluación, y un 37.5% en ocasiones.
- En cuanto a los cambios de humor el 14.3% responde tenerlos constantes y/o repetitivos y el 57.1% dice a veces tenerlos.

- El 14.3% tiene dificultades al momento de tomar decisiones y el 85.7% restante a veces las tiene.
- Con respecto a ver sus relaciones como una oportunidad de negocio el 16.7% considera que es así mientras que otro 50% dice que en ocasiones así lo considera.

Las acciones a implementar para lograr el objetivo trazado para esta dimensión son las siguientes:

- Programar pláticas motivacionales y de relaciones humanas, con el fin de trabajar y desarrollar la inteligencia emocional.
- Fomentar la buena relación de amistad entre los alumnos para evitar el bullying.
- Detectar a los estudiantes con problemas familiares y emocionales.
- Desde las aulas corregir a los alumnos con comportamientos y expresiones inadecuadas.
- Fomentar los talleres sobre valores.
- Dedicar algún espacio dentro de la clase para fomentar la amistad y el respeto.
- Canalizar a alumnos con problemas de actitud al departamento de psicología para su buen tratamiento

Dimensión de vinculación con la sociedad y el sector productivo

El objetivo de esta es impulsar a los alumnos a realizar proyectos productivos con las empresas para ir creando en ellos un ambiente de confianza y seguridad para cuando egresen se les facilite incursionar en el ámbito laboral. Se crearán además estrategias de difusión y vinculación con empresa, para conocer los proyectos y actividades que pueden desarrollar los estudiantes. En esta dimensión se detectaron como las principales insuficiencias las siguientes:

- Los estudiantes egresados de la carrera son asimilados con dificultad por el mercado laboral.
- Escasa comunicación entre la carrera y el sector productivo. Esto impide que las universidades orienten sus proyectos a la resolución de problemas en la producción de bienes y servicios.
- El sector productivo tiene reservas dada la posibilidad de que los alumnos no pueda mantener discreción en relación con los resultados que se obtengan de algún convenio de desarrollo tecnológico.
- Diferencias de estilos de trabajo entre los docentes y empresarios.
- Existe desconfianza en el sector productivo acerca de la utilidad del trabajo universitario.

Las acciones a implementar para lograr el objetivo trazado para esta dimensión son las siguientes:

- Favorecer los proyectos integradores aplicados a las empresas.
- Motivar la ecuación dual, en la que los alumnos toman una materia en el sector productivo.
- Fomentar el desarrollo de proyectos tecnológicos, que tiendan a provocar innovaciones en los procesos productivos, entre los que se encuentran proyectos de transferencia y adaptación de tecnología.
- Invitar a los empresarios a que les brinden pláticas de sus experiencias laborales.
- Motivar a los alumnos para que al final del semestre se realicen ferias del conocimiento.
- Favorecer la movilidad estudiantil.

Conclusiones y trabajos futuros

Se logró establecer una secuencia lógica para la implementación de la estrategia propuesta para la formación profesional del estudiante de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Colima.

A través de la estrategia propuesta, estructurada en cinco fases, las que tienen su adecuación a través de las disciplinas de la carrera, se expresa un basamento teórico - metodológico para la práctica formativa, partiendo de los resultados de la caracterización del objeto, así como de la valoración del problema que se investiga, lo que mejora de forma sistemática la formación, en la medida que se desarrolla.

Se recomienda realizar una consulta a expertos que permita obtener una valoración de la estrategia, así como sugerencias que permitan la mejora de la misma. Además de continuar con la implementación de la misma para comparar los resultados antes y después de su puesta en práctica.

Referencias

- [1]. Sánchez, J.: Retos en las Carreras de Ingenierías Basadas en Competencias en Educación Superior. <http://www.revistaorbis.org.ve>. (2011). Accedido el 22 de Enero de 2015
- [2]. Ayala- Bobadilla, N. Evaluación del programa de tutorías del Instituto Tecnológico de los Mochis. *Revista Ra Ximhai*, Vol., 10, No. 5, pp. 187-198 (2014).
- [3]. Dirección General de Educación Superior Tecnológica.: Cuaderno de trabajo de tutoría del estudiante del SNIT. http://www.snit.mx/images/areas/docencia/2012-1/cuaderno/CUADERNO_DE_TRABAJO_DE_TUTORIA_DEL_ESTUDIANTE.pdf (2013) Accedido el 2 de Enero de 2015
- [4]. Campos, A.: *Introducción a la psicología social*. EUNEN. (2006).
- [5]. Pérez, J.: El efecto Frankenstein: las políticas educativas mexicanas y su impacto en la profesión académica. *Espiral, Estudios sobre Estado y Sociedad*, Vol. 16, No.46, pp. 61-95 (2009)
- [6]. ANUIES.: *Programas Institucionales de Tutorías, Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las Instituciones de Educación Superior*. ANUIES. (2000)

Desarrollo de propuestas de didáctica basada en estilos de aprendizaje en el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato

MC Cristina Orozco Trujillo¹, MDO Jesús Amparo Morales Guzmán²,
MC Juan Hernández Paredes³

Resumen— Todos aprendemos de diferentes modos, algunos utilizan su propio método o estrategia para aprender. El desconocimiento de la forma en la que aprenden los estudiantes puede causar desmotivación hasta el punto de la deserción en los alumnos. Por esto se realizó el estudio de estilos de aprendizaje con el que se pretende brindar a los maestros la información sobre los estilos de aprendizaje de los alumnos del segundo semestre, con el objetivo de desarrollar una mejor relación entre alumno – docente. Este trabajo se divide en cuatro fases las cuales fueron: la primera es realizar un análisis de los diferentes instrumentos para definir los estilos de aprendizaje; la segunda etapa consiste en aplicar estos instrumentos a los alumnos y a los maestros del segundo semestre; en la etapa 3 se analizan los resultados; en la fase cuatro se realizan propuestas didáctica basada en las observaciones del estudio.

Palabras clave—Estilos de aprendizaje, educación; estrategias de enseñanzas; Docencia.

Introducción

Todos aprendemos de diferentes modos, algunos utilizan su propio método o estrategia para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias, y cada docente el método que le resulte más apropiado para enseñar. Algunos profesores eligen los medios audiovisuales para exponer sus clases, otros lo hacen en forma oral y otros prefieren enseñar mientras los alumnos trabajan manualmente como en el caso de los talleres. (Tocci, 2013)

Como cada persona aprende de manera distinta a las demás, esto permite buscar los caminos más adecuados para facilitar y mejorar el aprendizaje, y cuando a los estudiantes se les enseña según su propio estilo de aprendizaje, aprenden con más efectividad. (Herrera, 2013)

Por ende y basados en los desarrollos académico el Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (ITSUR) preocupado por el desarrollo personal y profesional de sus alumnos, se realizó una investigación sobre la personalidad de sus alumnos y su manera de aprender con el fin analizar si existe un tendencia en los estilos de aprendizaje de los alumnos.

Descripción del Método

El término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo de aprendizaje. Son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje, es decir, tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc. Los rasgos afectivos se vinculan

¹ MC Cristina Orozco Trujillo, Profesora, investigadora en activo del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato; c.orozco@tsur.edu.mx.

² MDO Jesús Amparo Morales Guzmán, Profesora del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato; ja.morales@tsur.edu.mx.

³ MC Juan Hernández Paredes; Profesora del Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato; j.hernandez@tsur.edu.mx.

con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el género y ritmos biológicos, como puede ser el de sueño-vigilia, del estudiante.

La noción de que cada persona aprende de manera distinta a las demás permite buscar las vías más adecuadas para facilitar el aprendizaje, sin embargo hay que tener cuidado de no “etiquetar”, ya que los estilos de aprendizaje, aunque son relativamente estables, pueden cambiar; pueden ser diferentes en situaciones diferentes; son susceptibles de mejorarse; y cuando a los estudiantes se les enseña según su propio estilo de aprendizaje, aprenden con más efectividad. (Woolfolk, 1996)

Modelo de los cuadrantes cerebrales de Ned Herrmann.

Ned Herrmann elaboró un modelo que se inspira en los conocimientos del funcionamiento cerebral. Él lo describe como una metáfora y hace una analogía de nuestro cerebro con el globo terrestre con sus cuatro puntos cardinales. A partir de esta idea representa una esfera dividida en cuatro cuadrantes

Este modelo sostiene que los seres humanos desarrollamos la corteza cerebral de manera única, ocasionando que uno de los cuatro cuadrantes se estimule predominantemente, lo que lógicamente se ve reflejado en una personalidad diferente a cualquier otra, con gustos, pensamientos y actuaciones particulares.

Las características de cada cuadrante se muestran a continuación (Martín García, 2003)

- 1) Cortical Izquierdo (CI)
- 2) Límbico Izquierdo (LI)
- 3) Límbico Derecho (LD)
- 4) Cortical Derecho (CD)

Modelo de la Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder

Este modelo, también llamado visual-auditivo-kinestésico (VAK), toma en cuenta que tenemos tres grandes sistemas para representar mentalmente la información, el visual, el auditivo y el kinestésico. Utilizamos el sistema de representación visual siempre que recordamos imágenes abstractas (como letras y números) y concretas. El sistema de representación auditivo es el que nos permite oír en nuestra mente voces, sonidos, música. Cuando recordamos una melodía o una conversación, o cuando reconocemos la voz de la persona que nos habla por teléfono estamos utilizando el sistema de representación auditivo. Por último, cuando recordamos el sabor de nuestra comida favorita, o lo que sentimos al escuchar una canción estamos utilizando el sistema de representación kinestésico. (Seymour, 1995)

- Sistema de representación visual.
- Sistema de representación auditivo
- Sistema de representación kinestésico.

Se estima que un 40% de las personas es visual, un 30% auditiva y un 30% kinestésica. (Dirección general de Bachilleratos, 2004).

Desarrollo

1. Análisis de los diferentes instrumentos para medir los estilos de aprendizaje.

En esta fase se buscaron y analizaron los diferentes test para determinar los estilos de aprendizaje y así poder seleccionar el test o los test que nos permitieran entender mejor la personalidad (experto; organizador; comunicador y estrategia) de nuestros alumnos y poder ende la forma en que estos aprende.

2. Selección de los modelos del estilo de aprendizaje.

Los test que se seleccionaron fueron los siguientes test: el test de los cuadrantes cerebrales, Cada uno de estos test tiene una función específica ya que el primero nos muestra la personalidad de la persona, es decir nos indica que cuadrante cerebro usa más una persona y esto determina la manera que ella ve las cosas, mientras el segundo nos muestra la manera en que las personas realizan sus actividades diarias y como comprende los procesos de trabajo

mientras el de la programación neurolingüística realiza un estudio sobre el canal de percepción que más utiliza la persona.

3. Aplicación de los Test para determinar los estilos de aprendizaje.

Los test se aplicaron a alumnos del Instituto Tecnológico superior del sur de Guanajuato únicamente del segundo semestre ya que al ser los alumnos con menos tiempo dentro de la institución se tienen una mayor oportunidad de trabajar con ellos. Se aplicaron en primer lugar el test del modelo de los cuadrantes cerebral para cada uno de los alumnos y se analizaron los resultados.

4 análisis de los datos

Una vez obtenidos los datos se procedió al análisis de los datos mediante pruebas de hipótesis para determinar si las diferencias entre los estilos de aprendizaje son significativos,

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Al profundizar más por carrera se encontró que independientemente de la carrera se presentó la misma tendencia. Además al contraponerse en un prueba de hipótesis de proporciones los alumnos que desarrollaban más su hemisferio cortical izquierdo contra los alumnos que desarrollaban más su cortical derechos se encontró que la proporción de los alumnos que usan más su cortical izquierdo es mayor que los alumnos que usan su cortical derechos; para soportar esta aseveración se realizó una prueba de hipótesis de dos proporciones.

Se puede ver la cantidad de alumnos que utilizan su cortical izquierdo es de 164, mientras que los alumnos que utilizan el cortical derecho son únicamente 45 alumnos;

Al profundizar más por carrera se encontró que independientemente de la carrera se presentó la misma tendencia.

Además al contraponerse en un prueba de hipótesis de proporciones los alumnos que desarrollaban más su hemisferio cortical izquierdo contra los alumnos que desarrollaban más su cortical derechos se encontró que la proporción de los alumnos que usan más su cortical izquierdo es mayor que los alumnos que usan su cortical derechos; a continuación se muestra el análisis estadístico:

Prueba e IC para dos proporciones

Muestra	X	N	p
1	164	279	0,587814
2	45	279	0,161290

Diferencia = $p(1) - p(2)$

Estimado de la diferencia: 0,426523

Límite inferior 95% de la diferencia: 0,366014

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0:

Z = 11,59

Valor P = 0,000

Prueba exacta de Fisher:

Valor P = 0,000

En el análisis anterior podemos ver que como el valor de p es = 0 se rechaza la hipótesis nula la cual nos dice que no hay diferencia entre las proporciones, por ende podemos decir que si hay diferencia entre las dos proporciones.

Ahora pasamos a los resultados del test del modelo de Felder y Silverman

Al analizar los resultados del test de Felder-Silverman se obtuvieron los siguientes resultados:

activo	Reflexivo	Sensitivo	Intuitivo	Visual	Verbal	Secuencial	Global
196	51	187	60	198	49	196	51

Ahora la realizar una análisis estadístico de comparación de pruebas proporciones mediante una prueba de hipótesis de las entre los ejes que analizan. Se encontró lo siguiente:

Prueba e IC para dos proporciones

Muestra	X	N	Muestra	p
ACTIVO	196	247		0,793522
REFLEXIVO	51	247		0,206478

Diferencia = $p(\text{ACTIVO}) - p(\text{REFLEXIVO})$

Estimado de la diferencia: 0,587045

Límite inferior 95% de la diferencia: 0,527133

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0:

Z = 16,12 Valor P = 0,000

Prueba exacta de Fisher:

Valor P = 0,000

En el análisis anterior se puede ver que si existe una diferencia entre las proporciones siendo significativamente mayor la proporción de los activos que la de los reflexivos.

Muestra	X	N	p
SENSITIVO	187	247	0,757085
INTUITIVO	60	247	0,242915

Diferencia = $p(\text{SENS}) - p(\text{INTUI})$

Estimado de la diferencia: 0,514170

Límite inferior 95% de la diferencia: 0,450696

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0:

Z = 13,32 Valor P = 0,000

Prueba exacta de Fisher:

Valor P = 0,000

En el análisis anterior se puede ver que si existe una diferencia entre las proporciones siendo significativamente mayor la proporción de los sensitivos que la de los intuitivos.

Muestra	X	N	p
VISUAL	198	247	0,801619
VERBAL	49	247	0,198381

Diferencia = $p(\text{VISUAL}) - p(\text{VERBAL})$

Estimado de la diferencia: 0,603239

Límite inferior 95% de la diferencia: 0,544215

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0:

Z = 16,81 Valor P = 0,000

En el análisis anterior se puede ver que si existe una diferencia entre las proporciones siendo significativamente mayor la proporción de los visual que la de los verbal.

Muestra	X	N	p
---------	---	---	---

Secuencial	196	247	0,793522
------------	-----	-----	----------

Global	51	247	0,206478
--------	----	-----	----------

Diferencia = $p(\text{Sec}) - p(\text{Glob})$

Estimado de la diferencia: 0,587045

Límite inferior 95% de la diferencia: 0,527133

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0:

Z = 16,12 Valor P = 0,000

Prueba exacta de Fisher:

Valor P = 0,000

En el análisis anterior se puede ver que si existe una diferencia entre las proporciones siendo significativamente mayor la proporción de los secuencial que la de los globales.

Al realizar una el estudio por carrera se encontró que todas carreras se ajustaron a los resultados generales únicamente la especialidad de electrónica presenta una dato diferentes al resto de la población estudiantil.

Pasemos al análisis de test de programación neurolingüística encontramos lo siguiente

Se observó que los canales de aprendizaje más utilizados son los visuales y los kinestésicos, esto quiere decir que son alumnos que tienden a entender mejor las materias que se les presenta mediante copias, mapas mentales, diagramas, mientras los quinestésicos tienden a ser alumnos que aprenden a través de los movimientos del cuerpo.

Al realizar un análisis estadístico mediante una prueba de hipótesis de proporciones se encontró lo siguientes:

Muestra	X	N	p
---------	---	---	---

kinestésico	63	159	0,396
-------------	----	-----	-------

visual	53	159	0,333
--------	----	-----	-------

Diferencia = $p(\text{K}) - p(\text{V})$

Estimado de la diferencia: 0,063

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0:

$Z = 1,17$ Valor $P = 0,122$

Prueba exacta de Fisher:

Valor $P = 0,147$

El análisis estadístico nos dice que no hay diferencia entre las proporciones de los kinestésicos y los visuales.

Muestra	X	N	p
---------	---	---	---

Kinestésico	63	159	0,396
-------------	----	-----	-------

Auditivo	21	159	0,132
----------	----	-----	-------

Diferencia = $p(K) - p(A)$

Estimado de la diferencia: 0,26

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0 :

$Z = 5,60$ Valor $P = 0,000$

En el análisis anterior se pudo ver que si existe una diferencia entre las proporciones siendo significativamente mayor la proporción de los kinestésicos que la de los auditivos.

Muestra	X	N	p
---------	---	---	---

visual	53	159	0,333
--------	----	-----	-------

auditivo	21	159	0,132
----------	----	-----	-------

Diferencia = $p(V) - p(A)$

Estimado de la diferencia: 0,201

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0 :

$Z = 4,37$ Valor $P = 0,000$

Prueba exacta de Fisher: Valor $P = 0,000$

En el análisis anterior se pudo ver que si existe una diferencia entre las proporciones siendo significativamente mayor la proporción de los visual que la de los auditivos.

Conclusiones

De acuerdo a lo anterior aun cuando este proyecto pareciera terminado es necesario desarrollar prueba piloto para medir los resultados y reajustar las estrategias utilizadas en el desarrollo de las clases durante el ciclo; buscando lograr el equilibrio adecuado de los estilos de aprendizaje.

Durante el desarrollo de este proyecto se observó que existe una tendencia por parte de los alumnos a desarrollar más su cuadrante cortical izquierdo

Recomendaciones

Con el análisis anterior se pudo comprobar que la proporción de alumnos que usa el cuadrante cortical izquierdo para el proceso de aprendizaje es mayor que el que usa el cortical derecho.

Por lo anterior se determinó que los alumnos no solo utilizan su sección cortical izquierdo para el procesos de aprendizaje se determina que las características de la mayoría de los alumnos son muy idénticas y se procede a desarrollar una propuestas que nos permita eficientar el procesos de enseñanza en donde la pedagogía.

Una pedagogía basada en los hechos, la teoría y la lógica. El CI es considerado el más profesional y el más competente, el que posee el saber y la técnica. Puede, no obstante, resultar difícil de comprender porque usa la jerga sin aclaraciones, pone el listón muy alto y trabaja sobre todo para los que están a la cabeza de la clase.

Referencias

- Alonso Tapia, J. (1987). *¿Enseñar a pensar? Perspectivas para la enseñanza compensatoria.*. Madrid: CIDE, .
- Bandler, J. G. (1983). *De principes a sapos.*
- Bouton, C. (1984). La Neurolinguistique. *Paris: Presses Universitaires de France.*, 50-62.
- Burón, J. (1996). *Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición.* . Bilbao: Mensajero.
- Clavero, M. V. (2011). Estilos de aprendizaje: su influencia para aprender a aprender. *Revista Estilos de Aprendizaje, n°7, Vol 7.* , 23-29.
- Correa, B. J. (2006). Identificación de los estilos de aprendizaje en los estudiantes de fisiología del ejercicio de la Facultad de Rehabilitación y Desarrollo. *Revista Ciencias de la Salud, 2 - 4.*
- Del Barrio, J. A. (2001). Diferencias en el estilo de . *Psicothema, 2001. Vol. 12. No. 2* , 180 -186.
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias Docentes para un aprendizaje significativo.* Mexico: Mac Graw Hill .
- Dirección general de Bachilleratos. (julio de 2004). *Dirección general de bachilleratos.* Obtenido de http://www.dgb.sep.gob.mx/informacion_academica/actividadesparaescolares/multim
- Gardner Howard. (1995.). *Inteligencias múltiples. la teoría en la práctica.*. México.: Paidós.
- González, J. (1996). *Estilos cognitivos y de aprendizaje* . Barcelona: Santillana.
- Gravini Donado, M. L. (2006). Estilos de aprendizaje: una propuesta de . *Psicogente. Diciembre 2006. Vol. 9. No. 16.* , 35-41.
- Grinder, B. &. (2001). *Estructura de la Magia I y II.* Ed. Cuatro vienetos.
- Herrera, A. F. (2013). ESTILOS DE APRENDIZAJE Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN MÉXICO. *Revista Estilos de Aprendizaje, n°11, Vol 11.* , 12-19.
- J. L. García C., J. A. (2009). Uso de las TIC de acuerdo a los estilos de aprendizaje de docentes y discentes. *Revista Iberoamericana de Educación n.º 48/2 (ISSN: 1681-5653).*
- Llapa Medina Martín Pedro, 2. (2009). *La educación y la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner.* . Obtenido de Aprender en línea: http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/85/tema4/La_educacion_y_la_teor%C3%ADa_de_las_IM.pdf
- Lozano, A. (2000.). *Estilos de Aprendizaje y Enseñanza. Un panorama de la estilística educativa.* ITESM Universidad Virtual - ILCE. México.: Trillas. .
- M. Ramírez G. (2008). *Dirección de ciencias básicas universidad autónoma de México.* Obtenido de www.dcb.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_06.pdf
- Martín García, A. V. (2003). Estilos de aprendizaje y educación superior Análisis discriminante en función del tipo de estudios. *Enseñanza, No. 21* , 77-97. .
- Nisbet, J., & Shucksmith, J. (1986). *Estrategias de aprendizaje.* Madrid.: Santillana/Aula XXI, .
- Pozo, J. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje.* . Madrid.: Morata.
- Pozo, J. (17 de 01 de 2012). *Adquisición de Estrategias de Aprendizaje.* Obtenido de <http://www.ctascon.com/AdquisiciondeEstrategias.htm> el 17/01/2012
- Pozo, J. y. (1986). Desarrollo cognitivo y aprendizaje escolar. *Cuadernos de Pedagogía, n° 133 (ene. 1986)*, 15-19.
- Salas silva, R. S. (2004). Enfoques de aprendizaje y dominancias cerebrales entre estudiantes universitarios. *Aula Abierta, 84*, 3-22. .
- Seymour, J. O. (1995). *Introducción a la Programación Neurolingüística.* . Urano, (ISBN 8479530960, 9788479530969) .
- Seymour, O. &. (1999). *Introducción a la PNL.* Urano.
- Tocci, A. M. (2013). ESTILOS DE APRENDIZAJE DE LOS ALUMNOS DE INGENIERÍA SEGÚN LA PROGRAMACION NEURO LINGÜÍSTICA. *Revista Estilos de Aprendizaje, n°12, Vol 11, octubre de 2013* , 1 -12.

Validación de un cuestionario para evaluar las variables más importantes en la implantación del sistema kanban en el sector manufacturero de Ciudad Juárez

Ing. Cecilia Ortega Domínguez¹, Dr. Jorge Luis García Alcaraz², Dra. Aidé Aracely Maldonado³.

Resumen --- La industria manufacturera es la más importante en Ciudad Juárez y la aplicación del sistema kanban les ayuda a optimizar los recursos que tienen. En este artículo se reporta la validación de un cuestionario para evaluar las variables más importantes en la fase de planeación de dicha técnica. Como medida de validez del contenido se usó el índice de alfa de Cronbach, el índice de Guttman y de dos mitades. Se encontró que el cuestionario es válido, ya que el índice alpha de Cronbach es de 92.5 %, el índice de Guttman da como resultados 89.3, 92.7, 92.5, 78.3, 90.8% y 95.6% correspondientemente, mientras que el índice de dos mitades da como resultados 88.5% y 88.4% respectivamente, para un total de 29 elementos o constructos.

Palabras clave --- kanban, cuestionario, alfa de Cronbach, Guttman, dos mitades.

Introducción

Kanban es una gestión de justo a tiempo, cuyo significado es “señal o tarjeta”. Se define kanban como un sistema de señales visuales de control de producción que autoriza el reabastecimiento, y pueden ser de diferentes formas, desde tarjetas, tableros o señales electrónicas (Parra 2013).

Kanban es una parte fundamental de la Manufactura Esbelta desarrollada por Toyota, que se centra en controlar el trabajo en progreso (Aradhye and Kallurkar 2014). El sistema kanban comunica en forma visual que producir o cuanto material surtir; buscando hacer una operación de lotes pequeños lo más fluido posible para lograr un proceso lo más continuo que sea factible, garantizando la continuidad del consumo (Costa et al. 2014), el objetivo buscado del sistema kanban es minimizar el trabajo en proceso y como consecuencia minimizar los inventarios (Tyagi et al. 2015).

Definición del problema y objetivo principal

Las empresas de fabricación en Japón han implementado el sistema Kanban con éxito, ya que esta cultura en la organización tiene su origen en este país (Stojkic et al. 2013). El éxito logrado por Toyota y luego por varias organizaciones en todo el mundo, ha llevado a muchas empresas a iniciar el proyecto de implementación (Bortolotti, Boscari, and Danese 2015), ya que se busca la eliminación de los residuos y mejorar significativamente el rendimiento, sin embargo no todas las empresas han logrado el éxito esperado.

Debido al fracaso de muchas empresas en la implementación del sistema kanban se ha propuesto el estudio de las variables que intervienen en la etapa de planeación del sistema kanban y el objetivo principal de este artículo es la validación de un instrumento que permita analizar las variables en la etapa de planeación más importantes para la correcta implementación de kanban, encuestando en diferentes empresas manufactureras de Ciudad Juárez, para conocer el estado de aplicación de la técnica e identificar cuáles son esas variables que tienen mayor importancia cuando se implementa, para obtener los beneficios esperados.

Descripción del Método

La metodología está dividida en diferentes etapas, de acuerdo a las actividades que se realizan, las cuales se describen a continuación:

Primera etapa: Diseño y aplicación del cuestionario

En base a la literatura revisada se obtuvieron las variables en la etapa de planeación para el sistema kanban.

Para la aplicación del cuestionario se ha requerido de la ayuda de amigos y conocidos que tienen relación con la industria manufacturera, y así poder identificar a las personas que tengan conocimiento del tema, y aplicar el cuestionario a éstas.

¹ Ing. Cecilia Ortega Domínguez es Estudiante de Posgrado en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. al141415@alumnos.uacj.mx (autor correspondiente)

² Dr. Jorge Luis García Alcaraz es profesor investigador en el Departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. jorge.garcia@uacj.mx

³ Dra. Aidé Aracely Maldonado es Profesora investigadora en el Departamento de Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Chihuahua, México. amalñdona@uacj.mx

Segunda etapa: Captura de la información

La información obtenida de los cuestionarios fue capturada en una base de datos diseñada en SPSS 21®, donde las columnas representan las variables de cada una de las etapas, mientras que los renglones representan los casos. En este software también se realizara la depuración de la base de datos, eliminando valores extremos y reemplazando por la mediana a los valores perdidos (Wang, Li, and Guo 2015, Manenti and Buzzi-Ferraris 2009).

Tercera etapa: Validación del cuestionario

Con el propósito de detectar los cuestionarios que ocasionen sesgo como consecuencia de un valor atípico, es decir una observación extrema que se aparta bastante de los demás datos, el cual se establece con la ayuda de la desviación estándar, para evidenciar la presencia de estas observaciones en un conjunto de datos. Una vez que se identificaron se trataron los datos mediante la exclusión (Monroy and Rivera 2012).

Se realiza la validación del cuestionario con el programa SPSS® utilizando el Alpha de Cronbach, que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida, esto con el uso de la correlación promedio entre las variables de una prueba. También se analiza el índice de Guttman, que genera los límites inferiores para la fiabilidad verdadera. Al igual que el índice de dos mitades, que divide la escala en dos partes y examina la correlación entre dichas partes. En general el valor aceptable es de 0.80 en adelante para determinar si el cuestionario o herramienta es válido (Gorsuch 1983, Rindskopf 2015, Adamson and Prion 2013, Cronbach 1951).

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Una vez revisada la literatura, se encontró en la fase de planeación veintinueve actividades relacionadas, con las que se realizó el cuestionario.

Se logró aplicar el cuestionario a un total de 262 personas que trabajan para la industria manufacturera. Los resultados obtenidos se capturaron en una base de datos para su análisis.

Para la depuración de los datos se utilizaron los programas Excel® en primera instancia, analizando los datos perdidos y la desviación estándar. Una vez que se analizaron los datos se eliminaron de los 262 cuestionarios un total de 17, debido a que se apartan de los demás datos, quedando 245 cuestionarios, además se sustituyeron los datos perdidos con la mediana (Monroy and Rivera 2012).

De los entrevistados un 51 % es perteneciente al sector automotriz, mientras que los sectores de aeronáutica y electrodomésticos tienen el menor porcentaje de entrevistados, como se puede observar en la Cuadro 1.

		Sector al que pertenece			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0	5	2.0	2.0	2.0
	Maquinados	22	9.0	9.0	11.0
	Eléctrico	17	6.9	6.9	18.0
	Automotriz	125	51.0	51.0	69.0
	Aeronáutico	1	.4	.4	69.4
	Electrónica	28	11.4	11.4	80.8
	Logística	7	2.9	2.9	83.7
	Servicios	5	2.0	2.0	85.7
	Informática	2	.8	.8	86.5
	Otro	23	9.4	9.4	95.9
	Electrodomésticos	1	.4	.4	96.3
	Productos médicos	9	3.7	3.7	100.0
	Total	245	100.0	100.0	

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos (Sector al que pertenece)

De un total de 245 entrevistados la mayoría tiene la posición de operador dentro de la empresa, con un total de 48.6% como se muestra en el Cuadro 2.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No reportado	2	.8	.8	.8
	Gerente	3	1.2	1.2	2.0
	Supervisor	66	26.9	26.9	29.0
	Operador	119	48.6	48.6	77.6
	Técnico	55	22.4	22.4	100.0
	Total	245	100.0	100.0	

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos (Posición jerárquica en la empresa)

Un total de 106 de los 245 entrevistados tienen de 2 a 5 años laborando en la empresa, lo que representa el 43.3% de los entrevistados, como se muestra en el Cuadro 3.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	menos de 2 años	77	31.4	31.4	31.4
	De 2 a 5 años	106	43.3	43.3	74.7
	De 5 a 10 años	49	20.0	20.0	94.7
	Más de 10 años	13	5.3	5.3	100.0
	Total	245	100.0	100.0	

Cuadro 3. Estadísticos descriptivos (Años en el puesto)

En cuanto al género de los encuestados, un 75.5% es del género masculino y 24.5% es femenino, como se ve en el Cuadro 4.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Femenino	60	24.5	24.5	24.5
	Masculino	185	75.5	75.5	100.0
	Total	245	100.0	100.0	

Cuadro 4. Estadísticos descriptivos (Genero del encuestado)

Utilizando el programa SPSS®, se analizaron los índices de alfa de Cronbach, los índices de Guttman y de dos mitades, para la validación del cuestionario, se obtuvieron los siguientes resultados de cada uno:

El alfa de Cronbach del cuestionario es de 0.925, como se puede ver en el Cuadro 5, de acuerdo al estadístico de fiabilidad de un total de 29 elementos.

Alfa de Cronbach	N de elementos
.925	29

Cuadro 5. Resumen y estadísticos de fiabilidad de alfa de Cronbach

Para el índice de Guttman (Cuadro 6) en los resultados de los estadísticos de fiabilidad se obtienen resultados mayores a 0.80 en cinco de los seis parámetros, para un total de 29 elementos.

Lambda	1	.893
	2	.927
	3	.925
	4	.783
	5	.908
	6	.956
N de elementos		29

Cuadro 6. Resumen y estadístico de fiabilidad de Guttman

En el análisis por dos mitades del alfa de Cronbach se puede observar, en el Cuadro 7, que para la parte 1 se tiene un valor de 0.885 de confiabilidad y en la parte 2 se tiene un valor de 0.884 de confiabilidad, para un total de 29 elementos o constructos.

Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	.885
		N de elementos	15 ^a
	Parte 2	Valor	.884
		N de elementos	14 ^b
N total de elementos			29
Correlación entre formas			.644
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		.783
	Longitud desigual		.783
Dos mitades de Guttman			.783

Cuadro 7. Resumen y estadísticos de fiabilidad por dos mitades

Conclusiones

La validación del cuestionario con el programa SPSS®, el Alpha de Cronbach, da un 92.5% de confiabilidad, el índice de Guttman, que genera los límites inferiores para la fiabilidad verdadera, da como resultados de lambda de 0.893, 0.927, 0.925, 0.783, 0.908 y 0.956 respectivamente, mientras que el índice de dos mitades, que divide la escala en dos partes y examina la correlación entre dichas partes, da como resultado para la parte 1 se tiene un valor de 0.885 de confiabilidad y en la parte 2 se tiene un valor de 0.884 de confiabilidad, para un total de 29 elementos o constructos.

