

Valor nutritivo del contenido ruminal de bovinos sacrificados en la época de invierno en dos años consecutivos

Dra. Elvia Margarita Romero Treviño¹, Ing. Perla Marín Rodríguez¹, Ing. Fabián de la Cruz Bautista¹, Dra. Ma. Angélica González Muñoz¹

Resumen-El Contenido Ruminal (CR) es el alimento no digerido e ingerido por los poligástricos y es considerado uno de los contaminantes con mayor impacto ambiental, sin embargo, puede ser una fuente valiosa de nutrimentos para la alimentación animal ya que aporta proteína cruda y energía. El objetivo de este trabajo fue evaluar el valor nutritivo del CR de Bovinos durante el invierno en dos años consecutivos. Se tomaron tres muestras cada año, 2013 (A1) y 2014 (A2). Se determinó cenizas (C), materia orgánica (MO), proteína cruda (PC) y fibra detergente neutro (FDN). En A1 se observó que la PC disminuyó conforme avanza la época de invierno, 13.7, 11.2 y 10%. En A2 el contenido de PC en general fue inferior al A1 con 8.0, 9.6, y 8.3 %. En FDN la diferencia entre los dos años fue de 2.5%, siendo los promedios 63.2 y 65.7% para 2013 y 2014, respectivamente.

Palabras clave-Contenido Ruminal, valor nutritivo, invierno

Introducción

La alimentación de la ganadería extensiva, como lo es las explotaciones de Doble Propósito, está basada en el pastoreo, sin embargo debido a la fluctuación de las condiciones climáticas durante el año, los forrajes en los climas tropicales presentan épocas críticas, en donde se ve disminuida la producción de biomasa y la calidad de los nutrientes que aportan, por lo que para optimizar el recurso forrajero, se hace necesaria la búsqueda de otras alternativas alimenticias, explorar fuentes de recursos alimenticios no convencionales, como lo son los residuos de los rastros, específicamente el contenido ruminal (CR) de los bovinos sacrificados, siendo necesario conocer la calidad nutricional que aporta, además de determinar si existe diferencia de un año a otro en la misma época

Church (1971) y Maynard et al (1983; citados por Falla-Cabrera, 1995), concuerdan en que un bovino de 500 kilogramos de peso puede contener de 30 a 45 kilogramos en CR, con una humedad cercana al 80%. Por lo que la principal problemática es la cantidad y la velocidad con que se acumula, ya que al ser sacrificado el bovino, el CR se deshecha a cielo abierto sin tratamiento previo. En fresco presenta un color marrón oscuro