Los coeficientes pueden tomar valores entre 0 y 1, donde 0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total, es decir cien por ciento. Como ya mencione anteriormente en la literatura menciona un valor aceptable de 0.80 o 80% en adelante para determinar si el cuestionario o herramienta es válido (Gorsuch 1983). Por lo que de acuerdo a los resultados obtenidos en los índices analizados, se puede concluir que el cuestionario es válido para la obtención de datos.

Referencias

- Adamson, Katie Anne, and Susan Prion. 2013. "Reliability: Measuring Internal Consistency Using Cronbach's α ." *Clinical Simulation in Nursing* no. 9 (5):e179-e180. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecns.2012.12.001>.
- Aradhya, A. S., and S. P. Kallurkar. 2014. "A Case Study of Just-In-Time System in Service Industry." *Procedia Engineering* no. 97 (0):2232-2237. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.467>.
- Bortolotti, Thomas, Stefania Boscardi, and Pamela Danese. 2015. "Successful lean implementation: Organizational culture and soft lean practices." *International Journal of Production Economics* no. 160 (0):182-201. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.10.013>.
- Costa, Janaina M. H., Monica Rossi, Eric Rebentisch, Sergio Terzi, Marco Taisch, and Deborah Nightingale. 2014. "What to Measure for Success in Lean System Engineering Programs?" *Procedia Computer Science* no. 28 (0):789-798. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procs.2014.03.094>.
- Cronbach, LeeJ. 1951. "Coefficient alpha and the internal structure of tests." *Psychometrika* no. 16 (3):297-334. doi: 10.1007/BF02310555.
- Dombrowski, U., and T. Mielke. 2013. "Lean Leadership – Fundamental Principles and their Application." *Procedia CIRP* no. 7 (0):569-574. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2013.06.034>.
- Gorsuch, Richard L. 1983. *FACTOR ANALYSIS*. USA: LEA.
- Manenti, Flavio, and Guido Buzzi-Ferraris. 2009. "Criteria for Outliers Detection in Nonlinear Regression Problems." In *Computer Aided Chemical Engineering*, edited by Jeżowski Jacek and Thullie Jan, 913-917. Elsevier.
- Monroy, Luis G. Días, and Mario A. Morales Rivera. 2012. *Estadística multivariada*. Tercera ed. Bogota: Universidad Nacional de Colombia.
- Parra, Oscar J. 2013. *Sistemas de producción tipo kanban*. Colombia: Grancolombiano.
- Rindskopf, David. 2015. "Reliability: Measurement." In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences (Second Edition)*, edited by James D. Wright, 248-252. Oxford: Elsevier.
- Schumacker, Randall E., and Richard G. Lomax. 2010. *Structural Equation Modeling*. 3 ed. New York: Routledge Taylor & Francis Group.
- Stojkic, Zeljko, Vlado Majstorovic, Vojo Visekruna, and Danijel Zelenika. 2013. "Application of Lean Tools and xRM Software Solutions in Order to Increase the Efficiency of Business Processes." *Procedia Engineering* no. 69 (0):41-48.
- Tyagi, Satish, Alok Choudhary, Xianming Cai, and Kai Yang. 2015. "Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process." *International Journal of Production Economics* no. 160 (0):202-212. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.002>.
- Wang, Chao, Jing Li, and Peijun Guo. 2015. "The normalized interval regression model with outlier detection and its real-world application to house pricing problems." *Fuzzy Sets and Systems* no. 274 (0):109-123. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fss.2014.06.009>.

Identificación de patrones en imágenes digitales para la toma de decisiones: Caso Volcán de Colima

M en C. Félix Ortigosa Martínez¹, Dr. Rubén Ruelas Lepe²,
Dr. Mauricio Bretón González³, Dr. Nicandro Farias Mendoza⁴

Resumen—El Volcán de Colima es el más activo en México con actividad explosiva peligrosa para la población. La vigilancia del volcán se lleva a cabo de manera visual mediante cámaras digitales las 24 horas del día, aunque el análisis de éstas se realiza posterior a la presencia de eventos explosivos. Una imagen puede ser analizada de diferentes maneras para extraer información, las características más comunes analizadas en una imagen de un evento explosivo son color, longitud y altura para determinar los cambios entre imágenes, y con ello ayudar a tomar una decisión sobre la presencia de actividad volcánica o no. El objetivo del monitoreo visual es detectar los eventos explosivos en un tiempo menor a la duración de cada explosión. En este trabajo se presenta una solución basada en las tecnologías de información con lo cual se ha logrado disminuir el tiempo de análisis de las imágenes. Para lograrlo se plantea un algoritmo sencillo y rápido para la detección de los cambios en las imágenes y con ello se facilita la toma de decisión.

Palabras clave—Imágenes digitales, Volcán, Colima, Patrón.

Introducción

Un evento volcánico, cualquiera que sea su tipo, es impredecible la mayoría de las veces. Desde ese punto de vista, debe existir un monitoreo constante para estudiar el comportamiento del volcán y, durante y después de la ocurrencia de un evento volcánico, utilizar herramientas de análisis para determinar, tan pronto como sea posible, el tipo de evento que está ocurriendo y su magnitud. Por ello es de vital importancia identificar de manera temprana el tipo de evento que está ocurriendo o que acaba de ocurrir. El Volcán de Colima es uno de los más activos de México, está clasificado como un estratovolcán situado a una altura 3860 m sobre el nivel del mar (s.n.m.l) y pertenece al cinturón volcánico transmexicano, ver figura 1. El Volcán de Colima está bajo observación constante a través de un monitoreo que consta de un “Monitoreo Sísmico” y de un “Monitoreo Visual”. Mediante ambos monitoreos se obtiene información que es analizada por especialistas vulcanólogos quienes describen el comportamiento del volcán. Ver figura 2. El sistema de monitoreo visual está conformado por 8 cámaras, aunque la información utilizada proviene de las cámaras Nevado y MAZE. El monitoreo sísmico está conformado por 6 sismógrafos pero el sismógrafo más cercano al volcán es EFRE (EZ5), Ver figura 1.

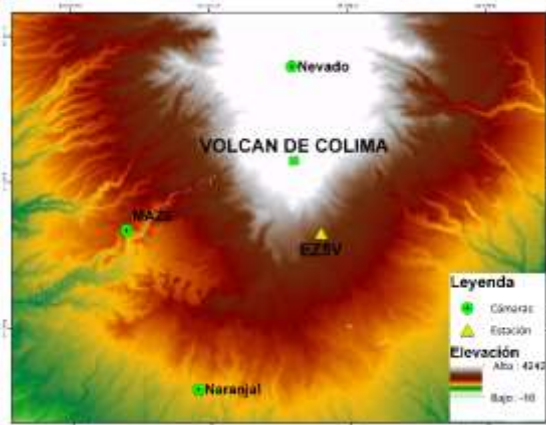


Figura 1. Localización de los diferentes dispositivos que monitorean el volcán de Colima, cámaras y sismógrafos.

¹ Félix Ortigosa Martínez es estudiante del Doctorado en Tecnologías de Información de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. felix@ucol.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Rubén Ruelas Lepe es Profesor del Doctorado en Tecnologías de Información de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México rubrule@gmail.com

³ El Dr. Mauricio Bretón González es Profesor del Centro Universitario de Estudios e Investigaciones Vulcanológicas de la Universidad de Colima, Colima, México mauri@ucol.mx

⁴ El Dr. Nicandro Farias Mendoza es Profesor del Posgrado del Tecnológico de Colima, Colima, México nfarias@itcolima.edu.mx



Figura 2. Diagrama de Monitoreo del Volcán de Colima

Los eventos ocurridos durante el día son clasificados en derrumbes, gases, fumarolas y explosiones mediante el sistema de monitoreo sísmico, y para la clasificación de las explosiones existen 2 tipos, descritas por Zobin et. al. 2006, y esta clasificación se realiza manualmente utilizando la señal sísmica. El monitoreo Visual aporta información mediante el sistema de video vigilancia (SVV), como lo describe Bretón et. al. 2013. Los eventos explosivos son estudiados con mayor interés, debido a que este evento es formado por fumarolas, cenizas y roca incandescente que dependiendo la magnitud del evento es la peligrosidad que afecta al medio ambiente y la población aledaña, los eventos más comunes son los eventos Tipo 1 (BF). Para este tipo de evento se utilizó la información del monitoreo visual. En las imágenes se observó una clasificación visual de las explosiones en: chica, mediana y grande, esta clasificación se realiza manualmente imagen por imagen. Las cámaras registran un evento de diferentes enfoques en caso de alguna falla con alguna cámara. Desde este punto de partida el análisis de una explosión se realiza manualmente por el SVV, se presenta a continuación en la parte del monitoreo visual, el análisis de las imágenes, los métodos que procesan una imagen digital que ayudara a realizar el análisis de manera automática.

Una imagen digital contiene valores discretos almacenados en un arreglo, al cual se utilizaron diferentes métodos de segmentación para detectar un cambio en la imagen de una región de interés (ROI). Los valores de la ROI se pueden convertir también en binarios, escalas de grises, RGB, resolución espacial, entre otros.

El histograma contabiliza los pixeles de la ROI para evaluar la distribución de los distintos tonos que tenga la imagen esto delimitara el contraste en la imagen y es la base del procesamiento de imágenes. El histograma de ecualización es la distribución uniforme de los pixeles, utilizando el histograma base y está dada por la ecuación 1, descrita por Szeliski (2010).

$$c(I) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^I h_i = c(I-1) + \frac{1}{N} h(I), \quad (1)$$

donde n es el número total de pixeles en la imagen, n_k es el número de pixeles que tiene nivel de gris r_k , y L es el número total de posibles niveles de gris en la imagen. Para evaluar el histograma se realiza mediante un polinomial de grado n . donde n es el histograma, con la fórmula 3 descrita por Solomon (2010).

$$y' = T_x(x, y) = a_0x^2 + a_1xy + a_2y^2 + a_3x + a_4y + a_5 \quad (2)$$

donde T_x son las coordenadas del pixel y a es el grado de deformación de los datos.

Filtrado espacial sobre la imagen es cuando la imagen se transforma usando una máscara y un método de filtrado. La máscara es un rectángulo más pequeño que la ROI donde se aplicara la transformación, y el método la manera de cómo se van a realizar la suma de todos los productos adyacentes de cada pixel según el tamaño de la máscara. Filtrado espacial requiere 3 pasos: 1. Posicionar la máscara en el pixel actual, 2. Calcular para cada pixel, según el tamaño de la máscara, el producto de los elementos del filtro correspondientes a la máscara. 3. añadir todos los productos. Esto es por cada pixel. Existen diferente mascara llamadas Kirsch, Prewitt y Sobel, mostradas en la tabla 1, como lo menciona Solomon (2010).

$\begin{matrix} 5 & 5 & 5 \\ -3 & 0 & -3 \\ -3 & -3 & -3 \end{matrix}$ <i>Kirsch</i>	$\begin{matrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \end{matrix}$ <i>Prewitt</i>	$\begin{matrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{matrix}$ <i>Sobel</i>
Tabla 1. Ejemplo de Tipos de Mascara definidas en matrices		

La fórmula para aplicar un filtro de una imagen f de tamaño $M \times N$ con una máscara de tamaño $m \times n$ descrita en la fórmula 3, por González y Woods (2002).

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t) \quad (3)$$

donde $a = (m-1)/2$; $b = (n-1)/2$, $x = 0, 1, 2, \dots, M-1$; $y = 0, 1, 2, \dots, N-1$; con la cual todos los pixeles son procesados utilizando las máscaras. A esta asignación se le conoce como thresholding que convierte en escala binaria los valores de la ROI a nivel de gris según la máscara utilizada, y con las condiciones descritas en la fórmula 4, descrita por González y Woods (2002), se obtiene una transformación binaria en la imagen.

$$g(x, y) = \begin{cases} 1 & \text{si } f(x, y) > T \\ 0 & \text{si } f(x, y) \leq T \end{cases} \quad (4)$$

Donde $f(x, y)$ es el contenido de la posición del pixel y $g(x, y)$ es la imagen procesada y T es un operador en f .

El filtro gaussiano se basa en la distribución de probabilidad gaussiana, el filtro noise es una degradación de la imagen, de las cuales existen dos tipos salt y pepper.

Detección Edge es usado para la segmentación de una imagen basado en los perfiles de intensidad de la imagen. Esto se realiza obteniendo la primera o segunda derivada, de las coordenadas de un pixel (x, y) de una imagen, f , es el gradiente denotado por ∇f , y definido por el vector como lo muestra la fórmula 5, descrita por González y Woods (2002).

$$\nabla f \equiv grad(f) \equiv \begin{bmatrix} g_x \\ g_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial f}{\partial x} \\ \frac{\partial f}{\partial y} \end{bmatrix} \quad (5)$$

El Metodo OTSU, procedimiento no paramétrico que selecciona el umbral óptimo maximizando la varianza entre clases mediante una búsqueda exhaustiva descrito por Solomon (2010).

En las siguientes secciones explicamos método para identificar el cambio en la imagen utilizando lo descrito en esta sección, la sección siguiente explica los resultados obtenidos, y las últimas secciones se describen las conclusiones y discusión del trabajo.

Descripción del Método

Para esta sección se utilizaron 4 explosiones de dos cámaras del SVV, MAZE y Nevado, de las cuales se obtuvieron las secuencias de cada explosión. Las fechas de las explosiones están descritas en la tabla 1.

	Cámara	Fecha explosión
1	MAZE	01/02/2014
2	MAZE	18/07/2014
3	Nevado	05/01/2014
4	Nevado	03/05/2014

Tabla 1. Descripción de las explosiones

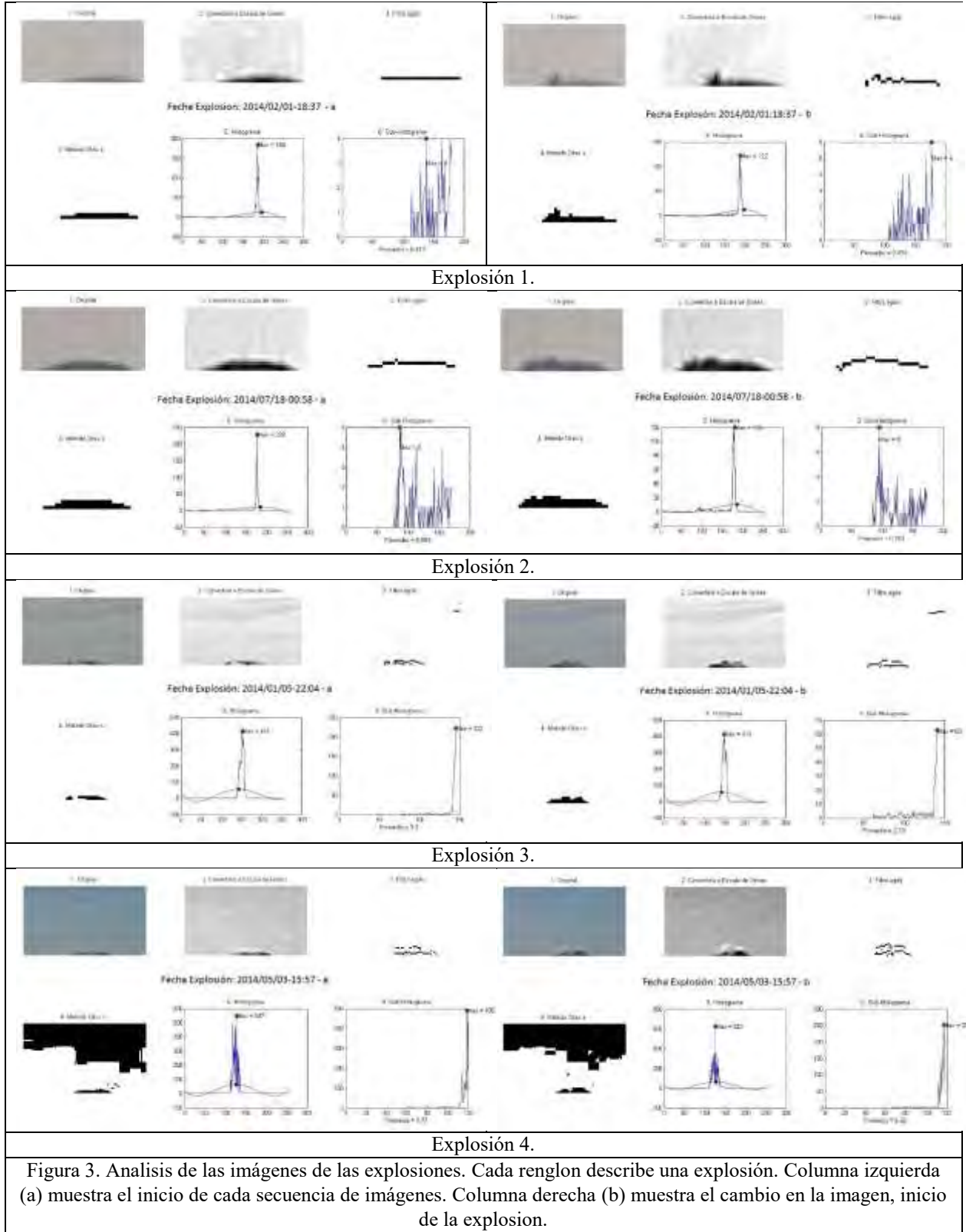
El intervalo de grabación de cada imagen es de 30 a 50 seg., según las condiciones del tiempo. A cada secuencia de explosión se le aplico un algoritmo para detectar los cambios que existieron entre cada imagen. El algoritmo se describe de la siguiente manera:

1. Seleccionar la ROI,
2. Convertir la imagen a escala de grises
3. Aplicar el Filtro Edge y Threshold a la ROI,
4. Aplicar el método Otsu a la ROI,
5. Obtener, graficar y evaluar el histograma de la ROI,
6. Obtener, graficar y evaluar el sub-histograma hasta el máximo de la evaluación polinomial del punto 5,
7. Tomar una decisión.

Con estos pasos se analizó cada imagen de la secuencia de cada explosión y se observó los cambios de cada imagen, se anotó el valor máximo del histograma, el valor máximo de la evaluación polinomial y por último el promedio de la evaluación polinomial para su análisis posterior. Además se consideró una ROI de [248 155 40 20] para la cámara MAZE y [345 237 60 50] para la cámara de Nevado.

Resultados

La Figura 3 presenta el resultado de aplicar el método descrito en la sección anterior, a cada explosión. En la figura 3, se muestran en análisis de 2 imágenes, el inicio de cada secuencia y el inicio de la explosión, de toda la secuencia de la explosión en las columnas de la izquierda y derecha respectivamente, para no presentar todas las secuencias.



Las tablas 3-6 describen los datos obtenidos al aplicar el algoritmo a la secuencia de cada explosión y resaltando los valores de cada imagen tomando como referencia la figura3. La primera columna de cada tabla muestra el máximo del histograma, la segunda muestra el valor máximo de la evaluación polinomial y la tercera el promedio de la

evaluación polinomial.

Tabla 3. Cámara del SVV Maze		
Fecha Explosión: 01/02/2014		
Máximo histograma	Máximo sub-histograma	Promedio sub-histograma
184	4	0.41
180	3	0.41
142	12	0.53
175	8	0.42
152	5	0.44
122	6	0.49
142	5	0.53
148	7	0.76
87	9	1.01
80	14	1.49
66	12	1.53
79	13	1.89

Tabla 4. Cámara del SVV Maze		
Fecha Explosión: 18/07/2014		
Máximo histograma	Máximo sub-histograma	Promedio sub-histograma
228	5	0.59
188	6	0.60
137	6	0.63
151	6	0.63
159	4	0.61
120	8	0.76
100	15	2.10
42	35	3.70
30	1	0.02
31	1	0.02
88	36	3.68
89	23	3.42

Tabla 5. Cámara del SVV Nevado		
Fecha Explosión: 05/01/2014		
Máximo histograma	Máximo sub-histograma	Promedio sub-histograma
415	222	5.20
412	164	4.46
407	188	4.46
500	109	2.42
447	120	2.84
419	122	2.76
414	63	2.33
359	139	4.55
294	196	10.58
250	95	11.61
206	120	15.01
199	116	14.11

Tabla 6. Cámara del SVV Nevado		
Fecha Explosión: 03/05/2014		
Máximo histograma	Máximo sub-histograma	Promedio sub-histograma
547	490	9.77
607	4	0.34
623	251	6.62
626	324	9.29
551	166	6.18
499	250	11.48
498	200	12.05
421	106	11.08
502	55	11.67
461	77	13.45
524	102	14.25
452	184	13.68

Discusión

Como se puede observar en la figura 3, en las explosiones 1, 2 y 3 existe una diferencia mínima significativa de las imágenes de la columna de la derecha con respecto a la izquierda, en la explosión 4 también se ve una diferencia mínima significativa pero en la imagen 4, del método Otsu es diferente en comparación con la imagen de las explosiones previas, esto se debe a las condiciones del tiempo con que se registró la explosión. Por tal motivo se debe considerar como una característica para el análisis de la imagen una homogeneidad en la transformación de la imagen para evitar esta diferencia, además de la ya consideradas. Con respecto a las tablas 3 a 6 que describan los datos de cada explosión, de los valores máximos del histograma, de la evaluación polinomial y el promedio de la evaluación polinomial, se marcaron los renglones que indican el comportamiento de los valores que siguen una secuencia. Para las tablas 3 y 4 se observa que la primera columna tiene un valor descendente, la segunda columna no tiene un patrón definido y la última columna tiene un patrón que corresponde de menor a mayor, además cuando el promedio es mayor que 0.76 es cuando la explosión inicia. Para la tabla 5, se observa que la primera columna tiene un valor descendente, la segunda columna no tiene un patrón definido y la última columna tiene un patrón que corresponde de menor a mayor, iniciando la secuencia con un valor de 2.33. Para la tabla 6, se observa que la primera columna no tiene un valor descendente como en la tablas previas, la segunda columna no tiene un patrón definido y la última columna no tiene un patrón definido este valor atípico se debe a las condiciones del tiempo de la imagen con que se almacenó la imagen, por tal motivo se debe agregar al algoritmo una transformación de homogeneidad. Además se observó que 3 de 4 explosiones analizadas se encuentren un valor que detecta un cambio en la imagen.

Conclusiones

Con este método se trata de realizar la identificación de manera sencilla y rápida que simplificaría una implementación robusta con otros tipos de algoritmo que tardaría mucha más tiempo en procesar la segmentación de

la imagen para tomar una decisión. Con este procedimiento se demuestra que la identificación se realiza en un mínimo de tiempo y con rutinas sencillas que disminuirá el tiempo de análisis para la toma de una decisión en caso de una explosión.

Trabajo Futuro

Implementar un sistema en línea basado en el análisis de imágenes del cráter del volcán para activar alarmas en caso de que se presenten explosiones grandes.

Referencias

- Bretón-Gonzalez, Mauricio et al. "The 2007-2012 Lava Dome Growth in the Crater of Volcan de Colima, México, Derived from Video Monitoring System." *Complex Monitoring of Volcanic Activity Methods and Results*. Ed. Vyacheslav M. Zobin. First. New York: Nova Science Publisher, Inc, 2013. 153–170.
- Gonzalez, Rafael C, and Richard E Woods. *Digital Image Processing*. Second. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002.
- Solomon, Chris, and Toby Breckon. *Fundamentals of Digital Image Processing*. First. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd, 2010.
- Szeliski, Richard. *Computer Vision : Algorithms and Applications*. First. Springer, 2010.
- Zobin, Vyacheslav M. et al. "The Methodology of Quantification of Volcanic Explosions from Broad-Band Seismic Signals and Its Application to the 2004-2005 Explosions at Volcán de Colima, Mexico." *Geophysical Journal International* 167.1 (2006): 467–478. Web. 7 Nov. 2013.

La Investigación Aplicada como una estrategia innovadora para impulsar el posgrado en Tecnologías de la Información y la Comunicación en Baja California

Nora Osuna Millán MC¹, Dra. Margarita Ramírez Ramírez²,
Dr. Ricardo Rosales³ y Dra. Esperanza Manrique Rojas⁴

Resumen—El presente estudio se enfoca en el análisis descriptivo del factor de la Investigación aplicada como una estrategia innovadora en programas educativos de posgrado del área de Tecnologías de la Información y la Comunicación, realizado en el estado de Baja California.

La investigación desarrollada fue una investigación documental y exploratoria, en la cual se analizaron las necesidades y demandas sociales, de los empresarios, empleadores y líderes de opinión de las tecnologías de la información en la región de estudio (Baja California).

Se desarrolló el análisis de la inclusión de la investigación aplicada en los planes y programas de estudio como una innovación en el desarrollo de programas educativos en el área de Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Palabras clave—Estrategia innovadora, Tecnologías de la Información, investigación aplicada, desarrollo tecnológico, capacidades tecnológicas.

Introducción

Este trabajo pretende mostrar la pertinencia de la implementación de un posgrado en Tecnologías de la información y la comunicación orientado a la investigación aplicada o desarrollo tecnológico, mediante la adopción de estrategias innovadoras, las cuales permiten a este tipo de programas estar más involucrados con el sector productivo, de servicios, procesos, gubernamentales, de salud, y muchos más; al orientarse a la profesionalización, practicidad, y métodos ágiles; lo anterior apoya directamente a la dinámica en la que están inmersos la mayoría de los aspirantes a este tipo de programas, ello facilita su inserción, estancia o reinserción al sector productivo de la región; lo cual enriquece las capacidades tecnológicas de los alumnos del programa de posgrado, al posgrado en sí, a las empresas o instituciones vinculadas y a la región en general, por lo que se obtiene una ventaja competitiva compartida en la región Baja California además de las que ya por su ubicación estratégica tiene.

Desarrollo

Investigación aplicada

La manera en que se concibe a la investigación aplicada por el Programa de Mejoramiento del Profesorado (Prodep) es: la investigación original realizada con el propósito de adquirir nuevo conocimiento, sin embargo, está dirigida a una finalidad u objetivos prácticos [Prodep 2015].

La investigación aplicada también conocida de manera indistinta como desarrollo tecnológico el cual es considerado según el consejo nacional de ciencia y tecnología (CONACYT) como: una actividad generadora de conocimiento aplicado a la solución de problemas de personas o instituciones externas, ofreciendo una ventaja sobre tecnologías o alternativas existentes [CONACYT 2015].

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

² La Dra. Margarita Ramírez Ramírez es Profesora de tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinadora general del departamento de Posgrado e investigación en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México maguiram@uabc.edu.mx

³ El Dr. Ricardo Rosales es Profesor de Tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinador de área de Ciencias Computacionales en la Facultad de Contaduría y Administración, en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México ricardorosales@uabc.edu.mx

⁴ La Dra. Esperanza Manrique Rojas es Profesora de tiempo Completo en la Licenciatura en Informática y Coordinadora de formación Básica en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana Baja California México emanrique@uabc.edu.mx

Para el área de Tecnologías de la información que debe asegurar no únicamente mantener la tecnología actual e idónea para la empresa o institución que labora; sino que debe administrar la orientación de estas tecnologías al cumplimiento estratégico de los objetivos de estas y de esta manera coadyuvar en el fortalecimiento de las capacidades tecnológicas y conocimientos tecnológico adquiridos a lo largo del trabajo y procesos desarrollados en la operación diaria.

La información sin duda hoy en día es uno de los activos más preciados por la empresas y manejados de forma electrónica es sin duda un área de oportunidad para los profesionales del área de Tecnologías de la información que sin duda requerirá fortalecer su disciplina en áreas de seguridad en las redes de comunicación, gestión de las tecnologías, desarrollo de Software en las diversas plataformas que es y será requerido y en el manejo de la información de manera íntegra, relacionada, con reglas que permitan su recuperación y manejo, dado que los volúmenes de información local y en la nube es cada vez mas grande.

Por lo que el CONACYT indica que un desarrollo tecnológico debe reunir las siguientes características [CONACYT 2015]:

- Generación y aplicación de conocimiento teórico-práctico original en el campo de experiencia del investigador.
- Documentación suficientemente detallada que permita la aplicación de este conocimiento por terceros, en forma de reportes técnicos o de investigación, diagramas y especificaciones técnicas, manuales de usuario y/o patentes.
- Evidencia de un esfuerzo de transferencia a terceros que pueden incluir planes de negocio, contratos con terceros o cartas de usuario y/o registro de derechos de autor o de variedades.

Por medio de la Investigación documental exploratoria [HERNANDEZ 2010] realizada se puede medir la pertinencia de un posgrado en tecnologías de la información mediante la identificación de las ventajas y desventajas que se presentan entre los programas orientados a las tecnologías de la información dirigidos al desarrollo tecnológico o investigación aplicada, lo cual nos permitirá ser más competitivos como programa, dado que identificamos nuestras diferencias.

Lo anterior permitirá que el programa se enfoque en las capacidades tecnológicas del programa de posgrado para fortalecer estas en las instituciones vinculadas al programa, para resolver problemas reales con los conocimientos disciplinarios y los adquiridos y dirigidos o administrados por el programa, los cuales resultan sin duda relevantes para desarrollar una ventaja competitiva.

Posgrado en Tecnologías de la Información.

Dentro de los programas reconocidos por el PNPC (Programa Nacional de Posgrados de Calidad) se realizó una consulta de los programas relacionados con Tecnologías de la Información orientados a Investigación y los profesionalizantes.

De los 441 posgrados listados en el PNPC de CONACYT, 427 son orientados a otras áreas diferentes a Tecnologías de la información mientras que 14 si lo son, lo cual representa un 3% de la totalidad de las maestrías orientadas a Investigación, la figura 1 nos muestra esta división [Consultas 2015].

Maestrías en el PNPC orientadas a investigación



Figura 1. Maestrías en el PNPC orientadas a investigación desarrollo propio, fuente CONACYT

De las 14 maestrías relacionadas con Tecnologías de la Información 10 son en el área de ingeniería, dos en físico-matemáticas y ciencias de la tierra lo cual representa un 83 y 17 porcientos respectivamente, la figura2 nos muestra la información anterior [Consultas 2015].



Figura 2. Maestrías en el PNPC orientadas a investigación y relacionadas con TI, desarrollo propio, fuente CONACYT

En cuanto a las maestrías profesionalizantes (incluidos con la industria) en el PNPC orientados a Tecnologías de la Información, resultaron 24 resultantes del análisis, de las cuales 18 son en el área de ingeniería y 6 en el área de sociales; lo cual representa un 75% y un 25% respectivamente, lo cual nos indica que en las ciencias sociales existe un área de oportunidad por explorar [Consultas 2015].



Figura 3. Maestrías en el PNPC Profesionalizantes relacionadas con TI, desarrollo propio, fuente CONACYT

Análisis en Baja California.

En Baja California de acuerdo al PNPC se tienen dos posgrados orientados a investigación los cuales nos muestra la tabla1, los dos posgrados están orientados al área de ingeniería [Consultas 2015].

Tabla 1. Maestrías orientadas a investigación en Baja California relacionadas con Tecnología de la Información en BC.

**PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)
 PADRÓN DE PROGRAMAS 8/2015**

NO	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	ENTIDAD	ÁREA SNI
35	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA, B.C.	BAJA CALIFORNIA	INGENIERIA
236	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	INSTITUTO TECNOLOGICO DE TIJUANA	BAJA CALIFORNIA	INGENIERIA

Referente a las maestrías profesionalizantes en relacionadas con tecnologías de la Información a continuación se muestran las encontradas en el PNPC impartidas en Baja California; la Tabla2 nos muestra solo una maestría y enfocada al área de ingeniería teniendo un área de oportunidad aquí para este tipo de programa dado que Baja California se distingue por el enfoque al sector productivo y de aplicación.

Tabla 2. Maestrías profesionalizantes en Baja California relacionadas con Tecnología de la Información en BC.

**PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC)
 PADRÓN DE PROGRAMAS 8/2015**

NO	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	ENTIDAD	ÁREA SNI
12	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA	CENTRO DE ENSEÑANZA TECNICA Y SUPERIOR	BAJA CALIFORNIA	INGENIERIA

De la encuesta realizada a empleadores y líderes de opinión se obtuvo que se requiere una maestría enfocada a liderazgo desarrollo y administración de proyectos, administración de la tecnología, desarrollo de soluciones y detección de áreas de oportunidad en las organizaciones lo cual podemos deducir que es más orientado al área de las ciencias sociales y administrativas (de negocios) específicamente a la investigación aplicada o desarrollo tecnológico dentro de las instituciones u organizaciones.



Figura 4. Habilidades que debe tener un egresado de una Maestría en Tecnologías de la Información fuente estudio desarrollado por Cantellano y asociados

La adopción de las TIC tanto para la mejora de los procesos internos del gobierno como para la prestación de servicios ubica a Baja California entre las tres mejores a nivel nacional de acuerdo con la Encuesta Nacional de Gobierno, Seguridad Pública y Justicia Municipal [Agenda TIC].

La industria de las Tic cada vez adquiere más importancia nos lo muestra la figura en el país pero tiene mucho camino que recorrer [MR TIC 2015].

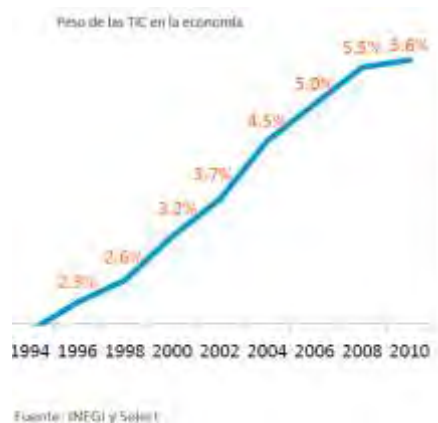


Figura 5.peso de las TIC

Comentarios Finales

De acuerdo a los hallazgos detectados se puede concluir que en Baja California se requiere el fortalecimiento o la diversidad de los posgrados relacionados con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), dado que los que se tienen actualmente se enfocan al área de computación e ingeniería, lo cual genera una gran área de oportunidad para el área de negocios, la cual no es explotada o apoyada actualmente en la región.

Es sin duda ya un imperativo la gestión y gobernabilidad en el desarrollo, procesos, productos y servicios relacionados con TIC en las organizaciones de cualquier sector que aporte un enfoque práctico y de apoyo a la economía regional, que se ve beneficiada por la actividad binacional al ser una de las fronteras más importantes de México.

Por lo que el conocimiento sobre los programas de orientación de investigación y profesionalizantes resultan ser insuficientes para la región, y preocupante que ninguno se enfoque al área de las ciencias sociales y administrativa encontrándonos ya en una sociedad de la información muy avanzada y con requerimientos de soluciones tecnológicas eficientes, practicas y ágiles.

Referencias

Agenda TIC 2015. "Agenda estatal y regional de innovación en materia de Tecnología de la Información y la comunicación" consultado por Internet el 15 de mayo del 2015. Dirección de internet: <http://www.agendasinnovacion.mx/?p=980>

CONACYT 2015. "Glosario de Términos Básicos " consultado por Internet el 15 de mayo del 2015. Dirección de internet: <http://www.conacyt.gob.mx/index.php/glosario-de-terminos-sni>.

Consultas 2015. "Sistema de consultas Conacyt", consultado el 20 de junio 2015, dirección de internet: http://svrtmp.main.conacyt.mx/ConsultasPNPC/listar_padron.php

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C., Y BAPTISTA, P. (2010), Metodología de la Investigación, Mc Graw Hill, México 2010.

MR TIC 2015, "Mapa de Ruta TIC 2025", consultado el 18 de julio 2015, dirección de internet: http://imco.org.mx/telecom_y_tics/mapa_de_ruta_tic_2025/

Prodep 2015. "Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo Profesional Docente 2015"consultado por internet el 15 de junio 2015. Dirección de internet: http://dsa.sep.gob.mx/pdfs/Reglas_2015.pdf

Notas Biográficas

La M.C. **Nora del Carmen Osuna** es Profesora de Informática y coordinador de la Maestría en Tecnología de la Información y de la Comunicación en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, B.C. . Terminó sus estudios de postgrado en Ciencias Computacionales en el Instituto Tecnológico de Tijuana, Baja California, fue Titular del Órgano interno de control (2010-2013) en Exportadora de Sal S.A de C.V. (ESSA empresa paraestatal con 51% gobierno federal mexicano y 49% Mitsubishi

Corporation), Diplomados en tecnologías .NET y JAVA, así como en Presupuesto Basado en Resultados (PBR) por SHCP y UNAM, ha sido coordinadora del área de Informática y Sistemas Computacionales en la Licenciatura en Informática de la FCA UABC Tijuana; es tesista de Doctorado en Educación por la Universidad del Pacífico Norte, Mazatlán Sinaloa, ha publicado en diversos congresos de índole nacional e internacional.

La **Dra. Margarita Ramírez Ramírez** es Profesora de Informática y Coordinadora de Posgrado en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, B.C. Termino sus estudios de Maestría en Ciencias Computacionales por el Instituto Tecnológico de Tijuana y su Maestría en Desarrollo Humano por la UIA, especialidad en Docencia por la UABC, también es maestra de Tiempo Parcial del Instituto Tecnológico de Tijuana y su doctorado en Educación por la Universidad del Pacífico Norte, Mazatlán Sinaloa. Ha publicado en diversos congresos de carácter nacional e internacional. Fue subdirectora Académica de la Facultad de Contaduría y Administración Tijuana

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

La **Dra. Esperanza Manrique Rojas** es Profesora de Informática y Coordinadora de Formación Básica en la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, B.C. Termino sus estudios de Maestría en Ciencias Computacionales por el Instituto Tecnológico de Tijuana, especialidad en Docencia por la UABC, también es maestra de Tiempo Parcial del Instituto Tecnológico de Tijuana y su doctorado en Educación por la Universidad del Pacífico Norte, Mazatlán Sinaloa. Ha publicado en diversos congresos de carácter nacional e internacional.

APENDICE

Tabla extraída del padrón de PNPC y utilizada en este trabajo.

PROGRAMA NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD (PNPC) PADRÓN DE PROGRAMAS 8/2015

NO	PROGRAMA	INSTITUCIÓN	ENTIDAD	ÁREA SNI
16	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA	PUEBLA	INGENIERIA
35	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	CENTRO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y DE EDUCACION SUPERIOR DE ENSENADA, B.C.	BAJA CALIFORNIA	INGENIERIA
44	MAESTRIA EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN COMPUTACION Y MATEMATICAS INDUSTRIALES	CENTRO DE INVESTIGACION EN MATEMATICAS, A. C.	GUANAJUA TO	INGENIERIA
77	MAESTRIA EN CIENCIAS EN COMPUTACION	CENTRO DE INVESTIGACION Y DE ESTUDIOS AVANZADOS DEL IPN	DISTRITO FEDERAL	INGENIERIA
96	MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS EN CIENCIAS COMPUTACIONALES	CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLOGICO	MORELOS	INGENIERIA
154	MAESTRIA EN CIENCIAS EN LA ESPECIALIDAD EN CIENCIAS COMPUTACIONALES	INSTITUTO NACIONAL DE ASTROFISICA, OPTICA Y ELECTRONICA	PUEBLA	FISICO-MATEMATICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA
178	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL	DISTRITO FEDERAL	INGENIERIA
216	MAESTRIA EN CIENCIAS EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	INSTITUTO TECNOLOGICO DE CIUDAD MADERO	TAMAULIPAS	INGENIERIA
220	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	INSTITUTO TECNOLOGICO DE CULIACAN	SINALOA	INGENIERIA
224	MAESTRIA EN CIENCIAS EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	INSTITUTO TECNOLOGICO DE LEON	GUANAJUA TO	FISICO-MATEMATICAS Y CIENCIAS DE LA TIERRA
236	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	INSTITUTO TECNOLOGICO DE TIJUANA	BAJA CALIFORNIA	INGENIERIA
279	MAESTRIA EN CIENCIAS CON OPCIONES A LA COMPUTACION, MATEMATICAS APLICADAS	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE AGUASCALIENTES	AGUASCALIENTES	INGENIERIA
382	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO	QUERETARO	INGENIERIA
434	MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE YUCATAN	YUCATAN	INGENIERIA

Análisis comparativo multi generacional de las condiciones laborales desde la perspectiva del egresado de la Licenciatura en Administración del ITCh

Bianca Rocío Pacheco Morales¹, Tania Estefanía Valenzuela Campos², Claudia Alvarado Delgadillo³ y Fernando José Aguirre Ceballos⁴

Resumen—Los jóvenes que finalizan su carrera pretenden que los conocimientos recibidos sean suficientes para iniciar y resaltar en el ámbito laboral. La investigación se realizó a 138 egresados de cinco generaciones. El instrumento de investigación fue el de encuesta. El estudio fue de tipo cuantitativo, no experimental, probabilístico, transversal, descriptivo y correlacional. Las variables fueron: ubicación laboral, desempeño laboral, perfil del egresado. Los principales indicadores fueron: condiciones laborales del egresado, actividad económica y conveniencia del plan de estudios. Como principales resultados, desde la perspectiva del egresado de la Licenciatura en Administración de los Grupos No. 4 y No. 5 se observó que el 60% tenía por condición de trabajo la base, con lo cual hubo un aumento significativo, ya que las otras generaciones eran por contrato o eventuales. La eficiencia para realizar las actividades laborales por las cinco generaciones fue por arriba del 50% como eficiente. El desempeño fue valorado en las cinco generaciones con un 50% en el rubro de bueno. Los egresados se auto consideraron eficientes en un 50% y en un 30% muy eficientes.

Palabras clave— Egresado, Desempeño, Ubicación Laboral y Condición de Trabajo.

Introducción

Hoy en día, los jóvenes estudiantes que terminan su educación superior quieren estar seguros de que lo enseñado a lo largo de su carrera es lo necesario para poder sobresalir en el ámbito laboral, por lo tanto se realizó una investigación en donde se analizan las variantes más importantes para el egresado como lo son: lo que la empresa necesita, cuanto es lo que tardan para obtener su primer empleo, como considera que es la Institución de la que egresó en cuanto a calidad e infraestructura, etc. ya que es de suma importancia conocer cuál es la situación actual del egresado con respecto a las empresas.

De esta manera, se podrá estar al tanto de lo que las empresas necesitan y lo que en realidad ofrece la Institución y así cambiar lo que se necesite sin dejar la esencia de la misma. También brindar a la organización un próximo empleado más preparado con los conocimientos que se necesitan, esto para que a los egresados les sea más sencillo encontrar un trabajo y se den cuenta que su esfuerzo y empeño de estudiar una carrera está dando frutos.

1.1 Perfil del egresado.

La formación de administradores sugiere la construcción de una arquitectura organizacional educativa inteligente, basada en la comunicación como elemento principal.

Las universidades deben mantener firme su compromiso de formar profesionistas en administración y para ello deben afrontar los nuevos retos que existen en la sociedad, como se sabe hoy en día eso se logra a base de la enseñanza por competencias sustentadas en el aprendizaje constructivo con lo que se desea conseguir que los estudiantes desarrollen sus capacidades, habilidades y conocimientos al máximo para que al momento de egresar como Licenciados en Administración y vallan en busca de un empleo puedan establecer relaciones laborales estables y satisfactorias. (Cepeda Oquendo, Perozo Quintero, & Perozo Piñero, 2014)

Según (Aguero, 2008) estas competencias son saber y saber hacer, porque no basta solo con tener grandes conocimientos sino también entenderlos y poderlos llevar a la practica en la vida real, que es totalmente diferente a la universidad.

Para ser un buen profesionista y tener un desarrollo satisfactorio es necesario que los estudiantes estén motivados y seguros de sus conocimientos para aumentar las posibilidades de encontrar un buen empleo. Ello se consigue en base a las competencias que no son más que una combinación de conocimientos, habilidades, actitud, entre otras cosas que vamos adquiriendo con el paso del tiempo y las cosas que nos suceden. Una formación académica en base a competencias

¹Bianca Rocío Pacheco Morales, Alumna del Instituto Tecnológico de Chihuahua, b.pacheco.mora@gmail.com

²Tania Estefanía Valenzuela Campos, Alumna del Instituto Tecnológico de Chihuahua, tanya_1426@hotmail.com

³Claudia Alvarado Delgadillo, Docente del Instituto Tecnológico de Chihuahua, calvaradod1968@gmail.com

⁴Fernando José Aguirre Ceballos, Docente del Instituto Tecnológico de Colima, fdo.aguirre@gmail.com

asegura la calidad y eficacia dando prioridad a la competencia colectiva antes que a la individual, se aprende a trabajar en equipo, y eso es algo básico en la formación de un Licenciado en Administración y cualquier profesionista. (Hawes, 2005)

1.2 Realidades en las oportunidades de empleo que enfrentan los egresados.

Según (Del Campo, 2008), En México, la mayor parte de la Tasa de Desocupación abierta está compuesta por jóvenes profesionales menores de 30 años, señalando esto un serio problema de eficiencia en la colocación de recién egresados al ámbito laboral.

Uno de los importantes requisitos para conseguir empleo es la experiencia, pero al ser recién egresados es difícil contar con ella, por esa razón la mayor parte de los recién egresados busca principalmente empresas en donde puedan decir que han adquirido experiencia, ya que la experiencia es señalada por los jóvenes como el segundo elemento más importante para conseguir empleo seguido por el otro aspecto más valorado por los jóvenes que es el de sueldo.

Una de las principales quejas de todo recién egresado sin empleo es que las empresas exigen experiencia además de un sueldo muy bajo que no cumple con sus expectativas. Es una de las realidades más grandes en la mayoría de los países, donde existe alta oferta de profesionistas con capacidades muy similares; el abaratamiento de los salarios, es por eso que se debe aprovechar en su totalidad el tiempo transcurrido en el estudio para adquirir conocimiento y habilidades que den un plus a la profesión y formen una diferencia entre los demás.

Lo importante es no caer en la desesperación porque que podría hacer que termines trabajando en cosas que no te gustan y que no tengan nada que ver con lo que estudiaste sólo por tener un poco más de dinero al principio, porque es un hecho que tras los primeros meses o empleos se puede conseguir una estabilidad. (Oswaldo, 2015)

1.3 ¿El conocimiento es visto como inversión?, las tendencias teóricas

Los expertos coinciden: la educación es una de las mejores inversiones que se puede realizar, pues mientras mejor sea la formación, más oportunidades habrá en el ámbito laboral, a su vez menciona (Ricardo, 2011) el gasto educativo se refleja en el mercado laboral porque los empleadores están dispuestos a pagar más por aquellos candidatos que les generen un mayor valor a sus operaciones, además de que el rango educativo funciona como una marca distintiva (Ricardo, 2011)

A su vez también indica el autor “A pesar de todo lo que se dice, el título universitario sigue siendo, desde el punto de vista individual, una inversión con un gran potencial. La educación significa una inversión en la cual los costos se asumen hoy y los beneficios económicos se obtienen a futuro. Vale la pena recordarlo”

Objetivo

Contrastar la situación laboral actual o condiciones laborales de los egresados de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Chihuahua así como la congruencia de las funciones desempeñadas y su nivel de satisfacción hacia las competencias adquiridas a través de comparativo multi generacional (5 generaciones).

Justificación

Encontrar datos relevantes que colaboren a la evaluación del contexto y la ubicación laboral actual de los egresados a través del análisis la conveniencia del plan de estudios y los requerimientos de los diferentes sectores productivos, como parte de la necesidad de una labor conjunta por parte de ambos sectores en pro de una futura sistematización. Los datos arrojados en la presente investigación pueden servir como antecedentes a través del contraste con futuras situaciones análogas.

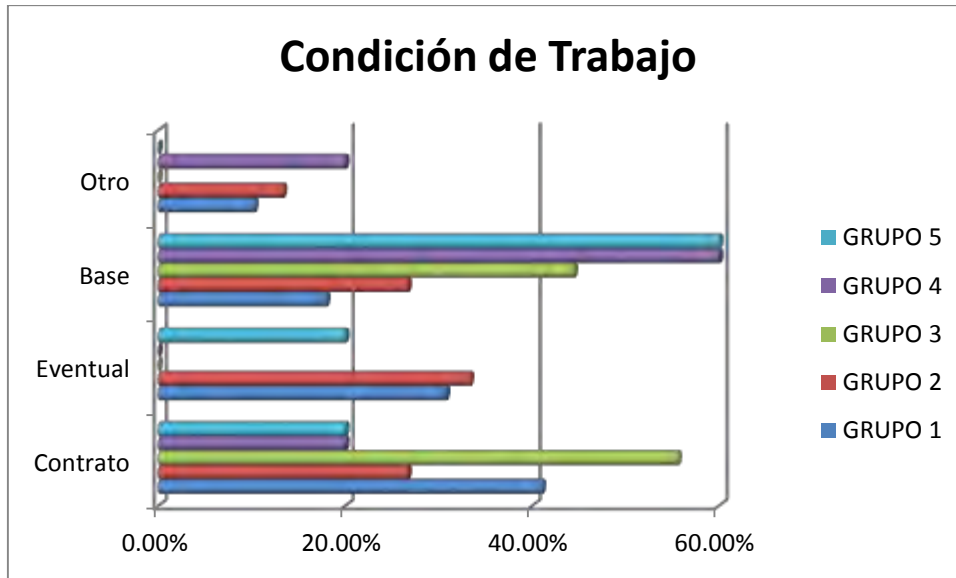
Metodología

Se empleó el instrumento de encuesta; el estudio fue de tipo cuantitativo, descriptivo y correlacional, probabilístico, transversal y no experimental. La población de interés se tomó por el total de graduados o egresados entre las distintas licenciaturas que ofrece el Instituto Tecnológico de Chihuahua por ceremonia o evento es de 356.55 cada periodo. Dado que el cálculo del tamaño de la muestra es de 185.171 para el total de las licenciaturas bajo el valor de Z =nivel de confianza del 95%=1.96; p =probabilidad a favor=50%; q =probabilidad en contra=50%; e =error de estimación=5%; y siendo que de los egresados antes mencionados el 24% pertenece a la Licenciatura en Administración, la muestra en lo particular por evento o ceremonia es de 44.662 egresados. Para el comparativo multi generacional (5 generaciones) se obtuvo una muestra de 133.986 egresados. El total de egresados reales encuestados fue de 138. Las variables fueron: pertinencia, ubicación laboral, desempeño laboral, perfil del egresado. Los principales indicadores fueron: Condiciones Laborales del egresado, Actividad Económica donde se desempeña actualmente el egresado, pertinencia de la formación académica. Para el tratamiento estadístico se realizó análisis descriptivo mediante tablas cruzadas, así como correlaciones usando Excel y SPSS versión 17.0.

Resultados

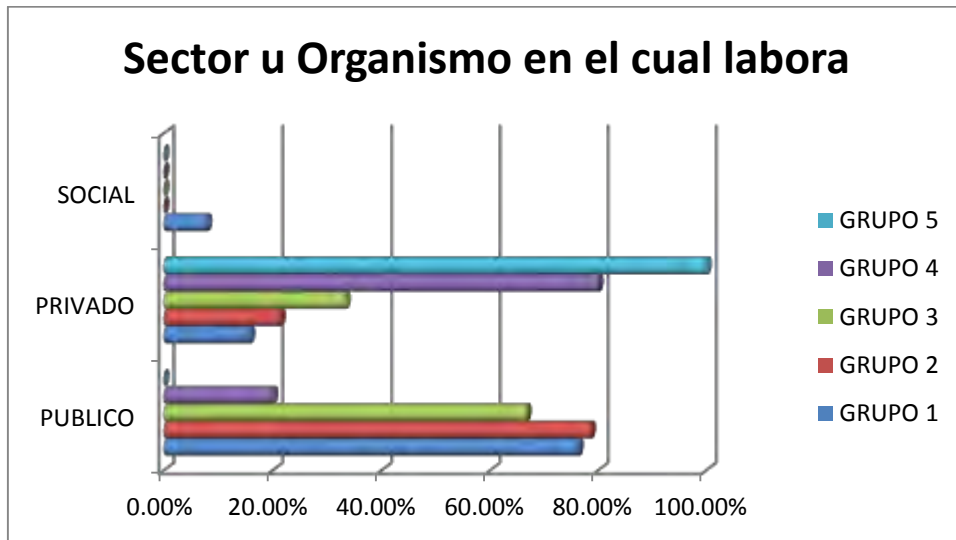
En este apartado se exponen los aspectos evaluados como elementos del desempeño profesional y la coherencia entre la formación de los alumnos egresados de la Licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico de Chihuahua y el tipo de empleo que estos obtienen. Se obtuvieron los resultados del tiempo en que el egresado tardó en conseguir su primer empleo, la condición de trabajo, sector u organismos en el que el egresado está laborando, la actividad económica, el tamaño de la empresa, la eficiencia para realizar las actividades laborales, la formación académica –desempeño, la relación que hay entre lo que realiza en su trabajo con su formación profesional.

Gráfico No. 1. Comparativo de la condición del trabajo del egresado



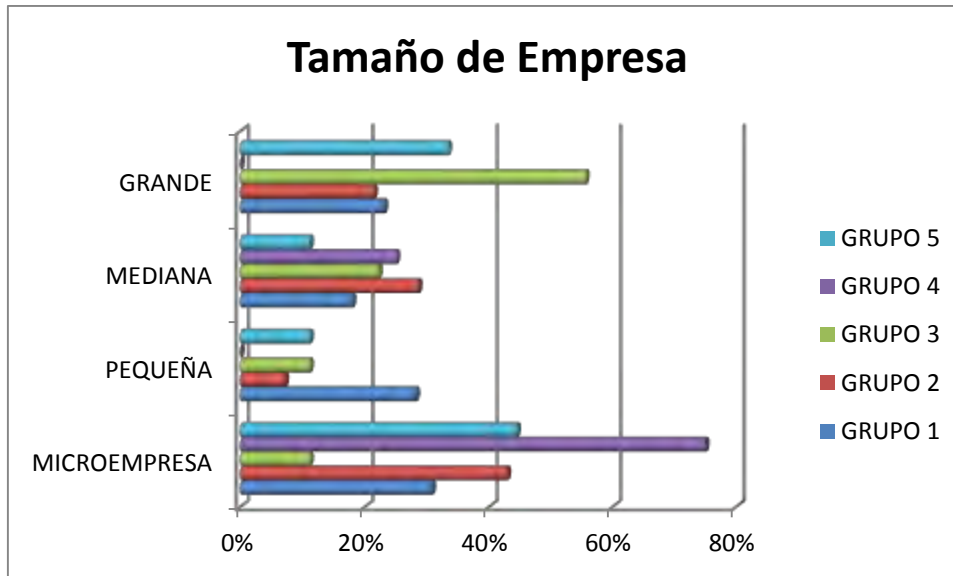
Del Grupo No. 1 el tipo de contratación que tenían los egresados estaba conformada por el 31% como trabajadores eventuales, el 41% como trabajaba por contrato, el 18% tenían base, y otra modalidad el 10%. Del Grupo No. 2 el 33% eran de tipo eventual, el 27% de base, el 27% por contrato y el 13% dentro de otra modalidad. Del Grupo No. 3 el 56% laboraban por contrato, el 44% contaban con base. Del Grupo No. 4 el 60% de base, el 20% por contrato y el 20 dentro de otra modalidad. Del Grupo No. 5 el 20% laboraban por contrato, el 60% contaban con base y 20% laboraban por contrato.

Gráfico No. 2. Comparativo del tipo de empresa en el cual laboraban los egresados



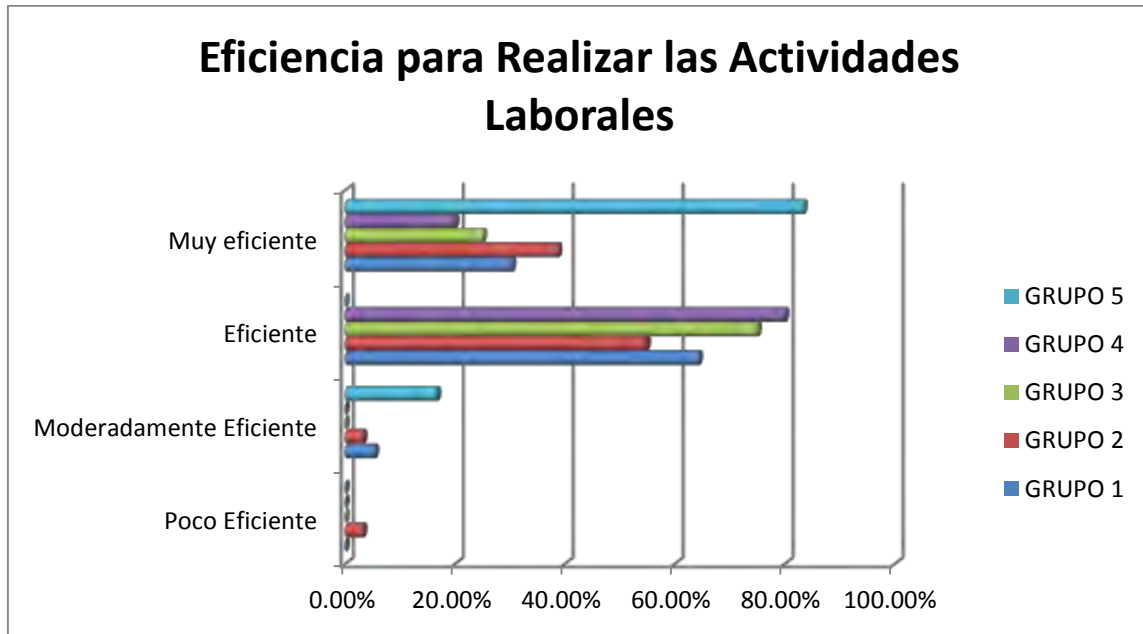
Del Grupo No. 1 el 76% de los egresados laboraban en empresas de tipo público, el 16% en empresas de tipo privado, el 8% en empresas de tipo social. Del Grupo No. 2 el 79% trabajaban en empresas de tipo público, el 21% en empresas de tipo privado. Del Grupo No. 3 el 67% de los egresados laboran en empresas de tipo público, el 33% en empresas de tipo privado. Del Grupo No. 4 el 20% trabajaban en empresas de tipo público, el 80% en empresas de tipo privado. Del Grupo No. 5 el 100% trabajaban en empresas de tipo privado

Gráfico No. 3. Comparativo del tamaño de la empresa en el cual laboraban los egresados



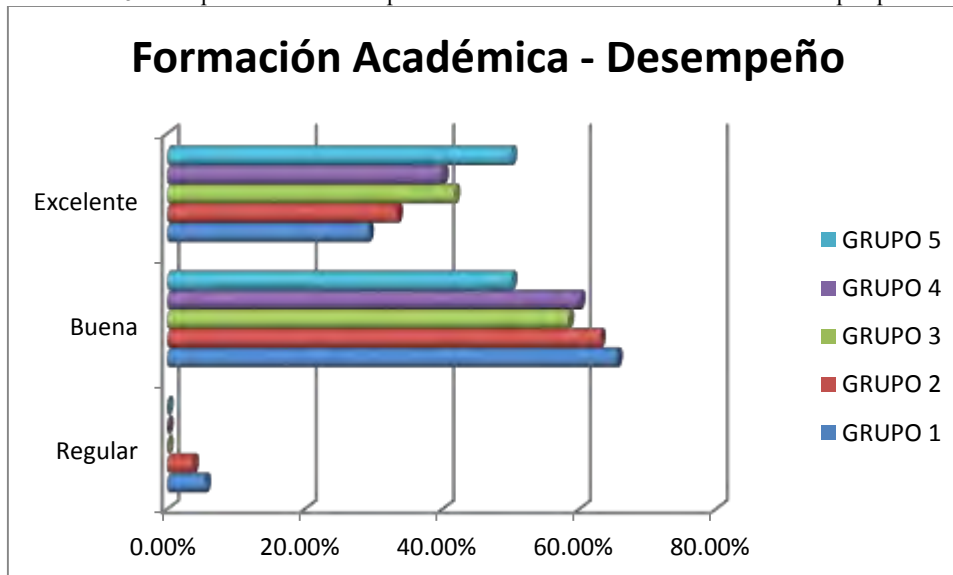
Del Grupo No. 1 el 31% de los egresados laboraban en Microempresas (desde 1 a 30 empleados), el 28% en Pequeñas empresas (de 31 a 100 empleados), el 18% en Mediana (de 101 a 500 empleados) y el 23% laboraban en empresa Grande (con más de 500 empleados). Del Grupo No. 2 el 43% de los egresados laboraban en Microempresa, el 29% en Mediana, el 21% en Grande y el 7% en Pequeña. Del Grupo No. 3 el 56% laboraban en empresa Grande, el 22% en Mediana, el 11% en Pequeña y el 11% en Microempresa. Del Grupo No. 4 el 75% de los egresados laboraban en Microempresa, el 25% en Mediana. Del Grupo No. 5 el 33% laboraban en empresa Grande, el 11% en Mediana, el 11% en Pequeña y el 44% en Microempresa.

Gráfico No. 4. Comparativo de la Eficiencia para realizar actividades laborales con relación con la formación académica recibida desde la perspectiva del propio egresado



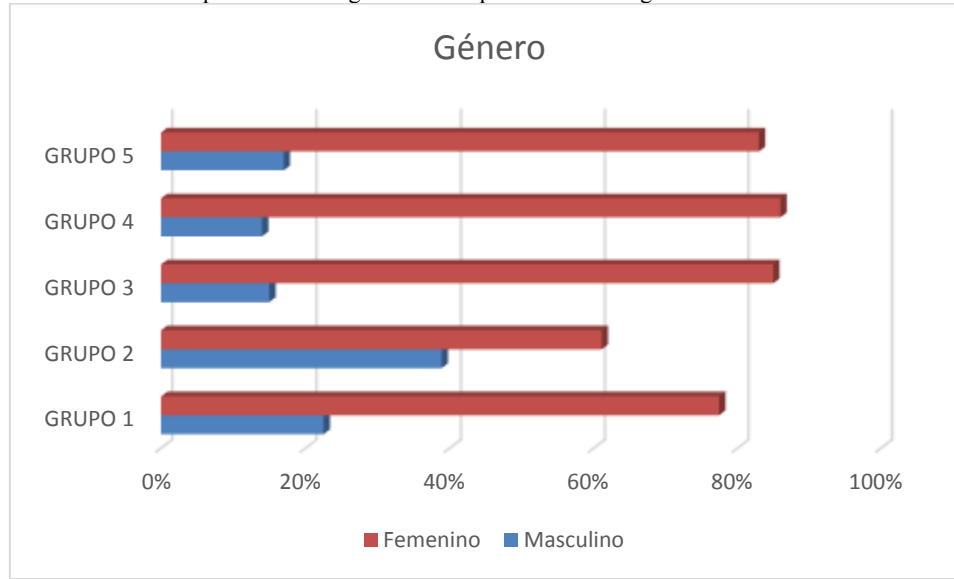
Del Grupo No. 1 muestra la Eficiencia para realizar las actividades laborales con relación a la Formación Académica recibida desde la perspectiva del egresado y observó un 64.29% como Eficiente, un 30.36% como Muy Eficiente, un 5.36% como Moderadamente eficiente. Del Grupo No. 2 el 54.84% fueron Eficientes, el 38.71% Muy eficientes, el 3.23% Moderadamente eficientes y el 3.23% Poco Eficiente. Del Grupo No. 3 el 75% se identificó como Eficiente y el 25% como Muy Eficiente. Del Grupo No. 4 el 80% fueron Eficientes, el 20% Muy eficientes Del Grupo No. 5 el 83% se identificó como muy Eficiente y el 17% como moderadamente eficiente.

Gráfico No. 5. Comparativo del Desempeño contra la Formación Académica desde la perspectiva del propio egresado



Del Grupo No. 1 el 65% consideró su Desempeño contra su Formación Académica como Bueno, el 29% como Excelente y el 5% como Regular. Del Grupo No. 2 el 63% fue Buena, el 33% Excelente y el 4% Regular. Del Grupo No. 3 el 58% fue Buena y del 42% Excelente. Del Grupo No. 4 el 60% fue Buena, el 40% Excelente. Del Grupo No. 5 el 50% fue Buena y del 50% Excelente.

Gráfico No. 6. Comparativo de las generaciones por Género del egresado



Del Grupo No. 1 de los egresados el 77% eran de sexo femenino y el 23% masculino. Del Grupo No. 2 el 61% pertenecían al sexo femenino y el 39% masculino. Del Grupo No. 3 el 85% eran del sexo femenino y el 15% masculino. Del Grupo No. 4 el 86% pertenecían al sexo femenino y el 14% masculino. Del Grupo No. El 83% eran del sexo femenino y el 17% masculino.

Conclusiones

Con porcentajes arriba del 50% los egresados consiguen empleos en menos de 1 año. La mayoría de los egresados perciben sueldo entre 5 y 7 salarios mínimos. Hubo un incremento del Grupo No. 3 al Grupo No. 4 del 15.56% en condición de trabajo base y se mantuvo para el siguiente Grupo. Los primeros 3 Grupos con porcentajes arriba del 60% laboraban en el Sector Público pero con porcentajes arriba del 80% los Grupos No. 4 y 5 laboraban en el Sector Privado. A excepción del Grupo No. 3 los demás grupos laboran en Microempresas. Con porcentajes mayores al 50% los egresados se auto consideraron muy eficientes y eficientes al realizar sus actividades laborales con relación a la formación académica recibida. Los resultados son concretos dentro de cada una de las 5 generaciones de la Licenciatura en Administración del ITCh, con un próspero cambio en la 4ta y 5ta generación donde se observa que se tiene una mejor condición de trabajo respecto a las demás, también se encuentra una relación positiva entre la formación y la eficiencia, resaltando un gran cambio entre las 5ta y demás generaciones respecto a la eficiencia para realización de sus actividades. La evolución de las condiciones de trabajo de los egresados han cambiado favorablemente lo que es benéfico para ambas partes ya que se tiene una meta en común; egresados laboralmente activos en sus respectivas especialidades.

Referencias

- Agüero. (2008). formación académica de los administradores. *redalyc.org*.
- Cepeda Oquendo, E., Perozo Quintero, H., & Perozo Piñero, L. (2014). Formación académica del licenciado en administración de la UNERMB. *Negotium*, 53-71.
- Del Campo, G. &. (2008). Un modelo para mejorar la colocación de recién egresados en el ámbito laboral en México. *Actualidad Contable FACES*, 11-16.
- Hawes, G. &. (2005). Construcción de un perfil profesional.
- Oswaldo, O. (22 de Mayo de 2015). *Merca 2.0*. Recuperado el 22 de Julio de 2015, de <http://www.merca20.com/5-consejos-para-los-egresados-que-buscan-su-primer-empleo-en-mercadotecnia-y-publicidad/>
- Ricardo, E. (2011). *Libro Profesionistas en vilo*.

Propuesta metodológica para el desarrollo de recursos didácticos con tecnologías interactivas para niños con Necesidades Educativas Especiales (NEE): redes multidisciplinarias

María de la Luz Palacios Villavicencio¹, José Anibal Arias Aguilar², María Auxilio Medina Nieto³ y Teresa Ivonne Castillo Diego⁴

Resumen—En México, la Secretaría de Salud (SS), acorde con la norma oficial mexicana (NOM-015-SSA3-2012), clasifica la discapacidad en cuatro categorías: auditiva, intelectual, neuromotora y visual. Con la inclusión de la tecnología en la educación, se han ampliado las expectativas de mejora en la atención a la discapacidad. Su incursión ha logrado establecer nuevos recursos didácticos para aumentar las posibilidades de aprendizaje. Este documento presenta un ejemplo de conformación de red multidisciplinaria para elaborar recursos didácticos con tecnologías interactivas, se describen dos etapas en las que se han integrado equipos multidisciplinarios con resultados favorables para las NEE.

Palabras clave— discapacidad, multidisciplinaria, NEE, tecnología.

Introducción

Necesidades educativas especiales (NEE)

El uso de la tecnología para afrontar problemas de las Necesidades Educativas Especiales (NEE) ha dado resultados importantes para el desarrollo integral de niños que sufren algún tipo de discapacidad. Uno de los recursos que han beneficiado a dicha población es la implementación de recursos didácticos para fortalecer habilidades físicas, intelectuales y personales, así como para facilitarles el aprendizaje.

El concepto de NEE fue creado hace más de treinta años (Warnock, 1978; Bautista, 2002) para enfatizar las diferencias en la educación que, en comparación con personas regulares, requieren las personas con algún tipo de discapacidad⁵. Este concepto considera que las dificultades de aprendizaje tienen un origen personal, escolar o social (OMS, 2011; Bautista, 2002:21) y por lo tanto debe ser atendido en esa medida con políticas y prácticas adecuadas (Smith, 2015). Desde esa perspectiva se considera que se debe incluir la necesidad de brindar apoyos didácticos adicionales para la integración escolar de las personas con discapacidad. De acuerdo con Sattler (2008:17), los niños con NEE, tienen problemas relacionados con las funciones cognitivas, el afecto, o la conducta, además de los problemas físicos o médicos que puedan estar asociados.

Estrategias para atender las NEE

La Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF) de la Discapacidad y de la Salud, considera el término discapacidad como una manifestación de limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. En México, la Secretaría de Salud (SS) considera, en su norma oficial mexicana (NOM-015-SSA3-2012), cuatro categorías de discapacidad: auditiva, intelectual, neuromotora y visual. A ellas se asocian algunas categorías que tienen implicaciones en el desarrollo de habilidades sociales: Trastorno de Espectro Autista (TEA), deficiencia auditiva, deficiencia intelectual, deficiencia visual, desvío fonológico, dificultades de aprendizaje, problemas de comportamiento y Trastorno por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad (TDA-H, Cordeiro, 2014).

Actualmente uno de los grandes retos que se enfrenta en la solución de problemas de discapacidad se encuentra en el ámbito educativo. La Secretaría de Educación Pública (SEP) “atiende a poco más de 50 mil alumnos con necesidades asociadas a alguna discapacidad, integrados en cerca de 12 mil 500 escuelas regulares de educación inicial, preescolar, primaria y secundaria, así como los Centros de Atención Múltiple” (Boletín SEP, 2007 en línea).

¹ Mtra. María de la Luz Palacios Villavicencio, Universidad Tecnológica de la Mixteca, luzpavi@gmail.com

² Dr. José Anibal Arias Aguilar, Universidad Tecnológica de la Mixteca, anibal@mixteco.utm.mx

³ Dra. María Auxilio Medina Nieto, Universidad Politécnica de Puebla, mauxmedina@gmail.com

⁴ Dra. Teresa Ivonne Castillo Diego, Universidad Tecnológica de la Mixteca, ivonne@mixteco.utm.mx

⁵ La Organización Mundial de la Salud (en Conde, 2007:12) define a la discapacidad como “toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano”.

Por tal motivo, el problema que se plantea en este documento, es la necesidad de contar con un mecanismo para integrar conocimientos multidisciplinarios para generar recursos tecnológicos de apoyo a niños con NEE. Para ello se creó una metodología con base en el desarrollo y aplicación de tecnologías interactivas a favor de niños con NEE.

Para llevarlo a cabo, se crearon estrategias para brindar atención y proveer de material de estimulación sensorial o como apoyo a sus NEE. Desde un punto de vista multidisciplinario se identificaron las áreas de oportunidad de diversas áreas para que en combinación se pudiera incidir en la problemática que padecen los niños con discapacidad en su ámbito escolar.

Descripción de la metodología

Participantes

El equipo multidisciplinario está compuesto de cuatro áreas generales que engloban otras áreas sub-específicas: Equipo de salud del IMMS (área médico-biopsicológica y de trabajo social); Especialistas en robótica; Especialistas en sistemas y cómputo inteligente; especialistas en ingeniería del diseño (multimedia, gráfico, industrial, arquitectónico y textil).

Diseño

Estudio exploratorio en el que se determinó la base de la integración multidisciplinaria aplicada en dos proyectos. En el primero se determinó la estrategia metodológica para desarrollar una sala de estimulación multisensorial. En el segundo se ha desarrollado la metodología que será aplicada en un trabajo posterior que tendrá como meta el desarrollo de recursos didácticos con tecnologías interactivas para niños con NEE.

Procedimiento

Consiste en dos casos de aplicación. En cada uno se determinó el nivel de participación del equipo multidisciplinario acorde a las problemáticas de los niños con discapacidad. El primer caso, tomó como estructura organizacional disciplinaria el diseño gráfico, industrial y arquitectónico (ver figura 1). En el segundo caso se han determinado las necesidades de niños con NEE diagnosticados como: niños con lento aprendizaje (LA), con Discapacidad Intelectual (DI), Niños con Trastorno de Espectro Autista (TEA) y Niños con Multidiscapacidad (MD) y se han tomado como base la ingeniería en diseño que considera aspectos del diseño bi y tridimensional.

En ambos casos, el procedimiento fue el siguiente:

1. Identificar las necesidades de los niños con NEE.
2. Determinar el tipo de materiales que se pueden desarrollar para dar solución a la problemática detectada.
3. Identificar las áreas del conocimiento y las habilidades de los grupos participantes.
4. Proponer y asignar las actividades que desarrollará cada uno de los grupos y disciplinas especializadas que participaran en el proyecto.

Desarrollo

Caso 1

Como se mencionó anteriormente, el primer paso fue el reconocimiento de las discapacidades de los niños con los que se trabajaría. En segundo lugar se identificaron sus habilidades y limitantes. De un grupo de 80 niños, se identificó que el 20% pertenecía a un grupo especial identificado como “Niños con sordoceguera y discapacidad múltiple” (SCyDM). Quienes requerían contar con apoyo de estimulación multisensorial debido a que vivían con más de una discapacidad a la vez.

Se determinó que la identificación de los requerimientos de diseño tenían que ser recabados a partir de tres tipos de usuarios: primarios, niños con discapacidad; secundarios, identificados como las docentes encargadas de la formación escolar de los niños con SCyDM; y terciarios, en cuyo grupo se encontraba la familia encargada del cuidado y atención de los niños.

Por tal motivo, estos tres usuarios serían los beneficiarios directos. Sin embargo, no todos ellos podían ser los informantes directos para recabar los requerimientos de diseño, por lo que se desarrolló la primera propuesta de estructura organizacional disciplinaria para recabar la información necesaria antes de elaborar el proyecto como se muestra en la figura 1.

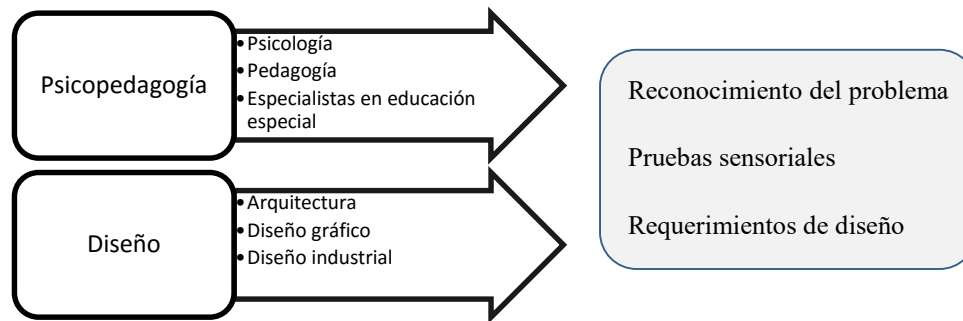


Figura 1. Estructura organizacional disciplinaria para la realización del proyecto, caso 1.
Fuente: elaboración propia.

De esa manera, se determinó trabajar con dos grandes áreas: psicopedagogía y diseño. A partir de la psicopedagogía y la educación especial, se especificó el reconocimiento del problema. De las observaciones y la agrupación de información se detectó que las áreas más afectadas por los niños eran la intelectual, motora y el lenguaje. Siendo afectados, en mayor o menor medida, prácticamente todos los sentidos: vista, oído, olfato, tacto y gusto.

A partir de esos datos entre los dos equipos determinaron algunas pruebas sensoriales que se podían elaborar para ubicar el grado de afección que tenían y así determinar los requerimientos de diseño. Con los resultados obtenidos, se pudieron proponer propuestas de diseño concretas para estimular las áreas más dañadas de los niños involucrados.

Caso 2

Con la experiencia del primer caso expuesto, se determinó abordar una problemática de niños con discapacidad pero enfocándose exclusivamente en sus NEE. La problemática se desarrolló a partir de las necesidades de los niños con lento aprendizaje (LA), con Discapacidad Intelectual (DI), Niños con Trastorno de Espectro Autista (TEA) y Niños con Multidiscapacidad (MD) de adquirir habilidades sociales y desarrollar estrategias de independencia personal, social y comunicacional. Esto con el fin de integrarse a dinámicas cotidianas de las personas regulares.

Para ello se detectaron las áreas disciplinares que podían aportar sus conocimientos en la solución de dicha problemática. A través del análisis de las experiencias obtenidas en los trabajos previos realizados con niños con discapacidad, se ha detectado que una forma en la que se puede contribuir para atender las NEE de los niños es a través del desarrollo de recursos didácticos para que los niños puedan adquirir y dominar repertorios básicos como atención, imitación y seguimiento de instrucciones.

La importancia radica en que el desarrollo de los repertorios básicos es indispensable para facilitar la adquisición de otras conductas de adaptación como la socialización e independencia personal, por ejemplo, para que niños con NEE puedan establecer comunicación e interactuar con las personas que los rodean, (Boucena, 2014:213; Sattler, 2008:565; Bautista, 2002), debido a que forman parte de las conductas adaptativas que adquieren los seres humanos de manera natural (Pardo-Vazquez, 2014; Sakkalou, 2013; Moya-Albiol, 2010). Cuando los repertorios básicos no son adquiridos de manera natural, la inducción de los mismos, ayuda de manera sustancial a los niños para adquirir conductas nuevas, moldeables y socialmente adaptadas (Király, 2013), como es el caso de niños con TEA (Girardot, 2009). En Mulas (2010:78), se han documentado modelos de atención que ayudan al desarrollo de la comunicación y otras competencias sociales como las intervenciones conductuales como el Análisis Aplicado de la Conducta o método ABA (Hunter-Watts, 2015; Mulas, 2010; Bautista, 2002); y el Aprendizaje incidental o el entrenamiento conductual de habilidades (Lerman, 2015; Mulas, 2010).

Si bien, los métodos de modificación de conducta fueron creados a partir de las investigaciones elaboradas por Skinner y Pavlov hace más de 80 años (Buckley, 1970), actualmente se han empleado con gran éxito con niños con problemas de socialización debido a que les entrenan para adquirir habilidades que les facilitan su integración a los ambientes con otras personas, reforzando las conductas deseadas. En los reportes de maestras que trabajan con niños con discapacidad indican que han observado mejoras en los niños al aplicar el método ABA. Sin embargo, la instauración de los programas requiere de personal especializado (médico-psicológico) y de disponer de tiempo suficiente para el entrenamiento, mismos que podrían ser instaurados a partir del desarrollo de recursos didácticos con tecnologías interactivas. La implementación de los métodos de intervención conductual modelados en robots-humanoides, junto con la elaboración de recursos didácticos interactivos, podrían estimular las conductas imitativas con el propósito de que los niños con NEE aprendan o refuercen sus propias habilidades. El problema que se plantea

en este trabajo, es la necesidad de contar con recursos que apoyen el desarrollo de repertorios básicos y habilidades sociales en niños con NEE, como es el caso de los niños con TEA, síndrome de Down, lento aprendizaje o con discapacidad intelectual. A partir de un enfoque multidisciplinario, se pretende integrar tres áreas del conocimiento: Ingeniería en Diseño (gráfico, industrial, textil), Sistemas y Cómputo Inteligente (robótica, experiencia de usuario), Salud integral (psicología, químico-biológico, trabajo social), para aportar soluciones tecnológicas a la atención de las NEE.

Resultados preliminares

A partir de la puesta en marcha de la estructura organizacional disciplinar, en el primer caso presentado se logró concretar un proyecto en el que se desarrolló una sala de estimulación multisensorial y materiales didácticos para coordinación visomotriz, ejercitación de la memoria, estimulación táctil, auditiva y visual (Palacios, 2012). El objetivo de retomar dichos resultados, es evidenciar la eficacia de aplicación que tiene la organización multidisciplinaria para resolver problemáticas asociadas con niños con discapacidad.

En el segundo caso, se parte de la documentación bibliográfica y de la experiencia para desarrollar recursos didácticos con tecnologías interactivas.

De acuerdo con la literatura y desde la perspectiva educativa (Ortega, 2012) para que un niño desarrolle sus características conductuales, emocionales y sociales sobre todo en los primeros años escolares, se preparan repertorios básicos de atención, imitación y seguimiento de instrucciones, como requisito para que los niños adquieran conductas nuevas. La adquisición de estos repertorios ayudan a que los niños se puedan entrenar en habilidades más complejas de independencia personal. El desarrollo de los repertorios básicos es una tarea que regularmente los niños aprenden conforme se desarrolla su integración sensorial. Lo hacen a partir de su exploración con el mundo que les rodea (Ayres, 2012). El periodo de preparación sensoriomotriz de los niños en sus primeros 7 u 8 años de vida es esencial para el desarrollo social, intelectual y personal (Ayres, 2012). Dicha integración se refleja en su habilidad para realizar secuencias adecuadas de acciones, entre ellas la atención, la imitación y el seguimiento de instrucciones. La estructura organizacional disciplinaria ha determinado el papel que cada disciplina puede desarrollar y aportar para los niños con NEE. Como resultados preelminares, en las figura 2 se muestra un ejemplo de la interacción que se ha realizado entre niños y un robot humanoide NAO.



Figura 2. Nao en interacción con niños.
Fuente: elaboración propia.

El mecanismo que se siguió para elaborar la propuesta fue la identificación de las fortalezas y propiedades inherentes a cuatro áreas del conocimiento: Médico-bio-psicológico, Diseño, Ingeniería robótica y Experiencia de usuario. Las fases de dicha estructura organizacional se muestran en la figura 3.

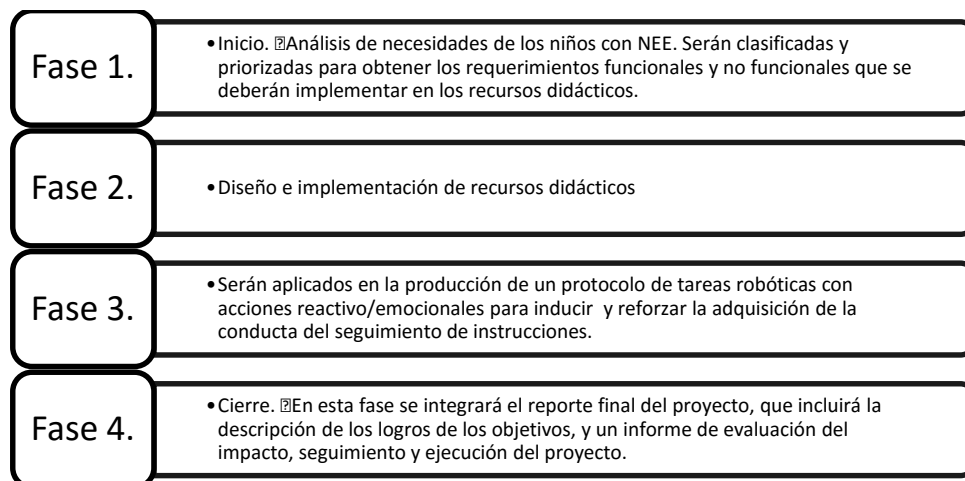


Figura 3. Estructura organizacional disciplinaria para la realización del proyecto.

Fuente: elaboración propia.

Trabajo colaborativo entre las disciplinas aplicado al caso 2

Médico-bio-psicológico. Realizará un diagnóstico inicial de la situación médica y socioeconómica del grupo destino, que será la base para el desarrollo de las demás fases. Posteriormente diagnosticarán el tipo y grado de discapacidad. Nivel socioeconómico y aplicarán pruebas básicas de laboratorio (Fase 1 de la figura 3).

Ingeniería robótica. Se encargarán de la programación de tareas robóticas. Programarán la interacción humano-robot e identificarán estados emocionales (Fase 3 y 4 de la figura 3).

Diseño. Definirán los requerimientos técnico-pedagógicos para el recurso didáctico apoyado en tecnología interactiva y diseñarán una interfaz gráfica para integrar los contenidos didácticos (Fase 2 y 4 de la figura 3).

Experiencia de usuario. Planearán las pruebas de usabilidad y experiencia de usuario: definición de indicadores, selección de técnicas e instrumentos de medición (Fase 2, 3 y 4 de la figura 3).

Como se mencionó anteriormente, la adquisición de repertorios básicos y de habilidades sociales, contribuye a que los niños con discapacidad puedan integrarse más fácilmente a la vida cotidiana, a socializar y a adquirir conductas que les lleven a independizarse en su atención personal.

Conclusiones

La integración de la tecnología, ha permitido que personas con discapacidad puedan acceder a conocimientos y recursos que de otra manera les estarían vedados. Atender las NEE desde la aplicación de herramientas tecnológicas, implica la integración de equipos especialistas y por tanto multidisciplinarios que puedan poner su atención en la solución de un mismo problema desde su perspectiva y con sus propios recursos. En este proyecto, se integran los conocimientos y las habilidades de cuatro grupos de investigación. La base de la propuesta se encuentra en el trabajo previo que han realizado los CA dentro de la Educación Especial (Palacios. 2012a; 2012b), así como en la experiencia que los otros grupos de trabajo han tenido con el uso de robots humanoides (Roa-Craig-Arias 2014) y su experiencia en el manejo por parte de niños y adolescentes.

Recomendaciones

Se recomienda hacer énfasis en el desarrollo de las fortalezas de cada equipo colaborador y en la detección de oportuna de las características, habilidades, actitudes y experiencias de los participantes.

Bibliografía

1. Ayres, A. J. (2012). "La integración sensorial y el niños" México: Trillas
2. Bautista, R. (2002). "Necesidades Educativas Especiales" México: Ediciones Aljibe
3. SEP, Secretaría de educación pública (2007). "Menores con discapacidad y necesidades educativas especiales. Antología de Ararú" México: biblioteca para la actualización del maestro.
4. Boucena, (2014). "Learning of Social Signatures Through Imitation Game Between a Robot and a Human Partner". IEEE

- Transactions on Autonomus Mental Development, Vol. 6, No. 3, September.
5. Buckley, N. K. (1970). "Modificación de la conducta en el salón de clases" México: Instituto Iberoamericano de Estudios Psicológicos y Sociales.
 6. Cordeiro, F. L. y Aparecida, P. (2014). "Categorías de Necessidades Educacionais Especiais Enquanto Predictoras de Déficit em Habilidades Sociais na Infancia". *Psychology/Psicologia reflexão e Crítica*, 27 (4), 658-669.
 7. Galindo, E., Galguera, I., Taracena, E. e Hinojosa G. (2009). "Modificación de conducta en la educación especial. Diagnóstico y programas" México: Trillas.
 8. Girardot, A. M., De Martino, S., Rey, V. y Poinso, F. (2009). " Study of the relations between imitation, social interaction and joint attention in autistic children" *Neuropsychiatrie de l'enfance et de l'adolescence* 57: 267-274
 9. Hunter-Watts, C. (2008). "Modificación de conductas en niños con autismo" *Autismo Diario* (en línea) 28 de febrero de 2008. Consultado en internet el 13 de agosto de 2015. Dirección: <http://autismodiario.org/2008/02/28/modificacion-de-conductas-en-ninos-con-autismo/>
 10. Király, I., Csibra, G. y Gergely, G. (2013). "Beyond rational imitation: Learning arbitrary means actions from communicative Demonstrations" *Journal of Experimental Child Psychology* 116: 471-486
 11. Lerman, D. C., Hawkins, L., Hillman, C., Shireman, M. y Nissen, M. A. (2015) "Adults With Autism Spectrum Disorder as Behavior Technicians for Young Children with Autism: Outcomes of a Behavioral Skills Training Program" *Journal of Applied Behavior analysis*. 48, Number 2 (summer): 233-256
 12. Moya-Albiol, L., Herrero, N. y Bernal, M.C. (2010) "Bases neuronales de la empatía". *Rev. Neurol*; 50(2): 89-100
 13. Mulas, F., Ros-Cervera, G., Millá, G. M., Etchepareborda, M.C., Abad, L. y Téllez de Meneses, M. (2010). "Modelos de intervención en niños con autismo" *Rev Neurol* 2010; 50 (Supl 3): S77-S84
 14. Norma oficial mexicana NOM-015-SSA3-2012. *Diario oficial* (tercera sesión), viernes 14 de septiembre de 2012 en línea.
 15. OMS, Organización Mundial de la Salud (2011). "Informe mundial sobre la discapacidad" consultada por Internet el 22 de febrero de 2013. Dirección de internet: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf
 16. Ribes, I. E. (1979). "Técnicas de modificación de conducta su aplicación al retardo en el desarrollo". México: Trillas.
 17. Palacios, V. M., Pérez, H. D., Olivos, C. M., Acosta, R. A., Cortés, C. E., y Vázquez, S. J. (2012a) "Sensory Space Focused on Elementary School Children with Disabilities in the Mixteca Region, Oaxaca, Mexico" *Proceedings of INTED2012 Conference (6th International Technology, Education and Development Conference)* Valencia, Spain. pp 1333-1341.
 18. Palacios, V. M., Roa-Seiler, N. y García, M. W. (2012b). "Interacción Social de Niños Autistas con un Agente Corpóreo" IV Congreso Mexicano de Interacción Humano Computadora, MexIHC-2012.
 19. Pardo-Vázquez, J. y Acuña, C. (2014) "Bases neurales de las decisiones perceptivas: papel de la corteza premotora ventral" *Rev. Neurol*; 58(9): 401-410.
 20. Roa-Seiler, N., Craig, P., Arias, J.A., Benítez, S. A., Martínez, D. M. y Lara R. L. (2014). "Defining a child's conceptualization of a virtual learning companion", *INTED2014 Proceedings of 8th International Technology, Education and Development Conference*. Valencia, Spain, 10-12 March. IATED.
 21. Sakkalou, E. Ellis-Davies, K. Fowler, N.C., Hilbrink, E. E. y Gattis, M. (2013). "Infants show stability of goal-directed imitation" *Journal of Experimental Child Psychology* 114: 1-9
 22. Sattler, J. M. y Hoge, R. D. (2008) "Evaluación infantil. Aplicaciones conductuales, sociales y clínicas" México: Manual Moderno
 23. Smith, N. "The changing scene – local authority support for SEND and and inclusion matters: a case study of a schools led partnership" *Journal of Research in Special Educational Needs* · Volume 15 · Number 2 · 2015 139-163
 24. Warnock, HM. "Report of the committee of Enquiry into the Education of handicapped children and Young People" *Education in England*, consultada por Internet el 17 de junio de 2015. Dirección de internet:<http://revistacastellana.com.es>.

Análisis descriptivo de lesiones musculo esqueléticas en choferes, estudiantes y trabajadores de oficina

Alejandro Pérez Pasten Borja¹, Areli Guadalupe Zandate Sainz²,
Stephanie Bojórquez Steffani³ y Ramón Patricio Velazquez Cuadras⁴

Resumen—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo en la ciudad de Mazatlán Sinaloa, con el propósito de identificar las lesiones musculo-esqueléticas más frecuentes presentadas en personas con largas jornadas de trabajo sentados. Para lo cual se empleó un cuestionario en línea basando en el cuestionario nórdico de Kuorinka, mismo que fue aplicado a una muestra de 300 trabajadores de diferentes sectores como lo son: choferes de autobús, taxistas y personal de oficina. Los resultados permitieron reflexionar las lesiones musculo-esqueléticas más presentadas en los empleados de diferentes sectores así como la relación que estas conllevan con su área y tiempo de trabajo. Los resultados más significativos encontrados fueron que las LMC más presentadas en trabajadores con largas jornadas laborales se encuentran en la parte alta del cuerpo.

Palabras clave— lesiones musculo-esqueléticas (LME), índice de masa corporal (IMC)

Introducción

Los últimos estudios realizados en torno al tema de investigación muestran que según datos de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), las enfermedades profesionales y los accidentes relacionados con el trabajo provocan cada año dos millones de muertes, cuyo costo para la economía global se estima asciende a 1,25 trillones de dólares. Las últimas estimaciones de la OIT, se encuentra que 160 millones de personas aproximadamente sufren de enfermedades relacionadas con el trabajo.

Las lesiones musculo-esqueléticas (LME) de origen laboral según la [Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 07]¹, son alteraciones que sufren estructuras corporales como los músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla.

Las LMS son el resultado de diferentes factores de riesgo laborales, incluyendo los ergonómicos. Las condiciones laborales y trabajo son deficientes, al no contar con el equipo necesario para la realización de sus trabajos, contribuyen al aumento de este problema. Las LMS afectan principalmente a la espalda, cuello, hombros y extremidades superiores, aunque también pueden afectar a las inferiores.

Actualmente, por la falta de conocimientos o desinterés por parte de las empresas en el aspecto de seguridad e higiene, se observan serios y graves problemas con el bienestar físico, psicológico y social de los trabajadores en sus puestos de trabajo. Por esto los trastornos musculo-esqueléticos, son una de las principales fuentes de incapacidad laborales y posibles provocadores del deterioro de la calidad de vida de los trabajadores tanto fuera como adentro de la empresa.

Algunos estudios destinados a identificar y cuantificar factores de riesgo asociados con las LME han dado lugar a métodos de evaluación ergonómica, actualmente utilizados por los ergónomos como herramientas para el

M.C. Alejandro Pérez Pasten Borja, Profesor de tiempo completo, ingeniería informática universidad politécnica de Sinaloa
aperez@upsin.edu.mx

Areli Guadalupe Zandate Sainz, es estudiante de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán,
arelizandate@hotmail.com

Stephanie Bojórquez Steffani, es estudiante de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico de Culiacán,
stephbojorquez@hotmail.com

Ramón Patricio Velázquez Cuadras, Profesor de tiempo completo, ingeniería informática universidad politécnica de Sinaloa
rvelazquez@upsin.edu.mx

M.C. Alberto Morales Colorado, Profesor de tiempo completo, ingeniería informática universidad politécnica de Sinaloa
amorales@upsin.edu.mx

M.C. Andres Echeagaray Osuna, Profesor de tiempo completo, ingeniería informática universidad politécnica de Sinaloa
aecheagaray@upsin.edu.mx

rediseño de puestos de trabajo que prevengan las LME. Destacan los estudios sobre la manipulación manual de cargas de [Liles et al., 84; Waters et al., 93]², sobre el mantenimiento de posturas forzadas de [Karhu et al., 77]³ y sobre los movimientos repetitivos de [Moore et al., 95]⁴.

Por este motivo, con este trabajo de investigación, se pretende realizar un análisis adecuado de las posturas de trabajo, desde el punto de vista ergonómico. Esto con el fin de identificar las LME, cuantificar el daño que se produce debido a la mala posturas y equipo utilizado y asimismo las afectaciones existentes, llegando por ultimo a la posibilidad de recomendar como se puede mejorar, prevenir o corregir los trastornos musculo-esquelético

Objetivo general:

Realizar un análisis para identificar los trastornos musculo-esqueléticas en los empleados de diferentes sectores con largas jornadas laborales en posición de sentado con malas posturas y sobre sillas inadecuadas.

Objetivos específicos:

- Realizar una inspección de campo sobre los puestos de trabajos con actividades labóreles sentado y analizar los asuntos relacionados con el puesto de trabajo.
- Encuestar a unos cuantos trabajadores de diversos sectores para identificar posibles LME..
- Diseñar una adaptación ergonómica universal para cualquier tipo de silla.

Pregunta de investigación:

¿De qué manera afectan las lesiones musculo-esqueléticos a los trabajadores con largas jornadas laborales, y de qué manera se pudiera disminuir este problema?

Preguntas secundarias de investigación:

- ¿Cómo afectan las trastornos musculo esqueléticas a los trabajadores?
- ¿Cuáles son los principales lesiones musculo-esqueléticos que se presentan en personas con largas jornadas laborales?

Descripción del Método

La población objeto de estudio fueron 300 empleados de los sectores: choferes de autobús, taxistas y personal de oficinal, operando en la ciudad de Mazatlán, Sinaloa. Para seleccionar los elementos de la muestra se empleó una tabla de números aleatorios, sin embargo se presentaron dificultades para contactar a los trabajadores de estos sectores ya que la mayoría de las personas trabajan entre 8 y 15 horas diarias.

El instrumento empleado en la recolección de los datos fue un cuestionario en línea diseñado mediante google drive. Dicho cuestionario consta de 2 secciones con un total de quince preguntas; la primera sección permite obtener información general como el nombre, genero, edad, estatura, peso, ocupación y jornada laboral.

La sección dos, está integrada por ocho preguntas cerradas en las cuales se busca identificar las principales LME, presentadas por personas de cada sector, así como también encontrar relaciones con el área de su trabajo y tiempo que permanece sentado. De igual manera de integran preguntas para conocer si el trabajador cambiaría de trabajo o si mejoraría su área laboral.

El cuestionario aplicado fue basado en el Cuestionario Nórdico de Kuorinka es un cuestionario estandarizado para la detección y análisis de síntomas músculo-esqueléticos, aplicables en el contexto de estudios ergonómicos o de salud ocupacional con el fin de detectar la existencia de síntomas iniciales, que todavía no han constituido enfermedad.

Los datos por si solos no aportan nada, únicamente cuando se depuran y organizan, aportan información que aplicando técnicas de análisis estadístico proporciona resultados más relevante. Dicho análisis se realizó mediante Excel y software Statistica.

Se separaron las encuestas por los diferentes sectores encuestados, para de esta manera aplicar el estudio estadístico, encontrando las patologías más presentadas en cada sector, y realizar comparar de las LME presentadas.

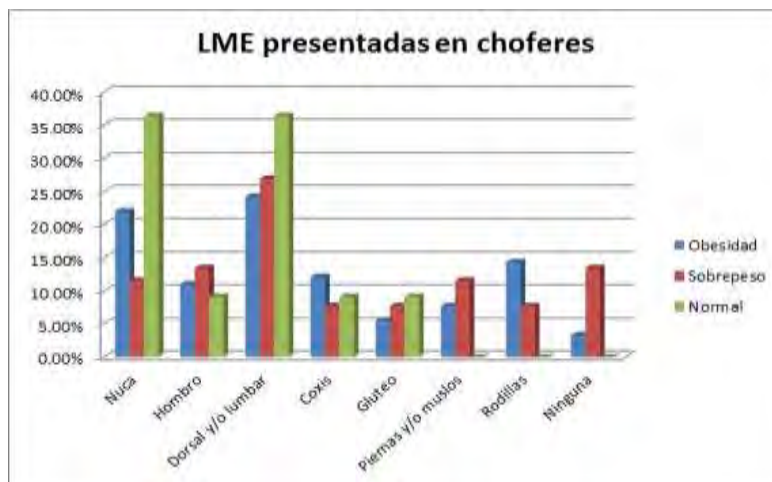
Resumen de resultados

Se aplicó una encuesta a 300 personas de los sectores: choferes de autobús, taxistas y personal de oficina, de los cuales se obtuvo su índice de masa corporal para comenzar con el análisis estadístico en los cuales se encontró que el IMC más presentado en los choferes es obesidad con un 55% de la muestra, mientras que en los taxistas el IMC más frecuente se encuentra el sobrepeso con un 62% y por último el IMC del personal de oficina se encuentran con un peso normal con un 51% de la muestra, cuyos resultados se muestran en la siguiente gráfica 1:



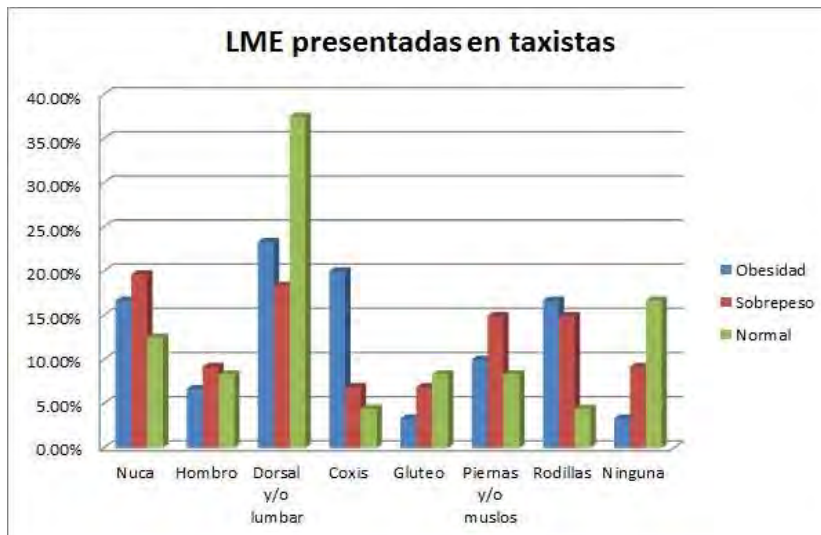
Gráfica 1: índice de masa corporal (IMC) presentada por los trabajadores de Los sectores encuestados.

Analizando la información obtenida de las encuestas aplicada a 77 choferes los cuales tiene una edad promedio igual a 41 años, estatura promedio igual a 1.77 m., peso promedio igual a 97 kg, con una jornada laboral mayor a 8 horas. Nos percatamos que las lesiones musculo esqueléticas más presentadas se encuentran en la zona alta del cuerpo como en la nuca y el dorsal y/o lumbar en la gran mayoría de los encuestados con diferentes IMC. Es importante resaltar que choferes con IMC normal no presentan ningún tipo de dolor o LME en la parte baja del cuerpo. Resultados que se muestran en la gráfica 2:



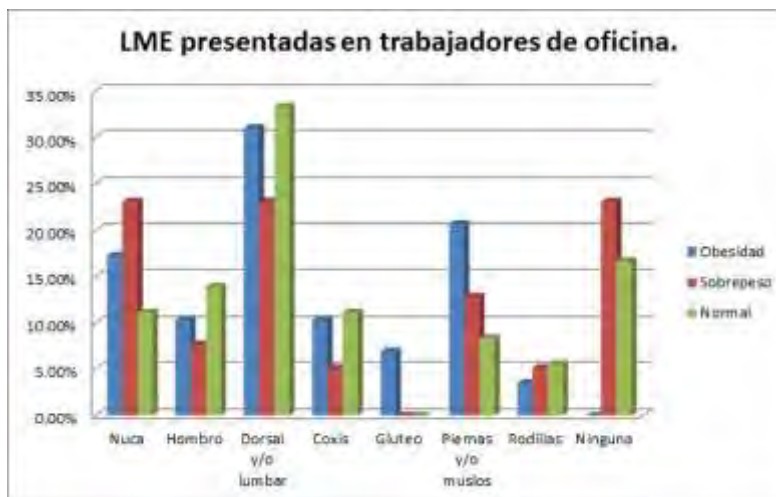
Gráfica 2: Porcentajes de localización de los LME en las diferentes partes del cuerpo.

Analizando la información obtenida de las encuestas aplicadas a 72 hombres y 1 mujer, taxistas los cuales tiene una edad promedio igual a 42 años, estatura promedio igual a 1.78m. Peso promedio igual a 86 kg, con una jornada laboral mayor a 8 horas y un tiempo promedio sentado al día de 11 horas. Los resultados obtenidos resaltan un porcentaje interesante en las LME presentadas en la parte del dorsal y/o lumbar en los distintos IMC. Mientras que en IMC obesidad se presenta un porcentaje significativo en la parte alta del cuerpo como lo es la nuca, dorsal y/o lumbar y coxis. Resultados que se muestra en la gráfica 3.



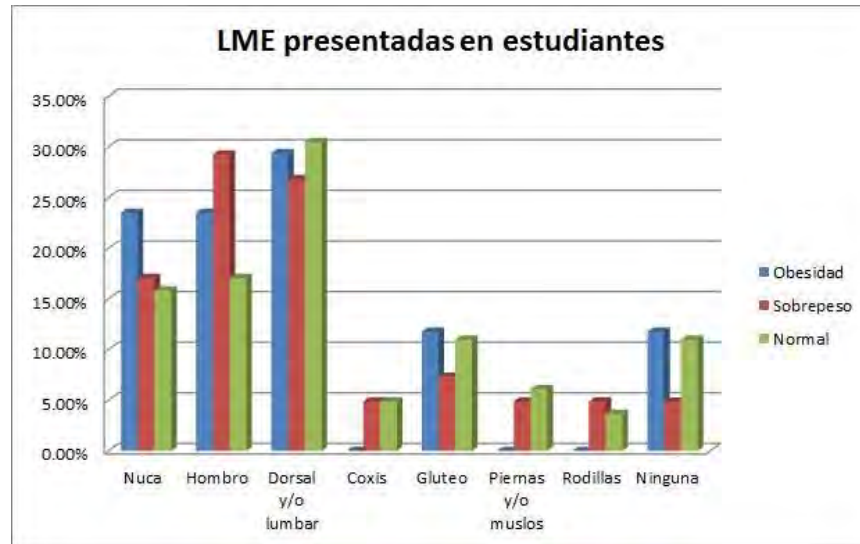
Grafica 3: Porcentajes de localización de los LME en las diferentes partes del cuerpo.

Analizando la información obtenida de las encuestas aplicadas a trabajadores de oficina en los cuales se encuentran 24 hombres y 39 mujer, con una edad promedio igual a 36 años, estatura promedio igual a 1.66m. Peso promedio igual a 75 kg, con una jornada laboral de entre 4 y 8 horas y un tiempo promedio sentado al día de 7 horas. Generalizando la información podemos decir que las LME más frecuentes en trabajadores de oficina se encuentran en el dorsal y/o lumbar, nuca y hombro que se encuentran ubicados en la parte alta del cuerpo mientras que también se presentan LME en la parte baja como en las piernas y/o muslos con un porcentaje considerando en ambos IMC, a su vez es importante resaltar que personas con IMC normal y con sobrepeso entre el 15% y el 20% no presentan ninguna LME. Resultados que se muestran en la gráfica 4.



Grafica 4: Porcentajes de localización de los LME en las diferentes partes del cuerpo.

Analizando la información obtenida de las encuestas aplicadas a 62 hombres y 25 mujeres, estudiantes de la Universidad Politécnica De Sinaloa en el área de informática, los cuales tienen una edad promedio igual a 21 años, estatura promedio igual a 1.69m., Peso promedio igual a 73.50 kg, con una jornada estudiantil entre 6 y 8 horas y un tiempo promedio sentado al día de 8 horas. Generalizando podemos decir que las LME más frecuentes en los estudiantes UPSIN son en dorsal y/o lumbar, hombro y nuca en los distintos IMC estudiados. Resultados que se muestran en la gráfica 4.



Gráfica 4: Porcentajes de localización de los LME en las diferentes partes del cuerpo.

Los trabajadores encuestados en general el 52% de los encuestados clasifican su área de trabajo de forma regular, mientras que el 11% considera mala su área. Es decir que las características del área laboral no cuentan con el equipo adecuado para que los empleados realicen sus actividades en óptimas condiciones, por consecuencia son más propensos a presentar LME por riesgos de trabajo. Mientras que el 30% de la población consideran cómodas sus áreas laborales. Resultados que se muestran en la gráfica 5.



Gráfica 5: Porcentajes de comodidad de áreas de trabajo

Por motivos externos, socialismo o necesidad el 69% de la población encuestada No cambiarían de empleo, mientras que el 24% de la población si cambiaria de giro laboral pero motivos externos, no lo pueden lograr, sin embargo el 82% de las personas encuestadas adquirirían equipo el cual mejore las condiciones laborales en las que se desempeñan adquiriendo mejores propuestas para el mejoramiento de su área laboral. Resultados que se muestran en las gráficas 6 y 7



Gráfica 6: porcentaje de cambio de empleo



Gráfica 7: porcentaje de mejoramiento de área

Conclusión

En general se puede concluir que analizando los resultados generales obtenidos en encuestas realizadas a los trabajadores descritos anteriormente podemos decir que:

- La mayoría de las personas bajo estudio tienen una complejión de sobrepeso u obesidad.
- El 63% o más de nuestra muestra no está conforme con su área de trabajo.
- Las mayores LME se presentan en la parte alta del cuerpo específicamente en: la nuca, dorsal y/o lumbar y coxis
- El 17% de las personas no presenta ninguna molestia.

Cabe recalcar que los LME encontradas en estos sectores

Recomendaciones

El presente estudio representa sólo un punto de partida para estudios posteriores donde se pretenderá buscar más alternativas para la identificación de LME presentadas por trabajadores con largas jornadas laborales, así como se pretenderá desarrollar alternativas de solución a dichos problemas y el mejoramiento de las áreas laborales, mediante la implementación de prototipos ergonómicos portables el cual se encuentra en desarrollo. A su vez se busca aplicar estudios más específicos para cada área laboral y de esta manera mejorar cada área con las características necesarias.

Bibliografía.

¹Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, "Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral.", 2007

²Liles D.H., Deivanayagam, S., Ayoub, M.M., y Mahajan, P., "A Job Severity Index for the Evaluation and Control of Lifting Injury", Human Factors, 26, pp: 683-693, 1984

³Waters T.R., Putz-Anderson, V., Garg, A., y Fine, L.J., "Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks", Ergonomics, 7, pp: 749-776, 1993

⁴Karhu O., Kansil, P., y Kuorinka, L., "Correcting working postures in industry: A practical method for analysis.", Applied Ergonomics, 8, pp: 199-201, 1977

⁵Moore J.M. y Garg, A., "A comparison of different approaches for ergonomic job evaluation for predicting risk of upper extremity disorders.", Occupational Health and Safety, 2, 1994

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA DE SOFTWARE PARA LA SIMULACIÓN DE LA CINEMÁTICA Y DINÁMICA DE UN ROBOT MANIPULADOR DE SEIS GRADOS DE LIBERTAD

Dr. Waldemar Pérez Bailón¹, M.C. Jesús Daniel Rojas Cid², M.C. Daniel Benito Román Ocampo³,
José Arturo Báez Jiménez⁴, Erick Bello Sánchez⁵

Resumen— Se presenta el diseño de una plataforma de software para utilizarse en el proceso de planeación de trayectorias de un robot manipulador de seis grados de libertad (DOF). Para ilustrar el funcionamiento de la plataforma, se aplica al análisis de un perfil de trayectoria polinomial de quinto grado, el cual se propone para obtener movimientos suaves en los cambios de pendiente. La trayectoria de un manipulador normalmente se genera de acuerdo a la cinemática y dinámica de éste. El análisis de la cinemática se hace basándose en la propuesta de Denavit-Hartenberg y el análisis de la dinámica se hace en base a la propuesta de Newton-Euler. Además, se hace uso de las herramientas de software de LabWindows/CVI y OpenGL. Se presenta el software diseñado para simular y analizar la cinemática y dinámica del robot manipulador al ejecutar una trayectoria especificada.

Palabras clave—robot manipulador, planeación de trayectorias, polinomio de quinto grado, Denavit-Hartenberg, Newton-Euler.

Introducción

Un robot manipulador conocido brazo robótico, se puede modelar como una cadena articulada en el lazo abierto con algunos cuerpos rígidos conectados en serie por una articulación de revolución prismática movida por actuadores. Un extremo de la cadena se une a una base fija mientras que el otro extremo este libre y unido a una herramienta para manipular objetos y realizar alguna tarea programada. La tarea programada consiste en llevar al extremo libre en el espacio físico a través de regiones geométricas bien definidas, además de seguir un perfil de la posición con respecto del tiempo.

Cuando se manipula un material muy delicado, principalmente sensible a los cambios bruscos de velocidad, se requiere que el robot manipulador se capaz de ofrecer movimientos con transiciones suaves. El robot manipulador debe poder seguir varias trayectorias geométricas como rectas y arcos, pero además, debe poder ofrecer varios perfiles de velocidad, como rampas trapezoidales, polinomiales cúbicas y/o polinomiales de grado superior.

El objetivo del simulador diseñado es reproducir el comportamiento de cada una de las articulaciones del robot manipulador, donde se puede analizar la posición, velocidad, aceleración, así como el par desarrollo en cada punto de la trayectoria propuesta. Este análisis facilita la selección de los motores a utilizar en las articulaciones del robot manipulador, la selección de método de control a diseñar así como la selección de la mejor trayectoria a seguir.

Para ilustrar la operación del simulador, se simula un perfil de trayectorias polinomial de quinto grado, que es un perfil que proporciona suavidad de movimiento [1, 2]. Es de suma importancia manejar un perfil de movimiento con pendientes “suavizadas”, tal que la transición del primer estado estático al último se presente en condiciones no tan severas ni difíciles para el mecanismo manipulador. Los perfiles trapezoidales presentan cambios muy drásticos al inicio y fin del recorrido y en los puntos de unión entre transitorio y estacionario. En esos puntos se “sentirán” pequeños golpes debido al cambio de aceleración. Una distribución más adecuada de transitorios se presenta en el perfil de trayectoria polinomial de quinto grado. La característica de este perfil es la “suavización” de los cambios de pendiente. Al inicio y fin del recorrido, el cambio de velocidad y aceleración es gradual mejorando las características dinámicas principalmente en las cercanías del límite del espacio trabajo [1, 2].

En la Figura 1 se muestra la secuencia del proceso de programación del software de simulación presentado en este

¹ Dr. Waldemar Pérez Bailón es Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán. waldemar1953@hotmail.com (autor corresponsal)

² M.C. Jesús Daniel Rojas Cid es Profesor del Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán. drcid99@yahoo.com

³ M.C. Daniel Benito Román Ocampo es Profesor del Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán. itlac@hotmail.com

⁴ José Arturo Báez Jiménez es alumno de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán.

⁵ Erick Bello Sánchez es alumno de la carrera de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Cd. Lázaro Cárdenas, Michoacán.

artículo. El simulador fue diseñado utilizando la plataforma de desarrollo de software de LabWindows/CVI y OpenGL.

Primeramente se determina la ruta a seguir. Si es una recta se introducen las coordenadas del punto inicial y final del recorrido, si es un arco de circunferencia se introduce el centro, el radio y el ángulo del arco de circunferencia, etc. Posteriormente esta ruta se convierte a una trayectoria haciendo uso de las ecuaciones (2), (3) y (4), obteniéndose los vectores $x(t)$, $y(t)$ y $z(t)$, que son los puntos de las coordenadas sobre la trayectoria. Enseguida se determina la cinemática inversa para cada punto de las coordenadas de la trayectoria [3]. Al determinar la cinemática inversa se obtiene los ángulos de las articulaciones de manipulador en forma vectorial. La salida de la cinemática inversa es la entrada para determinar la dinámica del sistema, esto se logra a través del método iterativo de Newton_Euler, entregando a su salida el par y la velocidad rotacional en cada punto de la trayectoria [4-6]

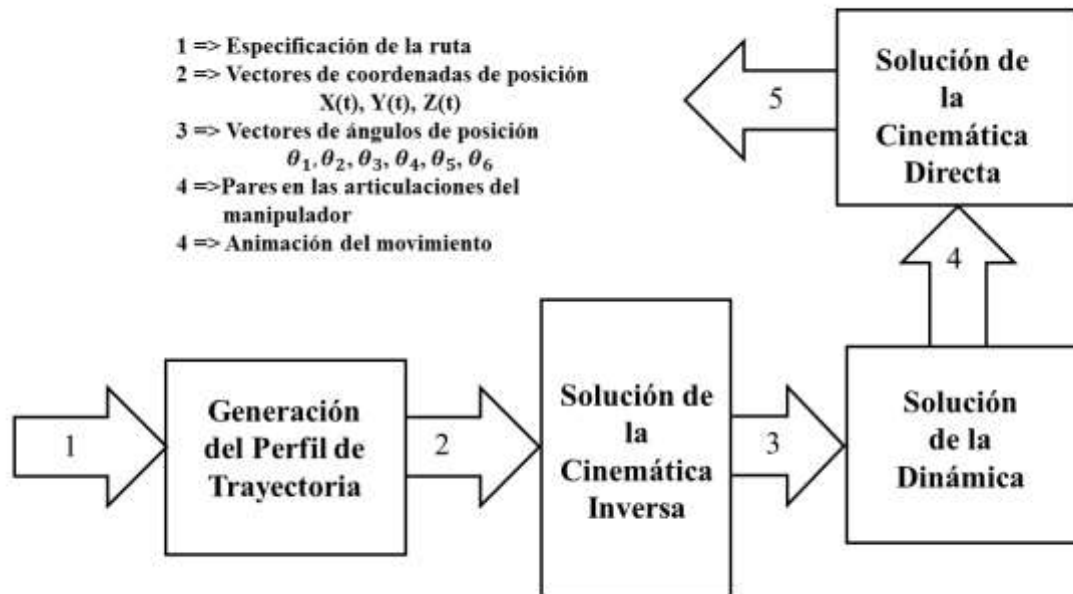


Figura 1 Diagrama de flujo del simulador

DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Planeación de trayectorias

El proceso de planeación de trayectorias genera las entradas de referencia para los sistemas de control de movimiento que asegura que el manipulador ejecute la trayectoria planeada. Típicamente el usuario especifica un número de parámetros para describir la trayectoria deseada, generando una secuencia en el tiempo de los valores obtenidos mediante una función polinomial que interpola la trayectoria deseada [1]. Una ruta denota el lugar de puntos en el espacio de las uniones, o en el espacio operacional, que el manipulador tiene que seguir en la ejecución del movimiento asignado; una ruta es entonces simplemente una descripción geométrica del movimiento. En cambio una trayectoria es una ruta en la cual se especifica una ley en el tiempo, en términos, por ejemplo, de velocidades y aceleraciones en cada uno de los puntos. Normalmente se prefiere especificar una ruta en el espacio operacional, puesto que permite una descripción natural de la tarea que el manipulador tiene que realizar [1].

El lugar geométrico de la trayectoria, es el conjunto de puntos cartesianos por donde pasa algún tipo de mecanismo. Puede ser una recta, un arco, una elipse, etc., o la combinación de estos. El lugar geométrico preferentemente debe quedar expresado en su forma paramétrica para poder realizar la unión con el perfil de trayectoria, a través de un parámetro. La línea recta en forma paramétrica se formula de la siguiente manera: Sean $P_1 = (x_1, y_1, z_1)$ y $P_2 = (x_2, y_2, z_2)$ los puntos inicial y final de un recta, $\bar{P}_1 \in \mathbb{R}^3$ y $\bar{P}_2 \in \mathbb{R}^3$ los vectores que describen a cada punto y $P(t) \in \mathbb{R}^3$ un parámetro variante con el tiempo y existente en el espacio $[0, \|\bar{P}_1 - \bar{P}_2\|]$. Con esta información es posible encontrar mediante la ecuación (1) el vector $\bar{P}(t) \in \mathbb{R}^3$ asociado a cada punto de la recta [1].

$$\bar{P}(t) = \bar{P}_1 + \left(\frac{\bar{P}_2 - \bar{P}_1}{\|\bar{P}_2 - \bar{P}_1\|} \right) P(t) \tag{1}$$

Desarrollando la ecuación (1), se determinan las ecuaciones (2), (3), (4) de la recta en forma paramétrica.

$$x(t) = x_1 + \left(\frac{(x_2 - x_1)}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}} \right) P(t) \tag{2}$$

$$y(t) = y_1 + \left(\frac{(y_2 - y_1)}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}} \right) P(t) \tag{3}$$

$$z(t) = z_1 + \left(\frac{(z_2 - z_1)}{\sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}} \right) P(t) \tag{4}$$

El parámetro $P(t)$ toma un valor para cada tiempo t . Así para el punto inicial del movimiento $t = 0$, $P(0) = 0$ y $\bar{P}(0) = \bar{P}_1$. Mientras que para el punto final de movimiento $t = t_f$, $P(t_f) = \|\bar{P}_2 - \bar{P}_1\|$ y por lo tanto $\bar{P}(t_f) = \bar{P}_2$ (1). En este análisis el parámetro es el polinomio de quinto grado. El espacio correspondiente a los perfiles de quinto grado, es un conjunto que agrupa perfiles de trayectoria definido por la ecuación (5).

$$P(t) = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3 + a_4 t^4 + a_5 t^5 \tag{5}$$

Si el inicio y el final del recorrido se presentan en las cercanías del límite del área de trabajo, donde la aceleración va del reposo inmediatamente al valor máximo, y el jacobiano incrementa considerablemente la aceleración articular, a partir de la aceleración operacional, entonces los pares motrices pueden ser incrementados a valores muy desproporcionados con respecto a aquellos pares correspondientes a posiciones retiradas del límite del volumen del trabajo presentándose un pico muy pronunciado.

En las Figuras 2, se muestran distribuciones adecuadas de transitorios con el perfil de trayectoria polinomial de quinto grado. La característica de este es la “suavización” de los cambios de pendiente. Al inicio y fin del recorrido, el cambio de velocidad y aceleración es gradual, mejorando las características dinámicas, principalmente en las cercanías del límite del volumen de trabajo.

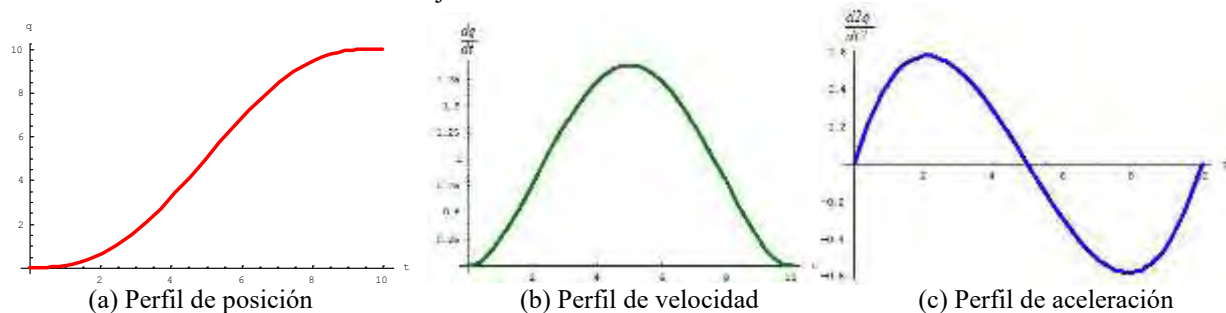


Figura 2 (a) Perfil de posición (b) Perfil de velocidad y (c) Perfil de aceleración de un polinomio de quinto grado

Evaluando la ecuación (5) con las condiciones iniciales y finales mostradas en la Tabla 1, esto es, en $t = 0$ y en $t = t_f$, se obtienen los valores para los coeficientes que definen al polinomio de quinto grado [1], ver ecuaciones (6), (7), (8) y (9).

Tabla 1 Condiciones iniciales y finales para la posición, velocidad y aceleración

$t = 0$	$t = t_f$
$P(0) = 0$	$P(t_f) = q_f = \text{long. de la trayectoria}$
$V(0) = 0$	$V(t_f) = 0$
$a(0) = 0$	$a(t_f) = 0$

$$a_0 = a_1 = a_2 = 0 \tag{6}$$

$$a_3 = 10 \left(\frac{q_f}{t_f^3} \right) \quad (7)$$

$$a_4 = -15 \left(\frac{q_f}{t_f^4} \right) \quad (8)$$

$$a_5 = 6 \left(\frac{q_f}{t_f^5} \right) \quad (9)$$

Sustituyendo las ecuaciones (6), (7), (8) y (9) en la ecuación (5) se obtiene la ecuación (10), que representa el modelo matemático del perfil de posición.

$$P(t) = q_f \left(10 \left(\frac{t}{t_f} \right)^3 - 15 \left(\frac{t}{t_f} \right)^4 + 6 \left(\frac{t}{t_f} \right)^5 \right) \quad (10)$$

Derivando la ecuación (10) se obtiene la ecuación (11), que representa el modelo matemático del perfil de velocidad.

$$V(t) = q_f \left(30 \left(\frac{t^2}{t_f^3} \right) - 60 \left(\frac{t^3}{t_f^4} \right) + 30 \left(\frac{t^4}{t_f^5} \right) \right) \quad (11)$$

Derivando la ecuación (11) se obtiene la ecuación (12), que representa el modelo matemático del perfil de aceleración.

$$a(t) = q_f \left(60 \left(\frac{t}{t_f^3} \right) - 180 \left(\frac{t^2}{t_f^4} \right) + 120 \left(\frac{t^3}{t_f^5} \right) \right) \quad (12)$$

En el módulo de Generación del Perfil de Trayectoria del simulador, se implementaron en LabWindows/CVI, las ecuaciones (10), (2), (3) y (4), para obtener los vectores de las coordenadas de cada punto de la trayectoria.

Cinemática del Robot Manipulador

En la Figura 3, se muestra la estructura de robot manipulador utilizado en el simulador y la asignación de los sistemas de referencia de coordenadas en la posición inicial. En el simulador aquí presentado se hace uso de las ecuaciones resultantes de la cinemática directa, ecuación (13). Para determinar los ángulos de las articulaciones del robot manipulador se hace uso de la ecuación (13), posteriormente se invierte la matriz homogénea 0T_1 y se pre multiplica como se indica en la ecuación (14), por lo que tenemos una nueva ecuación con la variable de la primera articulación θ_1 aislada del resto de las demás articulaciones. Posteriormente una vez obtenida θ_1 , se invierte la matriz homogénea 1T_2 y se pre multiplica como se indica en la ecuación (15). Nuevamente se trata de encontrar θ_2 , θ_3 o la suma de dos ángulos que nos ayude a encontrar cualquier valor articular. Se continúa de esta forma hasta encontrar todos los valores de los ángulos de las articulaciones del manipulador [3-4-5]. Se utilizan las ecuaciones de la cinemática inversa, como entradas al modelo de la dinámica del robot manipulador.

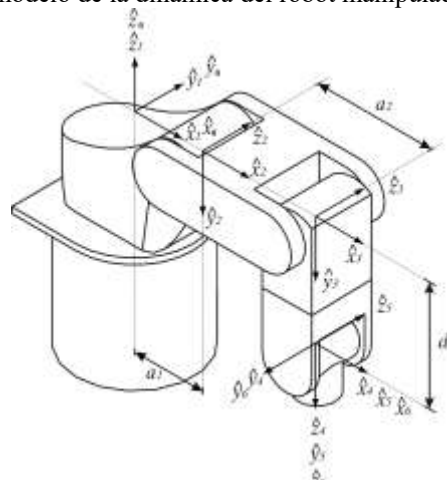


Figura 3 Robot Manipulador de Seis Grados de Libertad

$${}^0T_6 = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & P_x \\ n_y & o_y & a_y & P_y \\ n_z & o_z & a_z & P_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = {}^0T_1 {}^1T_2 {}^2T_3 {}^3T_4 {}^4T_5 {}^5T_6 T_7 \quad (13)$$

$$[{}^0T_1]^{-1} {}^0T_6 = {}^1T_2 {}^2T_3 {}^3T_4 {}^4T_5 {}^5T_6 T_7 \quad (14)$$

$$[{}^2T_3]^{-1} [{}^0T_1]^{-1} {}^0T_6 = {}^3T_4 {}^4T_5 {}^5T_6 T_7 \quad (15)$$

Dinámica del Robot Manipulador

El problema de la obtención del modelo dinámico de un robot es uno de los aspectos más complejos de la robótica, este modelo dinámico es imprescindible para conseguir los siguientes fines: Simulación del movimiento del robot, diseño y evaluación de la estructura mecánica del robot, dimensionamiento de los actuadores, diseño y evaluación del control dinámico del robot.

Los centros de masa y tensores de inercia del manipulador simulado fueron previamente calculados. Para mover los eslabones, estos se deben de acelerar y desacelerar. Las fuerzas requeridas para tal movimiento están en función de la aceleración y la distribución de masa del eslabón. Las ecuaciones de Newton junto con las ecuaciones de Euler, describen como se relacionen las fuerzas, inercias y aceleraciones [3, 4]. Para calcular el par correspondiente a una trayectoria determinada del manipulador es necesario conocer la posición θ , velocidad $\dot{\theta}$ y aceleración $\ddot{\theta}$ de cada una de las uniones del manipulador. La posición del manipulador se obtiene con la cinemática inversa [5-6]. Al aplicar las leyes de Newton-Euler a cada uno de los eslabones y sustituyendo la posición, velocidad, aceleración y tensores de inercia se obtiene el par τ desarrollado en cada una de las articulaciones [5-6].

Pruebas y Resultados

En el simulador se hace uso de las herramientas de software LabWindows/CVI y OpenGL. Herramientas con facilidad de programar operaciones matemáticas y la creación de imágenes en tres dimensiones con lenguaje de programación C++. Con la programación de las ecuaciones de la cinemática directa se hace la animación del movimiento del robot manipulador trasladándose sobre una trayectoria, así como graficar lo resultados calculados de la dinámica del robot como son la posición, velocidad, aceleración y par. En Figura 4 se muestran la interface diseñada para visualizar la animación del robot manipulador. Esta interface tiene controles para calcular la cinemática directa, la cinemática inversa y la dinámica del robot.

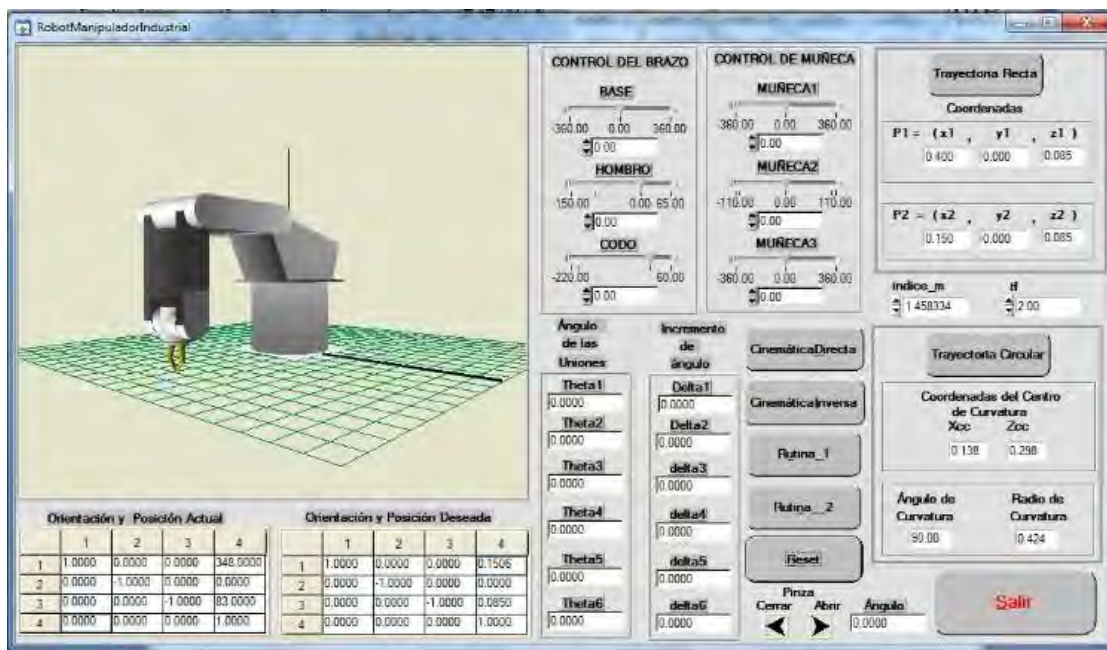


Figura 4 Interface Hombre Máquina para la Simulación de la Cinemática y Dinámica del Robot Manipulador

CONCLUSIONES

En este artículo se presentó el diseño de una plataforma de software para utilizarse como herramienta durante el proceso de planeación de trayectorias de un robot manipulador de seis grados de libertad. Se analizó el caso de trayectorias rectas especificadas por las coordenadas de sus puntos extremos, las cuales son suavizadas mediante la aplicación de un perfil de posición aproximado por un polinomio de quinto grado. La plataforma diseñada reproduce el comportamiento de cada una de las articulaciones del robot, manipulador donde se puede analizar la posición, velocidad y aceleración, así como el par desarrollado en cada punto de la trayectoria propuesta, como se muestra en la Figura 5. Este análisis facilita la selección de los motores de las articulaciones del robot manipulador, la selección del método de control a diseñarse, así como la selección de la trayectoria a seguir.

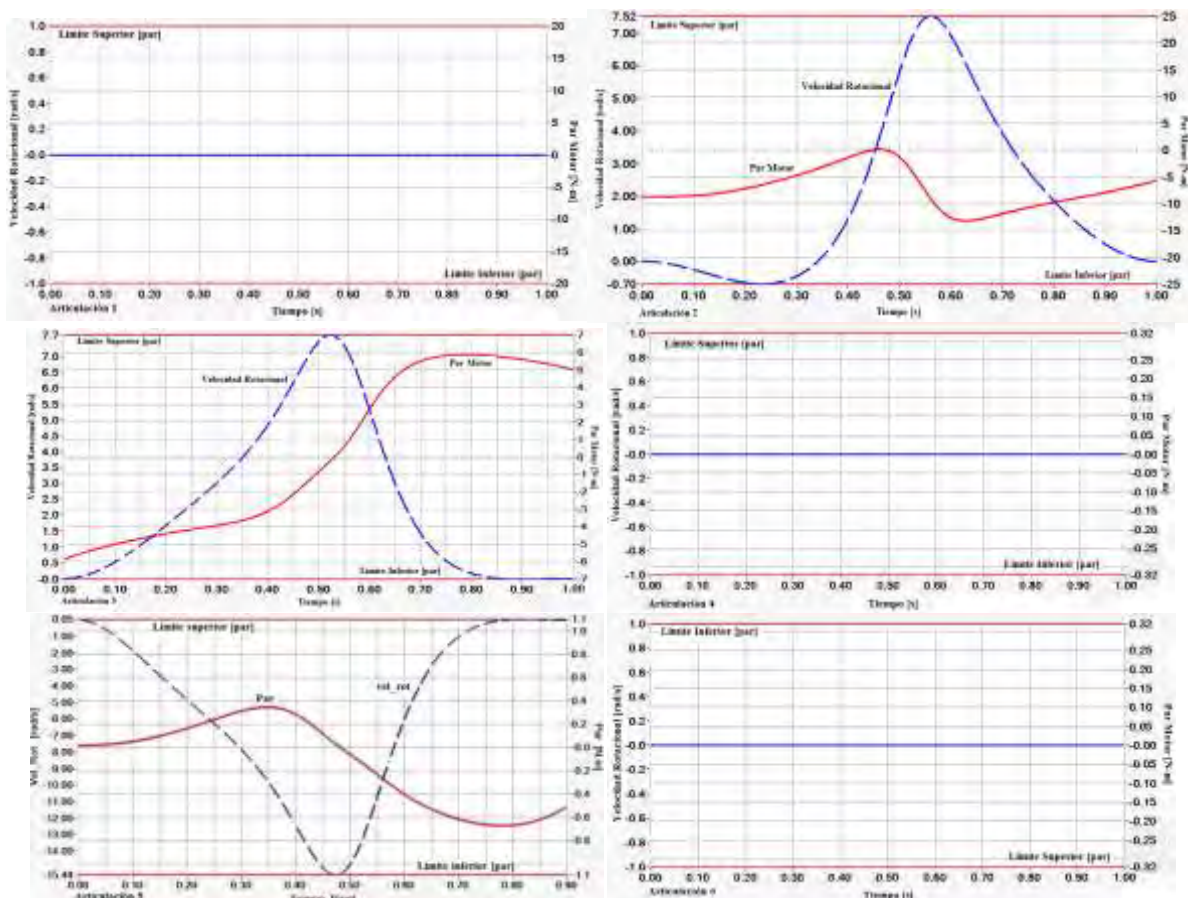


Figura 5 Comportamiento del par y velocidad rotacional de las seis articulaciones del robot manipulador.

REFERENCIAS

- [1] Ignacio Juárez Campos “Notas de Teoría de Mecanismo. Análisis y Síntesis”. Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo, 2013.
- [2] Ignacio Juárez campos, “Sobre las Regiones Geométricas Articulares y su Aplicación Mediante Estrategias Evolutivas”. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de México, 2004.
- [3] Waldemar Pérez Bailón, “Análisis y Simulación de un robot manipulador de seis grados de libertad” Tesis Maestría en Ingeniería Eléctrica, Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo, 2004.
- [4] John J.Craig “Robotica”.Prentice Hall, 2006.
- [5] L. Sciavicco, B. Siciliano, “Modelling and Control of Robot Manipulators”. Springer-Verlag London Limited, second edition 2000.
- [6] Saeed Benjamin Niku “Introduction ROBOTICS, Analysis, Control, Applications”.Prentice. John Wiley & Song, Inc. 2011.

Metodologías de implementación de Lean manufacturing para pymes

¹M.I.A Mónica Pérez Castañeda

Resumen—Los sistemas lean manufacturing han demostrado su efectividad cuando se implementan empresas manufactureras de gran escala, sin embargo a pesar de los beneficios que conlleva la implementación de estos sistemas, estos no han sido totalmente aplicados en pequeñas y medianas empresas manufactureras, es por ello que el presente artículo tiene como objetivo presentar el análisis de las metodologías de implementación Lean manufacturing que se han aplicado dentro del contexto de la pequeña y mediana empresa. Para este objetivo se realizará una descripción del surgimiento de la metodología, para continuar con una revisión bibliográfica de los retos y beneficios de la implementación así como el análisis y los resultados obtenidos.

Palabras Clave- Lean manufacturing, desperdicios, pyme.

INTRODUCCIÓN

La competencia actual exige a las empresas competitividad, y calidad en sus procesos cada vez mayor, lo que obliga a estas a implementar y desarrollar estrategias que le permitan optimizar sus procesos.

Una de las estrategias que ha demostrado ser de gran utilidad en las grandes corporaciones ya que permite la eliminación de desperdicios a través de la aplicación de herramientas propias del sistema, es la manufactura esbelta o Lean manufacturing, sistema gestado en Toyota y desarrollado a través de los años conjuntando una gama de herramientas las cuales convergen en esta filosofía integral.

Los beneficios de la aplicación de esta filosofía son innegables en empresas de gran escala, sin embargo a pesar de los beneficios de la aplicación de este sistema, las pequeñas y medianas empresa aún desconocen los beneficios de la implementación a su sistema productivo. (Wanitwattanakosol, 2011)

En México, uno de los principales motores de la economía nacional lo constituyen las micro, pequeñas y medianas empresas, ya que constituyen 52% del producto interno bruto y contribuyen a generar más del 70% de empleos formales (Secretaría de economía, 2009), actualmente en el territorio mexicano del total de empresas registradas las pequeñas y medianas empresas (pymes) constituyen el 5.2% del total de empresas manufactureras en el país (INEGI, 2014), dadas las condiciones de la actual competencia entre empresas de gran escala, y la demanda de alta capacidad de producción y calidad, aunado a que estas suelen ser proveedoras de empresas con sistemas Lean, ha hecho que las pymes tengan que considerar como una estrategia de competencia, la implementación de un sistema Lean manufacturing (Rose A. D., 2011) (Ahmad Nasser Mohd, 2009), es por ello que es indispensable realizar una compilación de las metodologías de implementación en pequeñas y medianas empresas, los retos que han enfrentado durante el proceso, así como los beneficios obtenidos de la misma, esto a través del análisis de los casos de éxito y metodologías de implementación propuestas, con el objetivo de que este análisis constituya un marco de referencia de esta filosofía al contexto pyme mexicano.

ENFOQUES LEAN MANUFACTURING

La filosofía Lean se describe como un sistema cuyo objetivo principal es la identificación y reducción de desperdicios o mudas (termino japonés para el desperdicio), esta se acompaña de una serie de herramientas y conceptos, que en conjunto constituyen la forma de la metodología, este sistema tiene su origen en la incipiente industria automotriz japonesa con Taichi Ohno en la Toyota Motor Corporation, sin embargo el termino Lean tiene su contextualización en los sistemas de producción actual a principios de los 90's, por los estudios realizados por el MIT y presentados en el libro "The machine that change the world". (Womack, 1990)

La parte fundamental de la metodología la constituye la identificación y eliminación de desperdicio o Mudras, e incluye todas las "actividades por las cuales un cliente no está dispuesto a pagar o actividades que no agregan valor al producto" (Imai, 2012), y que además generan el consumo de recursos dentro de la empresa.

Las actividades consideradas como mudras son aquellas que se identifican en el sistema productivo tales como; sobre producción, Inventario en exceso, Defectos, Movimientos innecesarios, fallas en el diseño de procesos, esperas y transportes. (Imai, 2012)

¹ Mtra. Mónica Pérez Castañeda es Profesor investigador de la línea de investigación de ingeniería industrial de la Universidad del Valle de Puebla 1674@uvp.edu.mx

A. Fundamentos de Lean manufacturing

Una vez que se tiene conocimiento de los desperdicios que se pueden encontrar, la siguiente etapa consiste en la selección de las metodologías para la implementar un sistema Lean con el objetivo de detectarlos y eliminarlos. Una de las metodologías de aplicación se desarrolla en el sistema de producción Toyota y se representa gráficamente en la figura 1, en esta se observa que la base de la filosofía está constituida por la estabilidad y estandarización dadas por la herramientas propias del sistema, los pilares los establecen el Jidoka y justo a tiempo los cuales establecen la entrega de productos conforme a demanda del cliente y la automatización con enfoque humano, recordando que la meta principal de la implementación de esta filosofía es el cumplimiento de las metas y compromisos establecidos con el cliente, y por último considerar equipos de trabajo altamente motivados e involucrados. (Dennis, 2007)



Figura 1.- Modelo Lean manufacturing

Otro enfoque lo constituye el modelo presentado por Womak (2003), en este establece un modelo para eliminar las mudas y consiste en implementar una estrategia de lean thinking la cual proporciona un método para hacer más con menos, e identificar las actividades de valor en términos del cliente. En este modelo por etapas se determinan las actividades de valor y de no valor agregado, para después realizar el mapeo de la cadena de valor, establecer el flujo de producción continua, nivelarlo a la demanda del cliente una vez estandarizado fomentar la mejora continua. (Silva, 2008) (Womak James P., 2003)

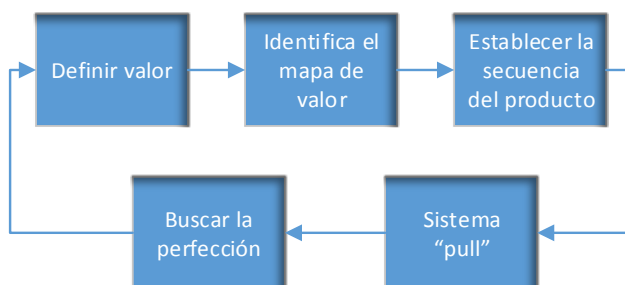


Figura 2.- Modelo Lean Thinking

FACTORES CRÍTICOS DE IMPLEMENTACIÓN EN PYMES

Existen numerosos beneficios de la implementación de un sistema Lean en las organizaciones, sin embargo deben tomarse en consideración ciertos factores que llegan a ser críticos en la implementación de este sistema, es de hacer notar que la misma naturaleza de la pyme permite que existan algunas fortalezas para la implementación, de acuerdo con Kumar (2005) citado por (Ahmad Nasser Mohd, 2009), indica las pequeñas y medianas empresas tienen ventajas tales como la flexibilidad para introducir cambios relativamente rápidos, administración plana con menores niveles departamentales, una clara alta dirección y ausencia de burocracia entre los equipos interdepartamentales, alta lealtad de los empleados, rápida toma de decisiones, cultura de decisión y cambio, alta respuesta a las necesidades del mercado y demanda de cliente, ausencia de estandarización, alto nivel de innovación, lotes de producción pequeños y retroalimentación inmediata del cliente. (Rose A. D., 2010)

Entre los factores que impiden la implementación de este sistema incluyen la falta de un alto compromiso de la dirección, la necesidad de establecer un cambio de la cultura organizacional, la falta de un sistema de comunicación eficiente interdepartamental y con la alta dirección, dificultad para establecer y mantener tiempos de entrega de materia prima y producto terminado con proveedores y clientes, la logística de distribución, la deficiente capacidad financiera, falta de apoyo de los trabajadores, de los proveedores y las demandas inestables de productos. (Kumar, 2011) (Rose A. D., 2011) (Ahmad Nasser Mohd, 2009)

Continuando con los retos de la gestión Lean en pymes lo constituye un acercamiento de la implementación de este sistema al entorno latinoamericano, en este estudio realizado en empresas colombianas, los resultados de la investigación mencionan que puede ser complicada la aplicación de un sistema Lean en pymes de este país, debido a las condiciones logísticas, la dificultad de que los proveedores de la empresa se adapten a un sistema justo a tiempo, los altos costos de capacitación e implementación y la desigualdad de condiciones laborales de las empresas Colombianas contra las empresas japonesas y la propia estructura gubernamental. (Daisy Johana Valencia Cocuy, 2010)

Dentro de contexto mexicano un acercamiento de esta metodología menciona que las dificultades a las que se enfrentan las empresas Pymes mexicanas incluyen dificultades para cambiar la cultura corporativa, falta o insuficiencia de conocimiento de las herramientas y métodos, enfoque en un solo objetivo sin considerar a la empresa como un todo, resistencia al cambio, usar métodos que no se ajustan a las características específicas de la empresa mexicana, falta de planes de implementación, de entrenamiento de recursos, y compromiso de la alta dirección. (Mariusz Bednarek, 2008), en el mismo tenor un estudio realizado para empresas en Tlaxcala indica que de las empresas manufactureras en esa entidad, solo el 4% tiene implementado un sistema Lean (Morales, 2011).

METODOLOGÍAS PARA PYMES

La metodología para la recopilación de información proviene de las bases de datos que contienen artículos que hacen mención en propuestas metodológicas de la implementación de Lean en pequeñas y medianas empresas manufactureras.

Los resultados del análisis se presentan en la Tabla 1.

Tabla I
 METODOLOGÍAS DE IMPLEMENTACIÓN PARA PYMES

AUTOR	MEDOTODOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
Cuatrecas (Arbós, 2006)	Recogida de datos Formación acerca de Lean management Análisis de las operaciones y su flujo Mapa del flujo de valor Fase de estudio Mapa del flujo de valor futuro Fase de implantación final	Hace énfasis en el desarrollo de capacitación y formación en sistemas Lean, utilizando como estrategia de desarrollo el mapeo de cadena de valor como parte fundamental del éxito de implementación
Barbosa -Saucedo Gracia –Villar Dzul – López (Edgar Alejandro Barbosa Saucedo, 2013)	Diagnostico Planeación y proyección Definición detallada Traducción Análisis Estado futuro Estandarización y sesión	Desarrolla un enfoque metodológico de Lean six sigma, a través de la participación en la e implementación de actores internos (gerentes, equipo de proyectos) y externos (profesores consultores, estudiantes de ingeniería industrial, centro de desarrollo profesional). Realiza la prueba en cuatro empresas piloto y consigue alcanzar los objetivos planteados para cada caso.

Tabla I Continuación
 METODOLOGÍAS DE IMPLEMENTACIÓN PARA PYMES

AUTOR	MEDOTODOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN	RESULTADOS OBTENIDOS
Rose – Deros – Rahman (Rose A. D., 2010)	Compromiso de la pyme Apoyo externo Identificar prácticas Lean factibles Desarrollo de la propuesta	Indica que los factores críticos en la implementación de un sistema Lean son aquellos relacionados con el compromiso de la empresa desde los diferentes ejes que incluyen a la alta dirección, empleados, empoderamiento de los mismos, trabajo en equipo comunicación. La pyme debe seleccionar las herramientas que se acoplen a su sistema de producción aunado a la selección, deben establecerse en

		caso de ser necesario apoyos externos para la implementación, tanto de gobierno, consultores externos, proveedores e incluso clientes.
Wanitwattanakosol – Sopadang (Wanitwattanakoso I, 2011)	Fase 1	Basa el diseño de la metodología en el sistema IDEF0 (definición de la integración para la modelización de las funciones) y presenta como primera fase de este sistema el desarrollo de un proyecto de transformación Lean, a través de simulación, mapeo de la cadena de valor, e integrar la selección de proveedores a través de un análisis multicriterio.
	<ul style="list-style-type: none"> • Reingeniería a través de simulación combinada con procesos de negocio • Mapeo de la cadena de Valor (VSM) Integración de proveedores 	
	Fase 2	La segunda fase integra la programación de producción JIT basado en el algoritmo de colonia de hormigas.
	Programación Justo a tiempo (JIT) con simulación.	

De los

Ferizzola – Luna (Heriberto Felizzola, 2014)	Preparación	Diseña un enfoque basado en Six sigma, integra el compromiso de la dirección y planeación estratégica, integra la separación de proyectos de mejora, obteniendo con la aplicación a una empresa productora de muebles de madera, reducción de defectos de calidad y aumento en la capacidad de producción.
	Identificación	
	Ejecución	
Evaluación		
Fourtuny –Santos, Cuatrecas –Arbos Cuatrecas – Castellsaques Olivilla – Nadal (Jordy Fortunini-Santos, 2008)	Recogida de datos	Propone una metodología de implementación a partir de características en la empresa como, empresa de tamaño mediano, autonomía de gestión, actividad industrial y nivel tecnológico medio, considera como parte de la implementación la capacitación Lean, aplica la metodología a 3 casos de estudio obteniendo disminución del lead time, disminución de tiempos de entrega, reducción de cuellos de botella, reducción del tamaño de lote.
	Formación acerca de Lean manufacturing	
	Análisis de las operaciones y su flujo	
	Trazado del value stream map actual	
	Fase central de estudio y diseño	
	Trazado del value stream map futuro	
Niño Luna-Bednarek (Luis Fernando Niño Luna, 2010)	Diagnóstico y preparación	Integra el diseño de una metodología a partir de la revisión bibliográfica y contextualización con la empresa pyme mexicana, presenta la integración de sistemas ISO 9001, para las fase de diagnóstico
	Lanzamiento	
	Estabilidad	
	Estandarización	
	Flujo	

modelos

anteriores se observa que las metodologías desarrolladas para pymes incluyen una fase introductoria de diagnóstico y preparación, con el objetivo de iniciar una concientización y compromiso con la dirección de la empresa, capacitaciones en la metodología y herramientas, además de la alineación e integración de los objetivos del proyecto Lean, la segunda parte consiste en el diseño de mediciones y establecimiento de indicadores clave, para a partir de estos datos, aplicar herramientas que permitan la estandarización y ajustar el ritmo de producción a un sistema de flujo continuo, para finalizar con evaluaciones o fases de control.

CONCLUSIONES

En el desarrollo del artículo se presentaron las diferentes propuestas de implementación presentadas por los fundadores de la metodología, además se realiza una contextualización de la utilización de esta hacia las pymes realizando un análisis de los factores claves para la aplicación a nivel internacional y nacional, además de una recopilación de las propuestas metodológicas de implementación y de los resultados obtenidos de estas.

Del análisis anterior queda como trabajo futuro el desarrollo de una investigación acerca de las pymes manufactureras en el entorno mexicano que tienen implementado el sistema Lean, para medir su nivel de integración con el sistema, los procesos que siguieron, las herramientas con las que obtuvieron los mayores beneficios, obstáculos a los que se enfrentaron, oportunidades detectadas, resultados obtenidos para con esta información desarrollar una metodología que sea capaz de adaptarse al entorno de las pymes manufactureras mexicanas.

REFERENCIAS

- Ahmad Nasser Mohd, R. B. (2009). A review on lean manufacturing practices in small and medium enterprises. *AMReG 09*.
- Arbós, L. C. (2006). *Instituto Lean Management*. Obtenido de Metodología para la implantación del Lean management en una empresa Industrial independiente y de tamaño medio : http://www.institutolean.org/oldsite/articulos/articulos_ilm.html
- Daisy Johana Valencia Cocuy, J. A. (2010). XVI International conference on industrial engineering and operations management . *Análisis de la implementación del Lean Manufacturing en Pymes Colombianas* . São Carlos, Brazil.
- Dennis, P. (2007). *Lean Production Simplified* . United States Of America: Productivity Press.
- Edgar Alejandro Barbosa Saucedo, S. G. (2013). Propuesta metodología Lean Seis Sigma en empresas PyMes; un enfoque participativo con la academia. *Revista de I+d Tecnológico, Revista de Investigación de la Universidad Tecnológica de Panama*, 10.
- Elizabeth A. Cudney, S. F. (2013). *Lean Systems: Applications and case studies in manufacturing, service, and Healthcare*. United States: CRC Press .
- Espejo Alarcon M., M. F. (2007). Lean production: Estado actual y desafíos futuros de la investigación . *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 13(2).
- Heriberto Felizzola, C. L. (2014). Lean Six Sigma en pequeñas y medianas empresas: un enfoque metodológico . *Ingeniere. Revista Chilena de Ingeniería* , 263-277.
- Imai, M. (2012). *Gemba Kaizen- A commonsense approach to a continuous improvement strategy*. United States: McGraw-Hill.
- INEGI. (2014). *Instituto Nacional de estadística y geografía* . Obtenido de INEGI: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>
- Jordy Fortunini-Santos, L. C.-C.-N. (2008). Metodología de implementación de gestión Lean en plantas industriales. *Universia Business Review* , 28-41.
- Kumar, J. A. (2011). *Lean six sigma: research and practice* . Professor Jiju Antony, Dr. Maneesh Kumar & Ventus Publishing ApS.
- Luis Fernando Niño Luna, M. B. (2010). Metodología para implantar el sistema de manufactura esbelta en Pymes industriales Mexicanas . *Ide@s Concyteg* .
- Mariusz Bednarek, L. F. (2008). The Selected Problems of Lean Manufacturing Implementation in Mexican SMEs. En I. I. processing, *Lean Business Systems and Beyond* (págs. 239-247). Boston : Springer .
- Morales, E. G. (7 de Octubre de 2011). *Lean manufacturing como estrategia de competitividad para las Pymes industriales del estado de Tlaxcala* . Obtenido de Congreso Internacional de contaduría, Administración e Informática: <http://congreso.investiga.fca.unam.mx/es/docs/anteriores/xvi/docs/1Y.pdf>
- Rose, A. D. (2010). *Development of framework for lean manufacturing*. (I. A. Systems, Ed.) Melaka, Malasia .
- Rose, A. D. (2011). Lean manufacturing best practices in SMEs. En I. C. Management, *The 2nd International Conference on Industrial Engineering* (págs. 872-877). Kuala Lumpur, Malaysia: IEOM Research Solutions Pty Ltd.
- Rose, A. D. (2011). Proceedings of the 2011 International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. *Lean manufacturing best practices in SMEs* (págs. 22-24). Kuala Lumpur, Malaysia: IEOM Research Solutions Pty Ltd. Obtenido de IIEOM Society.
- Sanchez, M. R. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Secretaría de economía . (30 de Junio de 2009). *Diario Oficial de la Federación* . Obtenido de Secretaría de gobernación : http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5096849&fecha=30/06/2009
- Silva, P. P. (2008). Algunas reflexiones para aplicar la manufactura esbelta en empresas colombianas. *Scientia et Technica*(38).
- Socconini, L. (2013). *Lean Manufacturing paso a paso* . México : Norma.
- Wanitwattanakosol, J. S. (2011). A framework for implementing lean manufacturing system in small and medium enterprises. En *Applied mechanics and materials* (págs. 110-116). Trans Tech publications.
- Womack, J. P. (1990). *The Machine that change the world*. United States Of America: Macmillan.
- Womak James P., J. D. (2003). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. United States: Productivity Press.

El microcontrolador PIC: una posible alternativa de control real en la industria

Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda¹, Daniel Perea Alva²

Resumen— En el sector industrial generalmente se requieren de celdas de manufactura para llevar a cabo los procesos de producción. Estas celdas automatizadas requieren de un dispositivo de control o manipulación. Desde hace muchos años, el PLC (Controlador Lógico Programable) se ha consolidado para tales aplicaciones. Por otro lado, dispositivos como los microcontroladores, los cuales pueden llevar a cabo tareas similares a las de los PLC's han sido puestos de lado. Este trabajo muestra la utilidad y aplicación real de estos dispositivos para la automatización de un proceso industrial, utilizando un microcontrolador PIC modesto, controlando una celda de manufactura industrial. Esto ilustra cómo un microcontrolador automatiza una estación de trabajo SORTING de FESTO, ofreciendo la posibilidad real de ser utilizado en los procesos de automatización industrial ya sea como dispositivo fijo y/o emergente, debido a los recursos que actualmente ofrece el mismo. **Palabras clave**—Automatización, estación de trabajo, microcontrolador, PIC, PLC.

Introducción

La automatización o proceso de manufactura utiliza un dispositivo central para llevar a cabo la manipulación y/o control de dicho proceso. El avance tecnológico ha traído consigo diferentes dispositivos electrónicos que se pueden utilizar. Entre ellos se pueden mencionar a los dispositivos lógicos programables, los microprocesadores, los microcontroladores, los FPGAs, los SoC (System on Chip), etc. (Dubey, 2007). El desarrollo de la tecnología así como la integración de diversos recursos en un mismo dispositivo electrónico, como son puertos de entrada y salida analógica y digital, contadores, relojes, comparadores de voltaje, convertidores analógico digital, puertos de comunicación serial, USB, bus I2C, módulos Ethernet, etc., colocan a los microcontroladores actualmente en una posición de utilización diversa. Esta diversidad de dispositivos permite automatizar procesos manipulados o controlados por dispositivos que se ajustan a la medida de los procesos, lo cual redundará en un ahorro de consumo de energía, espacio físico, costo del equipo y del proceso, sin considerar el ahorro en tiempo y producción durante el mantenimiento correctivo en caso de fallar el dispositivo central (Sulaiman et. al., 2009).

Sin embargo, el PLC se ha consolidado dentro del sector industrial debido a las indiscutibles ventajas que ofrece dejando a un lado las diferentes opciones que se disponen actualmente para la manipulación y control de un proceso. Aun cuando el PLC llegue a fallar o esté sobrado de recursos, se sustituye o se utiliza otro PLC, en lugar de echar mano de algún otro dispositivo, y como se verá más adelante, no siempre ésta es la única y la solución óptima.

Marco teórico

El PLC

Las estaciones de trabajo, se definen a partir de Máquinas de Control Numérico (CNC), cuya finalidad va encaminada a proveer calidad, productividad y flexibilidad (Groover, 2001). Por otra parte, se cuenta con equipos robotizados, es decir, brazos robots que en combinación con los equipos de Control Numérico y transporte de materiales, hacen una planta productiva totalmente automatizada, llamados sistemas flexibles de manufactura (Ferrolo and Crisóstomo, 2007). Generalmente, este tipo de estaciones de trabajo son controladas por PLCs. Éste ha sido utilizado en los últimos veinte años en el sector industrial.

Un PLC es una computadora digital usada para automatizar procesos electromecánicos. Fue diseñado con el propósito de reemplazar a los módulos de control que disponían de relevadores alambrados por hardware y temporizadores. Así, un PLC proporciona facilidad y flexibilidad de control basada en la programación y ejecución de instrucciones lógicas (Da'na et. al., 2008). Un controlador programable opera examinando las señales de entrada desde un proceso y ejecuta instrucciones lógicas (las cuales han sido previamente programadas en su memoria) sobre esas señales de entrada, produciendo señales de salida para manejar el proceso del equipo o la maquinaria. Las interfaces previamente construidas en el PLC le permiten conectarse directamente a actuadores y transductores sin la necesidad de circuitos acopladores o de relevadores (Pinto et. al., 2007).

Aunque los PLCs son similares a las computadoras convencionales en términos de tecnología de hardware, ellos tienen características específicas disponibles para el control industrial. Entre ellas se puede mencionar la baja sensibilidad al ruido, módulos de construcción de fácil conexión (plug-in), conexiones de entrada/salida estándar, fácil comprensión del lenguaje y facilidad de programación y re-programación in situ, capacidad de comunicación con

¹ Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, oscar.pc.itt@gmail.com.

² Daniel Perea Alva es alumno de Electrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México.

computadoras y dispositivos, etc. Como puede verse, resaltan las ventajas que ofrece un PLC. Pero como sucede en la mayoría de las aplicaciones, no siempre se utiliza ni la mitad de los recursos de un PLC. Dentro de la industria, se utilizan los PLCs para casi cualquier tipo de aplicación a controlar o manipular sin considerar otras opciones.

Microcontroladores

Como ya se mencionó previamente, existen diversos dispositivos que se pueden utilizar para la solución a problemas de control y de procesamiento de datos y que además permiten la reconfiguración del dispositivo in situ.

De entre los diversos dispositivos se encuentran los microcontroladores. Los microcontroladores actuales han rebasado por mucho a los de hace unos veinte años. La tendencia a empotrar o encapsular diferentes recursos dentro de un mismo integrado y la posibilidad de reconfiguración de recursos, permiten resolver diferentes tipos de problemas, aportando diversos beneficios (Kramer and Anderson 2011). Existen en la actualidad diferentes fabricantes de microcontroladores como ATMEL, INTEL, ARM, MICROCHIP, etc., ofreciendo características interesantes. Cada uno ofrece arquitecturas y frecuencias de operación diferentes entre sus características interesantes. Este artículo se centra en el microcontrolador PIC (Peripheral Interface Controller) de MICROCHIP, disponiendo de toda una gama para sus diversas aplicaciones. Un microcontrolador, es un dispositivo electrónico que contiene todos los componentes de un controlador. Típicamente incluye una CPU (Central Processing Unit), RAM (Random Access Memory) y puertos de entrada/salida, temporizadores y en ocasiones ROM (Read Only Memory). A diferencia de una computadora de propósito general, la cual también incluye todos esos componentes, un microcontrolador está diseñado para realizar tareas muy específicas. Como resultado, las partes pueden ser simplificadas y reducidas, lo cual disminuye los costos de producción.

Los microcontroladores son conocidos también como dispositivos empotrados, lo cual sólo significa que ellos son parte de un sistema empotrado, es decir, una parte de un sistema más grande. Aunque básicamente eso es lo que incluye un microcontrolador, existen una gran variedad, y hay algunos que ya incluyen EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only), bus I2C (Inter- Integrated Circuits), USART (Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitter), ADC (Analog-to-Digital Converter), PWM (Pulse-Width Modulation), etc., es decir, todo un sistema integrado dentro de un sólo dispositivo. Aunado a ello, su precio en algunos casos es considerablemente bajo.

MICROCHIP, el fabricante de los PICs, lanzó al mercado hace ya algunos años uno de sus microcontroladores relativamente modestos, el PIC 16F84A; los PICs con una cantidad mayor de recursos han desplazado a éste y es considerado como obsoleto en estos días.

Sus principales dominios de aplicación cubren la fabricación de herramientas, la domótica (cafeteras, aparatos electrodomésticos, etc.) y el público en general. Sin embargo, en este artículo se pretende enfatizar el hecho de que en virtud de que actualmente se disponen de un gran abanico de posibilidades para manipular y/o controlar un sistema, es conveniente realizar un poco de esfuerzo en el análisis del sistema así como en la selección del dispositivo de control, con la finalidad de utilizar el más conveniente, derivando así en la optimización del sistema a manipular o controlar. Existen algunas centenas de modelos agrupados en diferentes series (PIC 16, PIC 18, etc.) en función de sus características. Sus precios oscilan entre las décimas y las decenas de dólar americano, según MICROCHIP.

Los PICs poseen una arquitectura RISC. Sus conjuntos de instrucciones se componen de instrucciones aritméticas, lógicas, instrucciones de salto, y unas cuantas instrucciones de propósito especial, permitiendo por ejemplo, acceder a la memoria del programa. El PIC 16F84A, sólo dispone de 1024 palabras de memoria de programa; 68 bytes para datos en RAM; 64 bytes para datos en EEPROM; instrucciones de palabras de un ancho de 14 bits; datos de 8 bits; 15 registros de función especial en hardware; una pila de 8 niveles de profundidad; modos de direccionamiento Directo e Indirecto; 4 fuentes de interrupción: Externa, sobre flujo del TMR0, interrupción de cambio de nivel y escritura completada de datos en EEPROM. Además tiene 13 patitas de entrada/salida entre otras. Como puede verse, los recursos de este microcontrolador son muy limitados pero aun así puede llevar a cabo actividades de control sobre ciertas funciones de una estación de trabajo.

Celda de trabajo sorting

El laboratorio de Automatización del área de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán, cuenta entre otros equipos, con una estación de trabajo SORTING marca FESTO. Una estación de trabajo de FESTO se utiliza como un sistema didáctico. Primordialmente sirve como modelo a escala de los diferentes procesos que se pueden encontrar en la industria. Su función es la clasificación de cada una de las piezas de trabajo de acuerdo al color de las piezas. En la figura 1 se muestra la imagen de esta estación, donde a simple vista se pueden apreciar los componentes con los que cuenta como los sensores, actuadores, motores, sistemas hidráulicos, etc. Además, en la parte inferior de la estación se aprecia el PLC, así como la ramificación de conectores de entradas y salidas. Esta estación de trabajo está controlada por un PLC S7-300 y la programación se realiza con el software STEP 7 - Micro/Win (el compilador puede variar). Requiere de una memoria externa SD (Secure Digital), para almacenar el programa a ejecutar en dicho PLC, por lo que se vuelve limitante si no se dispone de esta memoria proporcionada por FESTO, ya que no se le puede sustituir por otra.



Figura 1. Estación de trabajo SORTING.

El PLC S7-300 es un controlador universal que está especialmente diseñado para innovar soluciones en la fabricación, especialmente en la automotriz y en la industria del empaquetamiento. Este controlador modular sirve como un sistema automático universal para centralizar y descentralizar configuraciones.

Problemática

Como puede verse, el PLC S7-300, es un equipo considerado como de gama baja-media, pero aun así dispone de una gran cantidad de recursos comparados con los del PIC 16F84A y para controlar la estación de trabajo SORTING, se considera que está sobrado de recursos. Por supuesto, que este tipo de equipos está pensado para aplicaciones de extensión y ampliación de celdas de trabajo. Sin embargo, si lo único que se busca es controlar esta estación de trabajo de manera aislada, se disponen de otras soluciones. Actualmente se dispone de CPLD (Complex Programmable Logic device), FPGA (Field Programmable Gate Array), SoC (System-on-Chip), microcontroladores y otros. Debido al número de entradas y salidas demandadas por la celda SORTING, y las funciones a realizar, se considera que la utilización de un microcontrolador sería una opción para manipular dicho proceso.

Solución propuesta

Con la finalidad de seleccionar el dispositivo a utilizar en un sistema digital, el cual manipulará o controlará un proceso, es necesario considerar ciertos aspectos. A continuación se mencionan algunos:

1. Número de entradas y salidas a manipular por el sistema. Se deben considerar las señales tanto de los sensores como de los actuadores.
2. Los recursos ofrecidos por el dispositivo. Entradas y salidas; temporizadores, bloques RAM, multiplicadores, ADC, CAD, etc.
3. Las herramientas de programación del dispositivo. Los dispositivos a programar se dividen básicamente en dos grupos, el de los microcontroladores y el de los dispositivos programables con HDL (Hardware Description Language), como son los CPLD,s FPGA, etc.
Para los microcontroladores se utilizan algunos compiladores para los lenguajes de programación como son lenguaje Ensamblador, C de CCS, Mikro-C, PIC-BASIC, etc. Esto dependiendo del dispositivo y el lenguaje seleccionado para programar. Los otros dispositivos como CPLDs y FPGAs, utilizan lenguajes HDL, como VHDL, Verilog, System-C por mencionar algunos. Por supuesto, que generalmente se necesitan de equipos específicos para finalmente descargar o grabar el programa en el dispositivo.
4. La energía consumida debido a los recursos no utilizados por el dispositivo. Por ejemplo, si se decidiera utilizar un FPGA, para manipular la celda SORTING, le sobrarían una cantidad considerable no tan sólo de entradas y salidas sino también de recursos dentro del dispositivo. Estos recursos consumen energía aunque no sean utilizados. A mayor recursos mayor consumo.
5. Herramientas especiales para ensamblar el dispositivo con el resto de los elementos. Por ejemplo, cautín especial.
6. Etapa de acoplamiento. Los niveles de voltaje y corriente manejados por los dispositivos puede variar. Estos niveles tienden a ser menores en los dispositivos actuales, alrededor de 3.3 V, disminuyendo así el consumo de energía. Pero si es necesario conectar las entradas y salidas del dispositivo con sensores o actuadores que manejan niveles de voltaje diferentes, una etapa de acoplamiento de señales resulta indispensable.
7. El costo, no tan sólo del dispositivo sino de las herramientas para su utilización, limita la selección del dispositivo a utilizar. Dentro del costo se debe considerar no tan sólo el costo del dispositivo sino también de las herramientas para su programación e integración al sistema general y costo de licencia.

La solución que se propone aquí es realizar el control de la estación utilizando el PIC 16F84A. Como ya se mencionó previamente, es un dispositivo modesto pero que posee los recursos suficientes para controlar esta estación de trabajo. Esta propuesta es el resultado de considerar que el sistema necesita controlar cuatro entradas, la lectura de los estados de los sensores y cuatro salidas, tres para los actuadores y una para el arranque y paro del motor de la banda transportadora. Como puede verse, los recursos ofrecidos por el PIC 16F84A son suficientes para realizar esta tarea. Además que el costo del dispositivo oscila en los 5 dólares. Se puede realizar la programación en Ensamblador y el compilador es gratuito. El programador para grabar el archivo en el dispositivo tiene un costo de unos 20 dólares. Una de las desventajas de no ocupar un PLC, es la diferencia tanto de los niveles de voltaje como de corriente. Puesto que los voltajes y las corrientes con los que trabaja la estación SORTING son muy elevados para ser utilizados en el PIC, se debe diseñar una etapa de acoplamiento de todas las señales. Como se sabe, los microcontroladores de la serie PIC 16 trabajan con niveles de voltaje de 5 V, mientras que el PLC con niveles de 24 V. Esta diferencia de niveles de voltaje fue resuelta por la etapa de acoplamiento utilizando opto-acopladores y relevadores. Para reforzar la corriente necesaria provista por el PIC, se recurrió a una etapa de amplificación de corriente utilizando transistores en la tradicional configuración Darlington. La tabla 1 muestra las especificaciones de los sensores y actuadores de la celda de trabajo SORTING.

Elemento	Voltaje	Corriente
Actuador NS08	23.7 V	17 mA
Actuador N007	23.7 V	17.03 mA
Actuador_3	23.7 V	16.98 mA
Sensor óptico B3	22.9 V	16.34 mA
Sensor óptico Part_AV	22.9 V	16.34 mA
Sensor inductivo	22.9 V	16.34 mA
Sensor óptico B4	22.9 V	16.31 mA

Tabla 1. Voltajes y corrientes para los elementos.

Se diseñó la tarjeta que incluye tanto la etapa de acoplamiento como la de control, es decir, el PIC 16F84A. La figura 2 muestra la tarjeta finalizada.



Figura 2. La tarjeta finalizada.

Estación de trabajo

Una vez que se hicieron las pruebas pertinentes de cada uno de los componentes de acoplamiento, se procedió a la etapa de programación del PIC. Para ello es necesario entender la manera en que funciona la celda de trabajo SORTING. La tarea a realizar por la estación de trabajo, es la clasificación de piezas por color, que se alimentan a la entrada de la estación. El color de las piezas que se debe clasificar es rojo, negro y uno de material metálico. El orden en el que son clasificadas las piezas de trabajo dentro de los carretes de separación son propuestas en una primera etapa para sus pruebas pertinentes.

Se inicia por clasificar las piezas en color rojo. Para que esta pieza pueda ser detectada, se usan dos sensores ópticos, Part_AV y B3. Cuando estos sensores se activan al detectar la pieza al inicio del recorrido de la estación de trabajo, el actuador 3 que sujeta la pieza que se encuentra a la entrada para que ésta no pase hasta ser detectada, se desactiva, dejando así avanzar la pieza. Al mismo tiempo que el actuador 3 deja pasar la pieza, el actuador NS08 se activa para posicionar un gancho metálico, el cual hace caer la pieza roja en el primer carrete clasificador.

Es necesario mencionar que, una vez desactivado el actuador 3, éste sólo permanece en ese estado (desactivado) durante tres segundos, ya que después de este tiempo, conmuta su estado a activo nuevamente, para no dejar pasar una nueva pieza. Volviendo al recorrido de la pieza roja, una vez que ha sido clasificada, pasa por el sensor óptico B4, el cual tiene la función de regresar a su estado original todas las funciones de la estación de trabajo.

Para la clasificación de las piezas metálicas, se necesita que tres sensores estén activos: Part_AV, B3 y el sensor inductivo. El proceso de clasificación es similar al anterior, ya que el actuador 3 presenta la misma función, pues sólo permite alcanzar la pieza cuando ésta es detectada o la detendrá al inicio de la carrera. La diferencia consiste en que se activa al mismo tiempo el actuador N008, el cual se eleva hidráulicamente para sacar un gancho metálico y así detener el recorrido de la pieza en su carrete correspondiente. El sensor óptico B4 también está presente en este proceso, ya que una vez que la pieza caiga por el carrete, se activa este sensor, y nuevamente el proceso inicia.

Finalmente, para la clasificación de las piezas de color negro, se considera detectar un sólo elemento, el sensor óptico Part_AV. Una vez que la pieza se detecta, el actuador 3 le concede el paso, para posteriormente cerrar y no dejar pasar otra pieza. En esta ocasión no se activa otro actuador, ya que el recorrido de esta pieza debe ser hasta el final de la banda transportadora. Por lo tanto, la pieza caerá hasta el último carrete clasificador. El sensor B4 espera la caída de la pieza y regresa el proceso a su estado original.

En cuanto a la banda transportadora, ésta permanece activa durante todo el proceso, inclusive aunque no detecte pieza alguna de trabajo durante todo el tiempo. Por lo que, el botón de paro, es la única manera por la cual la banda transportadora detiene su avance. La figura 3 ilustra el inicio del recorrido de la estación clasificadora. Se muestran los sensores en la parte inicial del recorrido.



Figura 3. Muestra la parte inicial del recorrido de la celda de trabajo SORTING.

Comentarios finales

Pruebas y resultados

Se realizó la etapa de acoplamiento así como la programación del PIC 16F84A. Todo se implementó en un protoboard y se procedió a conectar las señales de la tarjeta con el banco de tornillos de Entrada/Salida del PLC. La figura 4 muestra el diagrama.

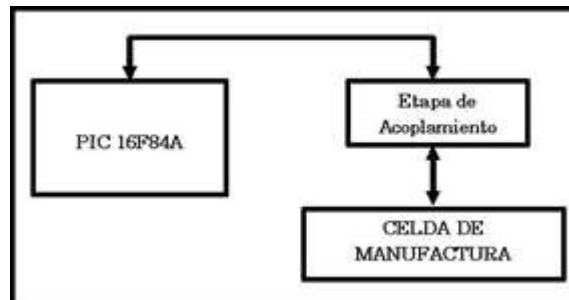


Figura 4. Esquema entre las tres partes del sistema.

Se energizó la celda de trabajo y se alimentó de piezas con los tres diferentes colores. La celda, al inicio, realizó de manera correcta la clasificación de las piezas. Sin embargo, después de aproximadamente 1 hora de realizar la clasificación de piezas de manera correcta, la celda comenzó a manifestar errores. Se midieron cada una de las señales tanto de los sensores como de los actuadores y se siguió el flujo del programa, manteniendo funcionando la

estación de trabajo. Se detectó un desajuste de la distancia que había entre el sensor Part_AV y el sensor inductivo, porque aunque no hubiera alguna pieza para censar, estos dispositivos mostraban niveles de voltajes y corrientes considerables. En el caso del sensor Part_AV, tenía un error con un voltaje de 3.5 V y una corriente de 2.6 mA. El sensor inductivo registraba niveles de voltaje de 3.1 V y una corriente que oscilaba entre los 2.15 mA y los 2.25 mA. Después de analizar este error, se ajustó la distancia que había entre ambos sensores y la pieza de trabajo, pues esto ocasionaba que aunque no existiera la pieza como tal, el roce entre ambos dispositivos disparaba niveles de voltaje en falso. Con la finalidad de reducir los posibles falsos contactos entre los alambres y el protoboard así como de disminuir el ruido alrededor de la tarjeta, se diseñó el sistema en una tarjeta PCB. Se montó la tarjeta PCB y se conectó con el banco de Entradas/Salidas de la celda de trabajo SORTING. Se inició otro proceso de pruebas, arrojando una clasificación correcta de las piezas de manera permanente.

Herramientas utilizadas

Para el diseño y simulación del sistema se utilizó el ISIS de PROTEUS versión 8.1. Para la tarjeta PCB (Printed Circuit Board) se utilizó el software EAGLE versión 5.11.0. La tarjeta PCB se fabricó utilizando una máquina específica para esta tarea. Dicha máquina recibe archivos EXCELLON generados por la computadora y realiza de manera automática el trazado de las pistas así como la etapa de perforación para insertar los dispositivos. La programación del PIC se realizó en CCS C.

Conclusiones

La utilización de dispositivos orientados a aplicaciones a la medida, ofrece ventajas comparadas con soluciones inmediatas y tradicionales, como en este caso el PLC S7-300. El desarrollo de este trabajo ha permitido corroborar las ventajas que ofrece diseñar sistemas de control utilizando dispositivos electrónicos a la medida. Todo el sistema diseñado alcanzó un costo de apenas el 15% de lo que cuesta el PLC. La adquisición de los elementos de la etapa de acoplamiento así como el microcontrolador, se pueden conseguir con facilidad en el mercado. El avance tecnológico en lo relacionado a los dispositivos electrónicos, permite estar en posición de diseñar sistemas digitales a la medida de las aplicaciones con sus correspondientes ventajas.

Referencias

- Dana S., A. Sagahyroon, A. Elrayes, A.R. Al-Ali, R. Al-Aydi. "Development of a monitoring and control platform for PLC-based applications. Computers Standards & Interfaces". Volume 30, Issue 3, Pages 157–166, March 2008
- Dubey Rahul. "Programmable Logic Devices for Motion Control-A Review". Industrial Electronics, IEEE Transactions on. Volume: 54, Issue: 1 Page(s): 559 – 566, 2007
- Ferrolo Atnio, Crisóstomo Manuel. "Intelligent Control and Integration Software for Flexible Manufacturing Cells". IEEE Computer Society. ISSN: 1551 3203. Digital Object Identifier: 10.1109/TII.2006.890529. Vol 3. Issue 1, 2007.
- Groover Mikell. "Automation, Production Systems and Computer-Integrated Manufacturing". Segunda Ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Kramer K.A, Anderson M. A PIC18 robot-centered microcontroller systems laboratory. Frontiers in Education Conference (FIE). T2G-1 -T2G-6, 2011.
- Pinto V, Rafael, S., "PLC controlled industrial processes on-line simulator". Industrial Electronics. ISIE, IEEE International Symposium on. Page(s): 2954 – 2957, 2007.
- Sulaiman Nasri, Zeyad Assi Obaid, M. H. Marhaban and M. N. Hamidon. "Design and Implementation of FPGA-Based Systems" - A Review. Australian Journal of Basic and Applied Sciences (AJBAS), ISSN 1991-8178, 2009.

Diseño de un tablero de mando inalámbrico

Dr. Oscar Leopoldo Pérez Castañeda¹, Oscar Hernández Domínguez²

Resumen— En el sector industrial resulta indispensable la utilización de tableros de mando para el manejo y control de equipo y/o maquinaria. La conectividad entre el tablero de mando y el equipo, tradicionalmente ha sido a través de un cable o alambre. Sin embargo, actualmente la tendencia es que la conectividad entre diferentes equipos sea inalámbrica debido a las ventajas que ofrece este tipo de comunicación. El ahorro de cables entre tableros de mando, equipos o maquinaria, la rápida instalación, la interconexión entre varios equipos, tendiendo al uso de red, la seguridad del personal, y la centralización de la información, son algunas ventajas que se han pretendido desde hace varios años, y que la comunicación inalámbrica resuelve. En este trabajo se presenta el diseño y construcción de un tablero de mando inalámbrico, esto es, una unidad de transmisión y una unidad receptora, ambas inalámbricas. Esta comunicación inalámbrica entre dos nodos, se da utilizando módulos transeceptores inalámbricos, a bandas de frecuencia de transmisión gratuitas. Para probar el funcionamiento correcto de ambos tableros se utilizó un motor industrial trifásico, manejado por estas dos unidades inalámbricas. El uso de tableros de mando inalámbricos, son una alternativa interesante en el sector industrial.

Palabras clave—Comunicación inalámbrica, tablero de mando, microcontrolador.

Introducción

Hay dos maneras básicas de transmitir y recibir datos: vía inalámbrica y utilizando cables. Esta última está siendo sustituida por la vía inalámbrica debido a las ventajas que la comunicación inalámbrica presenta.

La reducción o eliminación de cables de interconexión y la distancia entre los puntos de transmisión/recepción de datos, son las principales razones por las cuales se está migrando de un modo de comunicación al otro.

La comunicación inalámbrica está desplazando a aquella basada en cables, debido a las ventajas ofrecida por la misma, y a la variedad de opciones disponibles. Con la aparición y el auge de la telefonía móvil, se está utilizando de manera amplia la comunicación inalámbrica para la transmisión de datos, en particular Bluetooth. Aunque Bluetooth no es un protocolo exclusivo para comunicación telefónica se flexibiliza para utilización del mismo. Sin embargo, la utilización de Bluetooth demanda un amplio conocimiento del protocolo así como del software con el que se tenga que hacer interface.

Actualmente existen dispositivos que permiten la transmisión/recepción inalámbrica de datos de manera transparente y relativamente fácil de interconectar con microprocesadores o microcontroladores. Su flexibilidad de programación y de interconexión permite una comunicación inalámbrica sencilla y práctica, sin dejar de explotar las ventajas de esta forma de adquisición de información. Aunado a ello, están los bajos costos de estos dispositivos. Todo ello está provocando una ola de migración hacia la transmisión/recepción de datos vía inalámbrica.

En este trabajo se ilustran las ventajas anteriormente mencionadas y se validan utilizando un tablero de mando inalámbrico.

Marco Teórico

Comunicación inalámbrica

En la transmisión inalámbrica se utiliza una antena como transductor encargada de realizar la conversión de ondas guiadas a ondas no guiadas. En el receptor se encarga de la conversión inversa, esto quiere decir que las ondas no guiadas se convierten a ondas guiadas para interpretar la información enviada por el transmisor.

Estos sistemas permiten comunicaciones de corto y mediano alcance, además puede atravesar algunos obstáculos por ejemplo muros, muebles, etc. Algunos factores que influyen en el alcance, son la frecuencia de trabajo: a mayor frecuencia menor alcance. La potencia de salida, la sensibilidad del receptor y el tipo de antena (externa, cerámica o de circuito impreso) etc. También depende del entorno o medio, porque no es lo mismo en un campo abierto o en una ciudad, dentro de una nave industrial o en un edificio con muros de cemento.

En la banda de frecuencia para la comunicación inalámbrica se encuentran diferentes tipos de bandas, donde se dividen en las que no se ajustan ningún protocolo estándar (llamadas propietarias) y las que cumplen un protocolo estándar. La banda de frecuencia de trabajo actualmente llamada de 1 GHz, va desde 300 a 900 MHz según las normativas en cada zona; y la de 2.4 GHz que está normalizada en todo el mundo, que a su vez define velocidad de

¹ Oscar Leopoldo Pérez Castañeda es profesor de Electrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México, oscar.pc.itt@gmail.com.

² Oscar Hernández Domínguez es alumno de Electrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla, México.

transmisión o ancho de banda. La banda de frecuencia que se pretende utilizar por su amplia gama de fiabilidad para la aplicación dentro de campo es la de 2.4 GHz. Esta banda de frecuencia, también llamada ISM (Industrial, Scientific and Medical), estaba anteriormente limitada a instrumentos científicos, médicos e industriales, pero la FCC (Federal Communications Commission) permitió la operación sin licencia de dispositivos que utilizan 1 Watt de potencia o menos.

Existen diferentes tipos de comunicación inalámbrica. Por ejemplo, Bluetooth, WiFi, radio frecuencia, etc. Cada uno de estos tipos de comunicación se sujeta a un protocolo para garantizar la transmisión y recepción de datos. Aquí sólo mencionaremos algunos de manera breve.

Bluetooth

Bluetooth es un protocolo inalámbrico definido por el SIG (Special Interest Group). Este grupo fue creado en 1998 por algunas empresas del sector de telecomunicaciones (Ericsson, Nokia, Toshiba, Intel, IBM etc.) y actualmente cuenta con más de 2000 miembros entre los cuales aparecen Agere, Microsoft, Motorola entre otros.

Algunos ejemplos de periféricos que pueden ser conectados vía bluetooth son computadoras personales, teléfonos, impresoras, teclados, ratones, etc.

Una red Bluetooth se extiende generalmente hasta una docena de metros, no más. Si la aplicación requiere una mayor distancia para la interconexión entonces se recurre a una WiFi, si es que se necesita una interconexión inalámbrica. Bluetooth está naturalmente destinado a estar presente sobre periféricos llamados nómadas, los cuales funcionan a base de baterías. El protocolo ha sido pensado en este sentido e incluye algunas soluciones para minimizar el consumo de energía.

Bluetooth utiliza ondas de radio para su comunicación en la banda 2.4-2.4835 GHz, llamada banda ISM (Industrial Scientific Medical), liberada en la mayoría de países del mundo sin necesidad de licencia. En esta banda también se encuentran los hornos de microondas así como algunos motores para motocicletas.

Para limitar las posibilidades de interferencia, la banda de frecuencias disponible es descompuesta en canales. Bluetooth utiliza estos canales aleatoriamente y cambia frecuentemente (cada 625 ms en modo conectado, y cada 312.5 ms durante un intento de conexión). Un paquete que no llegue a su destino a causa de una interferencia será entonces re enviado en una frecuencia diferente teniendo así la oportunidad de llegar a su destino. A este proceso se le conoce como frequency hopping (saltos de frecuencia). Bluetooth utiliza 79 canales diferentes.

Bluetooth busca asegurar también la seguridad de intercambio de datos. La seguridad pasa por dos etapas, la identificación y la autenticación. Para ello utiliza un intercambio de código PIN (Personal Identification Number) y después la codificación eventual de los datos a través de la creación de llaves o claves ligadas y compartidas con los periféricos para el proceso de encriptación. A esto se le llama Pairing o acoplamiento.

Como es de esperarse el desarrollo de una aplicación Bluetooth implica un buen conocimiento y manejo de las diferentes capas de comunicación para la transmisión/recepción de datos.

Debido a que la distancia de transmisión/recepción de datos demandada por el proyecto es de 100 metros, se optó por otro tipo de comunicación inalámbrica.

WiFi

La apelación WiFi designa un medio de conectar de manera inalámbrica una o algunas computadoras a internet a partir de las ondas de radio. El término WiFi viene de una contracción del término inglés utilizado para las redes inalámbricas (Wireless Fidelity). La norma que designa este protocolo es igualmente conocida como la 802.11b o red 802.11b para designar las redes WiFi. La norma presenta tres diferentes gamas: la 802.11b, 802.11g y la 802.11a. Sólo comentaremos brevemente la primera por ser la más utilizada.

La norma 802.11b utiliza la frecuencia de 2.4 GHz y permite un débito de 11 megabits por segundo a diferencia de la ADS clásica quien ofrece 0.512 megabits por segundo. Esta norma se torna atractiva porque ofrece alcanzar hasta 22 megabits por segundo de débito disponiendo de un radio de acción de hasta 100 metros a campo abierto.

En el interior las ondas pueden atravesar los muros y los pisos de una casa pudiendo crear así una red invisible. Diseñada esta norma para el mercado de las empresas ha cobrado éxito y se encuentra ahora en los hogares.

Para compartir una conexión a internet en alto débito entre algunas computadoras inalámbricas, resulta necesario equiparse de un ruteador (router) en el cual se conecta el modem ADSL o el de cable. Igualmente es necesario insertar una tarjeta WiFi en la computadora. Todo este equipo estaba fuera de consideraciones del proyecto y por ello no se utilizó esta norma para este proyecto.

Radio frecuencia (RF)

RF se refiere a la frecuencia de radio, el medio de comunicación para las tecnologías inalámbricas de todo tipo, incluyendo teléfonos inalámbricos, radar, radio, GPS, emisiones de radio y televisión. La tecnología RF es una parte tan importante de nuestras vidas. Las ondas de RF están a nuestro alrededor. Ondas de RF son ondas electromagnéticas que se propagan a la velocidad de la luz, o 186.000 millas por segundo (300.000 km/s). Las

frecuencias de las ondas de RF, sin embargo, son más lentas que las de la luz visible, haciendo las ondas de RF invisibles para el ojo humano.

Transceptores

Un transceptor es un dispositivo electrónico capaz de transmitir y recibir información. Los tipos más comunes de transceptores utilizan diferentes tipos de señales de radio. Un router inalámbrico, por ejemplo, transmite y recibe información a través de Internet a la computadora. Una radio CB o walkie-talkie es otro tipo de sistema de transceptor. Un ejemplo aún más común es un teléfono celular, que transmite voz y recibe al otro lado la llamada de teléfono desde la red celular.

Transmisión

Cuando un transceptor está transmitiendo una señal, se envía la señal a partir de sus circuitos de transmisión. El tipo de señal que se envía generalmente depende del tipo de transmisor-receptor del que se trate, pero siempre se traduce a un código binario y se envían desde allí. La señal se transmite por lo general en un radio circular de la antena, pero a veces a través de un cable. El tipo de información que se está enviando es generalmente digital (una serie de ceros y unos) a un dispositivo que va a recibir la señal.

Recepción

Cuando el transceptor está en modo de recepción, está aceptando una señal procedente de un transmisor o de otro transceptor. Estos dispositivos suelen estar separados del dispositivo transmisor. Este tipo de dispositivos tienen una antena, que es necesaria para que el dispositivo reciba las señales (las series de ceros y unos) y traducirlas en una información útil para el usuario del receptor.

Desarrollo del problema

Con la finalidad de diseñar el tablero de mando inalámbrico, se optó por utilizar transceptores de RF Nordic con frecuencia de 2.4 GHz y un MCU, esto es, un microcontrolador PIC 16F873. La idea de utilizar estos dispositivos es porque ambos son asequibles así como sus herramientas para programarlos son de relativa facilidad; además el PIC 16F873 dispone de los recursos suficientes para trabajar con los módulos.

Para validar el funcionamiento correcto del tablero de mando inalámbrico, se operó un motor de corriente alterna industrial con el mismo.

Los párrafos siguientes inmediatos describen de manera general el funcionamiento del módulo transceptor; para una información detallada del mismo, consultar la hoja de datos del dispositivo. De esta manera se pretende dar una idea al lector del alcance y limitaciones del dispositivo.

Transceptor RF Nordic nRF24L01

Es un módulo con radio transceptor que opera a 2.4 GHz. Está diseñado para aplicaciones inalámbricas de baja potencia y funciona en la banda de frecuencias ISM (Industrial, Scientific and Medical) desde los 2.400 GHz hasta los 2.483 GHz. Es configurado y operado mediante comunicación SPI (Serial Peripheral Interface). Por medio de esta interfaz se puede manipular el mapa de registros, (registros de configuración del nRF24L01) a los que se puede acceder en cualquiera de los modos de operación del chip.

Este protocolo soporta varios modos, tales como: modo manual y el protocolo autónomo avanzado. Las memorias de tipo FIFO internas, aseguran un flujo correcto de datos hacia o desde el microcontrolador. La tasa de transferencia soportada por el nRF24L01 es configurable hasta 2 Mbps. La combinación de alta velocidad de transferencia y los dos modos de ahorro de energía hacen que este módulo sea adecuado para diseños de bajo consumo. La figura 1 muestra la estructura del módulo transceptor.

El transceptor dispone de cuatro modos de operación:

1. Modo de bajo consumo de energía (POWER DOWN MODE). En este modo el nRF24L01 es deshabilitado, para conseguir un mínimo consumo de potencia eléctrica. Es necesario configurando el bit PWR_UP = 0 en el registro CONFIG.
2. Modos de espera (STANDBY MODES). Standby-I: es usado para minimizar el consumo promedio de corriente manteniendo al mismo tiempo cortos periodos de tiempo de puesta en marcha. Para ingresar a este modo se establece el bit PWR_UP = 1 en el registro CONFIG. Standby-II: ocurre cuando se mantiene en alto el pin CE en el dispositivo transmisor (PTX) con el buffer de transmisión vacío (TX FIFO). En este modo se consume mucho más corriente comparado con el modo Standby-I.

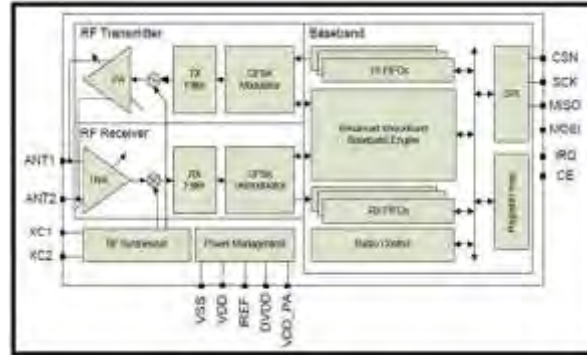


Figura 1. Diagrama de bloques del integrado nRF24L01.

3. Modo de transmisión (TX MODE). Este modo permite enviar paquetes de datos. Para ingresar a este modo deben establecerse los bits PWR_UP en nivel alto y PRIM_RX en un nivel bajo.
4. Modo de recepción (RX MODE). En este modo se desmodulan las señales recibidas desde el canal RF y se envían al motor de protocolo de banda base, que constantemente busca un paquete de datos válido para colocar la carga del paquete en un slot disponible en el buffer de recepción (RX FIFO), basándose en la dirección (ADDRES) y el CRC (Cyclic Redundancy Check). Si el buffer está lleno, entonces el paquete recibido es descartado. Para conocer cuándo llega una señal al canal RF, se utiliza una señal que detecta la portadora (CD), misma que se establece en nivel alto cuando ingresa una señal RF; en caso de que no se encuentre una señal, se mantiene en nivel bajo.

Frecuencia del canal de RF

En la frecuencia del canal RF se determina el centro del canal usado por el módulo nRF24L01. Donde el canal ocupa un ancho de banda de 1 MHz a una velocidad de transmisión de 1 Mbps y 2 MHz a 2Mbps. El nRF24L01 puede operar en frecuencia del rango 2,400 GHz - 2,525 GHz. Por default la resolución del canal de frecuencia RF es de 1 MHz, por lo que se debe asegurar que el ancho de banda del canal sea mayor o igual a la resolución de 1Mbps. Para que se habilite la comunicación entre los módulos transmisor y receptor, ambos deben estar programados con la misma frecuencia de canal de transmisión. La frecuencia del canal RF se configura por medio del registro RF_CH según la siguiente ecuación: $F_0 = 2400 + RF_CH (MHz)$.

Formato del paquete de transmisión/recepción

Para que la transmisión y recepción de datos se lleve a cabo, es necesario que se utilice un protocolo de comunicación. Éste se presenta en la tabla 1.

Preamble 1 byte	Address 3-5 bytes	Packet Control Field 9 bits	Payload 0-32 bytes	CRC 1-2 bytes
-----------------	-------------------	-----------------------------	--------------------	---------------

Tabla 1. Protocolo de comunicación.

Preamble (preámbulo)

Es una secuencia de 8 bits usada para detectar los niveles 0 y 1 en el lado del receptor. Si el primer bit del paquete de datos es 1, el preámbulo automáticamente es establecido a 10101010; y si el primer bit es 0, el preámbulo será 01010101. Esto con la finalidad de asegurar que las transiciones son suficientes en el preámbulo y estabilizar el receptor.

Address (Dirección)

El receptor utiliza este campo para asegurarse que el paquete que está detectando, es el correcto. La longitud de este campo puede ser configurada a 3, 4 o 5 bytes, empleando el registro AW.

Packet control (Control del paquete)

La tabla 2 presenta la estructura del campo de control del paquete, el cual contiene 9 bits, que están distribuidos de la siguiente manera: 6 bits del campo de longitud del dato carga en esencia, 2 bits para el campo de identificación del paquete PID y un bit para la bandera NO_ACK.

Payload length 6 bit	PID 2 bits	NO ACK 1 bit
----------------------	------------	--------------

Tabla 2. Estructura del campo del paquete de control.

Payload length

El término *payload* se refiere a los datos o información real que se desea transmitir. De estos 6 bits, el más significativo se toma como 0 (cero), y los 5 bits restantes indican la longitud del dato a transmitir en bytes. Por

ejemplo, si payload = 000111, esto significa que el dato real a transmitir es de una longitud de 7 bytes, ya que $000111)_2 = 7)_{10}$.

PID (Packet Identity)

El campo PID o identificador de paquete detecta si el paquete recibido es nuevo ó retransmitido. *PID* evita que el dispositivo receptor PRx presente a la unidad de microcontroladores (MCU) más de una vez el dato real. Este campo es incrementado en el lado del transmisor cada vez que se recibe un nuevo paquete a través del bus SPI.

NO Acknowledgment

Es una bandera de “no reconocimiento”. Se utiliza únicamente cuando se emplea el modo automático de acuse de recibido. Si esta bandera se configura en nivel alto, el receptor asume que el paquete no se auto reconoce.

Payload

Es el contenido del paquete, esto es, el dato real a transmitir, definido por el programador, el cual puede ser desde 0 hasta 32 bytes de longitud y es transmitido de forma inalámbrica.

CRC (Cyclic Redundancy Check)

La comprobación de redundancia cíclica es un mecanismo de detección de errores en el paquete transmitido, es decir, si el CRC en un paquete no es correcto, entonces el paquete se deshecha. Este campo puede ser de 1 o 2 bytes de longitud, y es calculado en función de los campos Address, packet control y payload.

Se diseñaron los dos módulos, tanto el de transmisión como el de recepción. Se le agregó un módulo de relevadores a la unidad receptora para poder conectarlo al motor de corriente alterna. En la figura 2a y 2b se muestran los diagramas eléctricos tanto de la unidad transmisora como de la receptora.

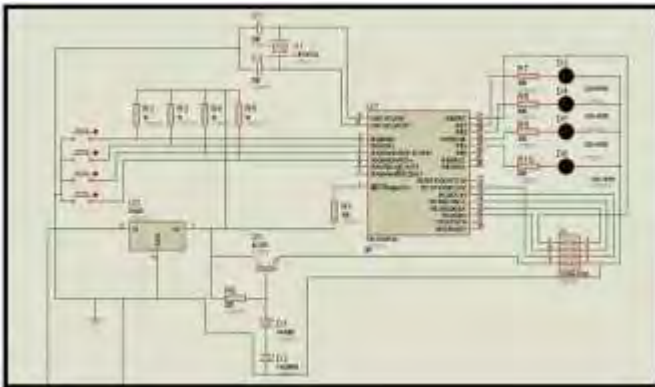


Figura 2a. Unidad transmisora.

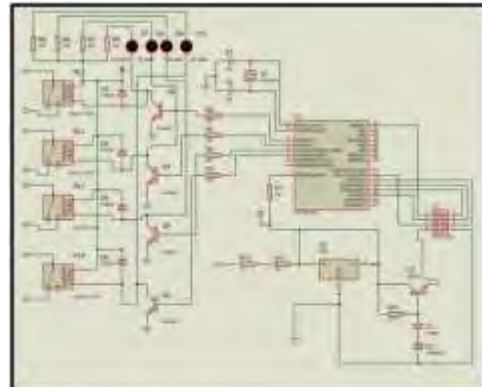


Figura 2b. Unidad receptora.

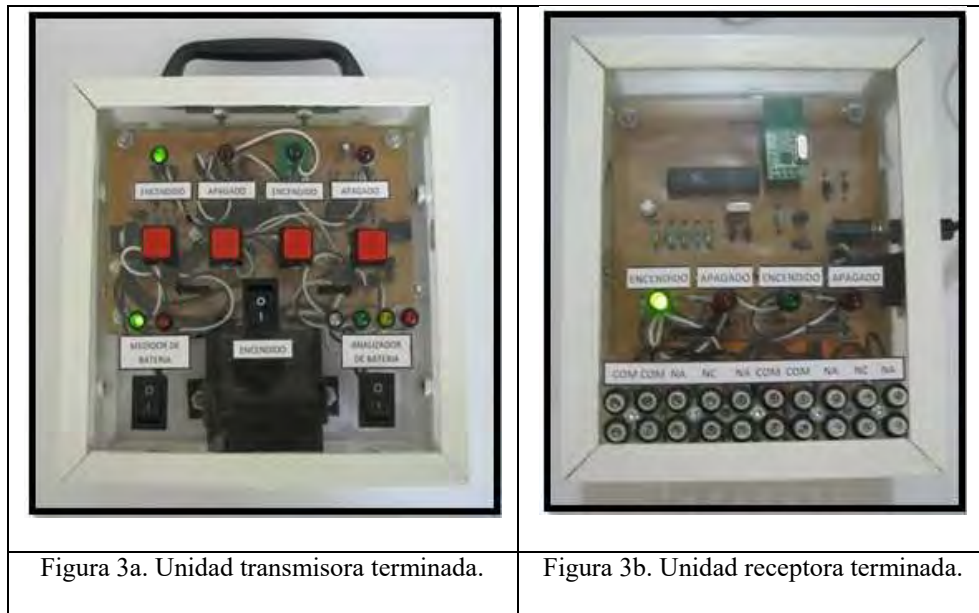
En las figuras 3a y 3b se muestran las unidades receptora y transmisora ya terminadas. A la unidad transmisora se le agregó una batería para que fuera portátil, por lo cual se le agregó a esta unidad un medidor y analizador de batería, los cuales se pueden apreciar en la figura 3a.

Pruebas y resultados

Para verificar el funcionamiento del tablero de mando inalámbrico, se conectó a la unidad receptora un motor trifásico. Para ello se utilizó un interruptor de encendido trifásico, dos relevadores industriales, un motor trifásico, el Tablero Transmisor de Mando Inalámbrico y el Tablero de la Unidad Receptora Inalámbrica. Las funciones que el tablero ofrece son:

1. Encendido y giro del motor a favor de las manecillas del reloj.
2. Paro del motor.
3. Encendido y giro del motor en contra de las manecillas del reloj.

La figura 4 muestra el sistema completo, las unidades transmisora, receptora, el motor trifásico, un interruptor de encendido trifásico y dos relevadores industriales. Se realizaron varias pruebas colocando la unidad transmisora a una distancia de unos 15 metros y se operó el motor. Se logró que operara como se tenía previsto. Se hicieron varias pruebas a diferentes distancias y el motor operó de manera correcta. Es necesario mencionar que las pruebas se realizaron en uno de las aulas del laboratorio de Electrónica, por lo que los módulos tanto de transmisión como de recepción, quedaron libres de ruido generado por otros equipos. Se tiene considerado llevar las unidades y probarlas en presencia de otros equipos funcionando, para ver si no presentan interferencia con las unidades transmisora y receptora.



Conclusiones

La comunicación inalámbrica efectivamente resuelve varias de las desventajas presentadas por la comunicación tradicional, esto es, basada en conexiones por cables. En ausencia de ruido generado por otros equipos, la comunicación inalámbrica funciona de manera aceptable, habrá que realizar pruebas para ver el comportamiento de las unidades transmisora/receptora en un medio industrial. Finalmente, pero no menos importante es mencionar que el costo del tablero de mando inalámbrico presenta un costo bajo en relación con los módulos comerciales, lo que lo vuelve interesante a este tablero de mando inalámbrico.

Bibliografía

- <https://www.honeywellprocess.com/en-US/explore/products/wireless/Pages/default.aspx>
- http://www.idealcontrol.cl/tienda/index.php?route=product/product&product_id=67
- <http://www.schneider-electric.com/products/ww/en/4800-pushbuttons-switches-pilot-lightscontrol-stations-joysticks/4840-pushbuttons-switches-pilot-lights/60642-harmony-xb5r/>
- https://www.sparkfun.com/datasheets/Components/SMD/nRF24L01Plus_Preliminary_Product_Specification_v1_0.pdf

PENSAMIENTO ESTRATÉGICO Y EL TÉCNICO DE MAQUINADO, POR CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO

MTE. Martín Salvador Pérez Leyva¹, Dr. Mario Carrera²
Dr. Oscar Alejandro Piñón Arzaga³, Elsa Haydee Camaño Ortiz⁴

Resumen- Se puede observar, que existen diferentes puntos de vista, para el pensamiento estratégico. El método utilizado en esta investigación es documental, se recopilaron trabajos con perspectivas diferentes, cada autor, explica como desarrolló el concepto en el ámbito laboral. Se rescata la alternativa, de visualizarlo como una competencia y actitud de vida, que se puede aplicar en niveles no necesariamente gerenciales, La información se analizó, para llegar a conclusiones aplicables, a otros entornos, como el del técnico de maquinado cnc.

Palabras claves – maquinado, capacitación técnica, competencias.

Introducción

El siglo XXI ha demostrado, que la información se encuentra en constante cambio; dentro de la plataforma de aprendizaje, una de las materias era “pensamiento estratégico”, mi mente, esclava de sus paradigmas consideró de inmediato que la persona que escribió el título de la materia se había equivocado, ya que lo correcto debería de ser “planeación estratégica”, aún más tuve la osadía de comentarlos con algunos de los compañeros de estudio (yo muy seguro de que estaban en lo correcto), me respaldaba, nada más y nada menos que diez años de haber trabajado en la industria maquiladora utilizando ese término.

Una vez, en clase en busca de la definición más adecuado para el término de pensamiento estratégico, comprobé que estaba en un error, su significado iba más allá de las cuatro paredes que delimitan el lugar de trabajo dentro de la industria, era algo más completo y complejo que involucra al ser humano, con sus antecedentes, paradigmas, creencias y experiencia de vida.

El concepto de pensamiento estratégico es utilizado por empresarios y directivos de compañías vanguardistas en el mercado, se relaciona más a altos ejecutivos y mandos medios (Intelectuales), sin embargo, lo puede utilizar cualquier persona que no pertenezca al selecto grupo antes mencionado.

De acuerdo con Krell (2015), en el mundo coexisten dos clases de personas, la intelectuales y los hombres de acción, este mismo concepto lo podemos llevar al interior de las empresas, los primeros se destacan aportando ideas y palabras, mientras que los segundos las llevan a cabo.

Dentro del esquema organizacional, el puesto del técnico de maquinado, se puede considerar como parte de los hombres de acción, en el área de servicios; se pueden dividir en técnico de maquinado convencional y de control numérico computarizado (CNC).

En este documento revisaremos, diferentes puntos de vista, del pensamiento estratégico y, una alternativa para desarrollarlo, como competencia en el técnico de maquinado CNC.

Descripción del método

Documental, se recopiló información sobre el tema, la selección se hizo, buscando que los documentos analizados tuvieran perspectivas distintas. Se tomó como base la investigación de Roveda Arroyos (2009) y la definición de Román Muñoz (2010), para revisar al técnico de maquinado.

Marco teórico

Empezaremos por buscar las definiciones comunes a cada una de las palabras que componen el término “pensamiento estratégico”.

Pensamientos son, “productos elaborados por la mente”, mediante procesos como el análisis, la comprensión, la generalización, síntesis o productos de la imaginación (definiciones.de, 2015). El pensamiento es una cualidad que tienen los seres vivos, el cual, se va desarrollando día con día, nutriéndose de las experiencias vividas, de forma innata. El desarrollo del pensamiento, va ligado con la actividad que desempeña cada persona, por tal motivo, es normal que algunos individuos, generen pensamientos más elaborados que otros.

De igual forma cada individuo desarrolla el pensamiento de distintas maneras, dependiendo de, la formación personal y antecedentes que tenga del contexto en que vive, y la cultura, de los demás individuos con lo que convive.

¹ Martín Salvador Pérez Leyva MTE es Profesor de tiempo completo (PTC) en la Universidad Tecnológica de Cd. Juárez e Instructor Técnico en el Centro de Entrenamiento de Alta Tecnología (CENALTEC) en Cd. Juárez Chih. México. Contacto: martin_perez@utcj.edu.mx

² El Dr. Mario Carrera es catedrático de la Universidad Autónoma de Chihuahua

³ El Dr. Oscar Alejandro Piñón Arzaga es catedrático de la Universidad Autónoma de Chihuahua

⁴ Elsa Haydee Camaño Ortiz es artesana e investigadora empírica.

El pensamiento, genera alternativas para poder dar respuestas, a nuestras inquietudes, habilidad para entender cosas nuevas y, para analizar hechos ocurridos.

El término de estrategia, está más relacionado con lo que es la guerra, Garrido (2012), comenta que, la cuna de la estrategia, es precisamente la milicia. De acuerdo con el diccionario Larousse, proviene del griego “strategia” se significa “aptitudes de general”, y lo define como “técnicas y arte de concebir, preparar y dirigir las operaciones militares”, así mismo el enfoque de “habilidades para dirigir asuntos y lograr un objetivo”, dándole como sinónimo, la palabra táctica (Larousse, 2015).

En 1944, Von Neumann y Morgentern, son los primeros que introdujeron el concepto de estrategia en los negocios, definiéndola como, “serie de actos que ejecuta una empresa, los cuales son seleccionados de acuerdo con una situación concreta” (Rojas López, 2012), la teoría de los juegos (Ronda Pupo, 2002).

Cuando trabajaba en DELPHI, en el año 1995, la compañía implementó una capacitación intensiva, dirigida a los gerentes de las distintas áreas, con la intención, de mantener el liderazgo alcanzado, dentro del ramo automotriz, ya que la compañía Toyota se estaba posesionando en el mercado de Estados Unidos, siendo que General Motor (principal cliente de DELPHI), era el mayor vendedor de autos hasta ese momento.

Llamó mi atención, dentro del curso, tenían que leer el libro, “el arte de la guerra”. La inquietud me llevo a preguntarle a uno de ellos, del área de manufactura, el motivo de llevar esa lectura, en vez de enfocarse en literatura de Deming o Ishikawa, que trataba sobre la solución de problemas o de mejora continua (por mencionar algunas). El gerente comentó que, les ayudaría a mejorar la administración de su área.

En la introducción del libro, “El arte de la guerra” comenta, que ha sido el mejor libro de estrategia de todos los tiempos, el cual, utilizaron como inspiración, grandes hombres, entre los que se encuentran Napoleón, Maquiavelo y Mao Tse Tung. Es relevante, que las máximas expuestas en el libro, siguen tan vigentes hoy, como en el pasado. Dando como resultado, una obra para la enseñanza de la estrategia, mediante la comprensión de “las raíces de un conflicto y la búsqueda de su solución”, Sun Tzu, autor del libro, decía “la mejor victoria es vencer sin combatir”, diferenciando con esto, al hombre prudente del ignorante (Drozne, 2015).

Las máximas y terminología que se muestran en el libro, se han ido ajustando al sector empresarial, buscando en los directivos, el conocimiento a detalle de sus equipos de trabajo y, de la competencia, para lograr obtener los mejores resultados. Como dijo el General Eisenhower mencionado por (Robert, 2012), “las guerras se ganan en la sala de planeación, no en el campo de batalla”.

Michel Robert (2012), en su libro, “el nuevo pensamiento estratégico: puro y simple”, considera, es mejor enfocarse en analizar los factores que llevan al éxito, que revisar los factores que llevan al fracaso, comenta que varios de los análisis que se hacen a las empresas, llevan el enfoque antes mencionado. De igual forma, llama experiencia al hecho de aprender de los errores que uno comete. Así mismo, cuando se ha adquirido mucho experiencia pasa a ser sabiduría.

En su libro, describe el proceso que siguió para ayudar a Caterpila a superar su crisis, los directivos de la compañía, lo eligieron después de haberse gastado millones intentando rescatar la empresa, contratando a consultores egresados de escuelas reconocidas, los cuales proponían alternativas vanguardistas, que no estaban dando resultados.

A Caterpillar le llamo la atención, lo que Robert (2012) promovía, en su libro sobre el pensamiento estratégico, donde menciona, la importancia de aprovechar el conocimiento y la experiencia, de sus propios ejecutivos, dándoles la oportunidad, de generar sus propias estrategias. ¿Quién mejor que ellos?, conocían su producto y su empresa, identificando cuales habían sido los errores cometidos, que los llevaron a la situación actual.

Glen Barton de Caterpillar comenta, que en las juntas iniciales que sostuvieron, le llamo la atención lo que comentó Robert, “el 90% de lo que necesitaban saber, para la reestructuración de su negocio, estaba en las cabezas, de las personas presentes en esa reunión” (Robert, 2012).

Continuando con el caso Caterpila, Robert atribuye el éxito, a que las decisiones que se tomaron, eran de sentido común, en base al conocimiento de los consultores, aunado a la experiencia de los dirigentes de la compañía, logrando desarrollar procesos confiables, con sentido, para los que lo implementarían.

Lo primero, fue recabar información, identificar las fortalezas y debilidades de la compañía, donde se delinearon los objetivos vitales para los siguientes diez años, decisiones que se tomaron, fueron difíciles y valientes, teniendo en mente la idea de buscar, el mejor producto, en base a los conocimientos y análisis que se tenían del mercado, sus clientes y sus competidores.

Por su parte Garrido (2012), menciona que hacer estrategia debe ser un proceso creativo, no se enfoca solo, en el análisis de la información e identificar áreas de oportunidad y, después enfocarse en ellas, sin restarle importancia al análisis de datos, hace énfasis en lo esencial de la creatividad. Así mismo, agrega que es un proceso racional e intuitivo a la vez. Continúa diciendo, que el estratega exige respuestas al “entrecruzamiento de conocimientos, técnicas, experiencia y habilidades de dirección, para sus trabajos en los escenarios globales”.

Segundo la implementación, Robert (2012) menciona, que desarrollar la estrategia puede ser fácil una vez que se cuenta con la información, lo difícil es la implementación, se debe de asegurar de que los hombres de acción entiendan bien el propósito de los cambios, de tal forma, que puedan llevarlos a cabo tal y como fueron pensados.

Para Garrido (2012) la estrategia es una realidad práctica, de tal forma que si no se implementa, no funciona, “busca crear para que otros puedan crecer”, así mismo dice “Si eres lo que piensas, piensa en lo que eres; porque si tus ideas están en este mundo, tu permaneces”.

Robert (2012) comenta, que el constante cambio de estrategia, solo indica que no se cuenta con una. Así mismo, identifica tres errores que se comenten durante el proceso del planteamiento estratégico, el primero es, a lo que llama estrategia por osmosis, en la cual no se entiende, o no se transmite bien lo que se pretende llevar a cabo. El segundo es, cuando se hace una estrategia aislada, sin la participación activa de todos los involucrados. Tercero es la utilización de un consultor externo para hacer la estrategia, gran parte de las veces personal externo no se compromete con la visión, la cual debe de ir muy estrecha con la estrategia.

Para Garrido (2012), el asesor debe de observar la realidad sin involucrarse en ella, lo suficiente para que no se genere una estrategia vaga e inalcanzable, se debe buscar mantener la creatividad durante el proceso. Destaca que es importante, rescatar el potencial emprendedor, que se ha perdido por cuestiones económicas.

El desarrollo del pensamiento se va elaborando entre puntos de referencia anteriores, comparándolos miles y miles de veces, aumentando en base, a la experiencia adquirida día con día, a partir de la observación, imaginación y el descubrimiento, comenta que los niños entre los once y doce años, pueden realizar pensamientos abstractos y lógicos (Roman Muñoz, 2010), sin embargo, que tengan la facultad no quiere decir, que lo estén desarrollando, en esto influyen sus familiares, docentes y el entorno donde están creciendo.

En el proceso para la generación de conciencia, intervienen los paradigmas que tiene el individuo, los cuales deben de romperse y generar nuevos en base a lo observado y experimentado, como parte del proceso cognitivo. Esto no es fácil para el “hombre ordinario” (Roman Muñoz, 2010), ya que el sentido común propio de su cultura, influye directamente en su forma de pensar y de resolver los problemas, por lo que son difíciles de cambiar, deberán de suceder eventos bruscos, que marquen al individuo, para lograr los cambios en las formas de pensar.

De acuerdo con Román Muñoz (2010), el pensamiento estratégico es una actitud de vida, basada en reflexiones, “para articular acciones diarias con los objetivos a largo plazo”, como resultado de secuencias lógicas, para optimizar procesos.

Hasta el momento, hemos manejado el término de pensamiento estratégico, solo desde las altas esferas de la administración, donde los directivos, tienen el poder de la toma de decisiones, de alguna forma, no se tienen obstáculos, para redireccionar los objetivos de la empresa.

Dentro de la compañía, existen otros empleados, que de forma inconsciente, aplican el concepto de pensamiento estratégico, no es un término exclusivo, de los puestos gerenciales de las empresas, más bien es una definición enfocada al ser.

Robeda Arroyos (2015), en su investigación, se planteó la siguiente pregunta, ¿Es posible la formación de un pensamiento estratégico, en las escuelas de comunicación y periodismo?, donde se rescatan las siguientes ideas para la reflexión.

El egresado, llega al área laboral y, es necesario que aprenda las actividades propias de su puesto, ya que los conocimientos adquiridos no se ajustan a la realidad, de tal forma que, reinicia su aprendizaje en el entorno laboral, la educación recibida es de forma general sin llegar a simular ninguna capacitación de un contexto en especial.

Robeda Arroyos (2015) Considera, que quizás los proceso de enseñanza – aprendizaje, están fallando en lo que respecta a la carrera de comunicación y periodismo, desde el momento, que las estrategias y métodos no aplican a los contextos reales, los conceptos, aunados a lo que se sabe y lo que se enseña en el aula, no está alineado con el entorno real, aunque lo delimita al país de Colombia, considero que algo muy similar está sucediendo en México, desde el momento que se exige una experiencia laboral para poder ser contratado, en el mejor de los casos se contrata con un reajuste del sueldo, argumentando la falta o poca experiencia laboral.

Uno de los aspectos más importantes del estudio, es el enfoque del pensamiento estratégico, al tratarlo, como una competencia, de esta forma el pupilo debe demostrar los manejos estructurados de una serie de conocimientos y habilidades adquiridos, así como, su interacción con el entorno y, la aplicación de los mismos, para la solución de problemas en el área de competencia.

Tomando como referencia, la investigación de Robeda Arroyo (2015), identificaremos las etapas y competencias que tiene que lograr el técnico de maquinado por control numérico computarizado, para desarrollar el pensamiento estratégico.

La Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), es la Subsecretaría de Educación Media Superior de la SEP, encargada de los Centros de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (CBTIS) y los Centros de Estudio Tecnológicos Industrial y de Servicios (CETIS), (DGETI, 2015), Contempla al técnico CNC, en

el rubro más alto (módulo V) del programa de Técnico en máquinas - herramientas, y le atribuye la competencia de manufacturar piezas en equipo de control numérico.

Por otro lado, The National Institute for Metalworking Skills (NIMS), describe al maquinista de Control Numérico Computarizado (CNC), como un técnico que maneja equipo dirigido por computadora, para elaborar partes de máquinas, herramientas y, demás productos de producción en serie. “Él o ella puede trabajar en un taller de maquinado o en la industria manufacturera como experto en la instalación, mantenimiento, programador y operador de las tecnologías CNC” (Study.com, 2015).

Se observa, que dentro de la denominación que hace la DGETI, pareciera que limita las capacidades del técnico, solo a la manufactura, en cambio NIMS, lo define de una más completa, sin limitarlo solo a la fabricación de piezas, le permite que en base a sus habilidades y experiencia, que pueda desarrollar actividades, de planeación y estrategias de maquinado.

En la realidad, existen los dos tipos de maquinistas CNC, el que se enfoca solo en la manufactura de piezas, ya que no le interesa o no le gusta involucrarse en el proceso completo de la elaboración, y el maquinista, que una vez desarrolladas las competencias de fabricación, tiene la experiencia y necesidad, de explorar la parte de la planeación, interviniendo en todas las partes del proceso, desde el diseño conceptual, elaboración del modelado sólido, plano, y estrategias de maquinado, para la optimización de recursos, sin sacrificar la calidad del producto terminado.

En el curso que imparte el investigador, sobre maquinado CNC, desde hace 15 años, promueve con los pupilos, que al finalizar el curso, tendrán las competencias suficientes, para solucionar problemas en su área de trabajo, realizando su rutina de trabajo profesional, específico sin necesidad de supervisión, y pudiendo tener personal a su cargo.

En la Tabla 1, se muestra la clasificación de los niveles, de los técnicos de maquinado, elaborada por investigador, en base a sus años de experiencia, en el ámbito laboral y como instructor técnico.

TÉCNICO EN MAQUINADO	ALCANCE O NIVEL	AÑOS EN PROCESO DE FORMACIÓN EMPÍRICO	AÑOS EN PROCESO DE FORMACIÓN EN PROGRAMA CENALTEC
CONVENCIONAL	Operador ayudante	0.5	n. a.
	Fresa y torno	3	1
	Rectificador superficies planas	2	0.5
	Rectificador de Formas	1	0.5
CONTROL NUMÉRICO COMPUTARIZADO	Técnico Control Numérico Computarizados: fresa, torno, edm, wedm (P. E.)	3	2
	Tool Maker (P. E.)	1	1
	Mold Maker (P. E.)	1	1
	Experto (P. E.) (suma total de los años anteriores)	11	6

Tabla 1. Comparación del tiempo promedio, para que el técnico de maquinado, desarrolle las competencias, en cada nivel (Elaboración Propia).

Existen dos formas para llegar a ser un maquinista CNC, la primera es mediante un proceso empírico, en este caso un técnico “adopta” a un aprendiz como su pupilo, y lo va entrenando de acuerdo a los tiempos y formas que considere convenientes, el pupilo sigue las instrucciones y cuestiona cuando lo considera conveniente, pero no siempre la respuesta es la correcta. En la tabla 1, se muestra en la columna amarilla, donde también se indican los años aproximados que le llevan al pupilo desarrollar las competencias.

Se ha observado, que en esta forma de entrenamiento, los pupilos tardan más en desarrollar sus habilidades, al igual que el pensamiento estratégico, tomando en cuenta que en la mayoría de las veces se limitan a seguir instrucciones.

La segunda es, asistiendo a un programa establecido de capacitación técnica en maquinado, se inicia con lo que es maquinado convencional, el tiempo de capacitación varía dependiendo de la institución capacitadora, el CECATI

normalmente toma un año, donde se entrenan en maquinado convencional mediante los módulos de torno, fresadora y rectificadora, lo ideal es que al momento de estar en la capacitación también se esté trabajando o como aprendiz en un taller, de esta forma la instrucción se aprovecha más.

El Centro de Entrenamiento en Alta Tecnología (CENALTEC), ofrece el programa de capacitación técnica en maquinado convencional, el cual tiene una duración de 6 meses, el cual está basado en el modelo holandés de capacitación técnica, el cual, está diseñado para ir cimentando las bases, el desarrollo del pensamiento estratégico en los alumnos, desde maquinado convencional.

El desarrollo del pensamiento estratégico, depende en gran parte de los antecedentes que tenga el individuo, las formas de asimilar el aprendizaje varían de una persona a otra, el pupilo llega a la capacitación, con un cúmulo de conocimientos adquiridos empíricamente, o mediante capacitaciones previas, aunado a los conocimientos innatos, que se van adquiriendo a lo largo de la vida, de tal forma que al recibir la nueva información, se busca darle un sentido en base a sus antecedentes.

De acuerdo a la teoría constructivista, Los alumnos van construyendo su propio conocimiento, en base a sus antecedentes, buscando patrones que sean característicos, de su forma de ser o de pensar. Esto influye enormemente en el desarrollo del pensamiento estratégico, ya que, si no se ha promovido anteriormente, tendrá que empezar de una forma “dolorosa”, al no tener desarrollada esta habilidad.

Una realidad es, que las tecnologías de la información de la comunicación, han revolucionado nuestras vidas, de tal forma que, se han hecho indispensables en el quehacer diario. Se aplicó una encuesta en Cenaltec (anexo 1), a los alumnos de nuevo ingreso al curso de técnico CNC, y se obtuvieron los siguientes resultados: a 19 técnicos que se les pregunto si tenían un teléfono inteligente, *Tablet* o computadora, el resultado fue el 94.7 % tenían al menos un dispositivo para poder navegar en internet, de ese porcentaje, el 72.22 % tenía acceso a internet, del total de los encuestados el 57.89 % le gustaría llevar un curso en línea.

Aun y cuando la muestra no es representativa, la tendencia es a que más del 50 % de los técnicos que se están capacitando en Cenaltec cuentan con un dispositivo con acceso a internet y les gustaría llegar un curso en línea.

Conclusiones

El proceso del pensamiento se desarrolla observando, comparando, experimentando y descubriendo, las experiencias vividas día con día, en relación a los antecedentes culturales que se tienen, donde los cambios de paradigmas, se dan a través de acontecimientos drásticos que ocurren en nuestro entorno.

El pensamiento estratégico es una actitud de vida, basada en reflexiones, como resultado de secuencias lógicas, para optimizar procesos, con la intención de coordinar actividades diarias para lograr objetivos a largo plazo.

El pensamiento estratégico, no es exclusivo de los directivos de las empresas, lo puede aplicar cualquier persona que, haya acumulado suficiente experiencia, para lograr una metodología, que le permita, buscar alternativas que, logren buenos resultados en su área de trabajo.

Observando, el pensamiento estratégico, como competencia total de una especialidad, se deben identificar las competencias intermedias, que la componen, para lograr desarrollarlas, mediante la capacitación, o incluirlas en las asignaturas de las carreras, de cada especialidad, sin descuidar los contextos reales, donde se desea la aplicación.

Una de las áreas de interés del investigador, para desarrollar el pensamiento estratégico, es el área del técnico de maquinado; los cursos de maquinado son, por tradición, cursos presenciales enfocados al desarrollo de habilidades, para el dominio de las máquinas – herramientas convencionales y CNC.

En la era de las computadoras y, del uso de internet como parte esencial de nuestras vidas, se recomienda desarrollar el pensamiento estratégico, mediante la capacitación semipresencial, apoyada en la taxonomía de Bloom, habilidades de pensamiento y tecnológicas, con el interés, de darle un enfoque normal de reflexiones, el aprendizaje de secuencias lógicas, para lograr resultados óptimos.

Bibliografía

- definiciones.de. (2015). <http://definicion.de/pensamiento/>. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de <http://definicion.de/pensamiento/>
- DGETI. (2015). <http://www.cetechihuahua.gob.mx/alumnos/media-superior/dgeti>. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de <http://www.cetechihuahua.gob.mx/alumnos/media-superior/dgeti>
- Drozne, L. (2015). <https://etikhe.files.wordpress.com/2013/10/el-arte-de-la-guerra.pdf>. Recuperado el 25 de Febrero de 2015, de <https://etikhe.files.wordpress.com/2013/10/el-arte-de-la-guerra.pdf>
- Garrido, F. J. (2012). Estrategias: enseñanza de todos los tiempos para los directivos del siglo XXI. En F. J. Garrido, *Estrategias: enseñanza de todos los tiempos para los directivos del siglo XXI*. España: McGraw-Hill.
- Krell, H. (2015). <http://www.ilvem.com/shop/otraspaginas.asp?paginanp=348>. Recuperado el 9 de Marzo de 2015, de <http://www.ilvem.com/shop/otraspaginas.asp?paginanp=348>
- larousse. (2015). <http://www.larousse.com.mx/Home/Diccionarios/estrategia>. Recuperado el 18 de Febrero de 2015, de <http://www.larousse.com.mx/Home/Diccionarios/estrategia>
- Robert, M. (2012). El nuevo pensamiento estratégico: puro y simple. En M. Robert, *El nuevo pensamiento estratégico: puro y simple*. México: McGraw-Hill.
- Rojas López, M. D. (2012). Planeacion estrategica. En M. D. Rojas López, *Planeacion estrategica*. Ediciones de la U.

- Roman Muñoz, O. (julio - diciembre de 2010). <http://www.redalyc.org/pdf/1053/105316833003.pdf>. Recuperado el 11 de Febrero de 2015, de <http://www.redalyc.org/pdf/1053/105316833003.pdf>: <http://www.redalyc.org/pdf/1053/105316833003.pdf>
- Ronda Pupo, G. (marzo de 2002). <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/34/estrategia.htm>. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de <http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/34/estrategia.htm>
- Roveda Hoyos, A. (2009). ¿Es posible la formación de un pensamiento estratégico en las escuelas de comunicación y periodismo? En A. Roveda Hoyos, *¿Es posible la formación de un pensamiento estratégico en las escuelas de comunicación y periodismo?* Colombia: Red Signo y Pensamiento.
- Study.com. (2015). http://study.com/articles/Salary_and_Career_Info_for_a_CNC_Machinist.html. Recuperado el 19 de Marzo de 2015, de http://study.com/articles/Salary_and_Career_Info_for_a_CNC_Machinist.html: http://study.com/articles/Salary_and_Career_Info_for_a_CNC_Machinist.html

Notas Bibliográficas

MTE. Martín Salvador Pérez Leyva (Cd. Juárez Chihuahua, México), Nacionalidad Mexicana, Maestro en Tecnologías Educativas (MTE) por el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey campus Cd. Juárez., Profesor de tiempo completo (PTC) en la Universidad Tecnológica de Cd. Juárez y en el Centro de Entrenamiento de Alta Tecnología (CENALTEC) en Cd. Juárez Chih. México. Contacto: martin_perez@utcj.edu.mx , trabajó por 10 años en la industria maquiladora para la compañía DELPHI. En el año 2000, se incorpora a la docencia.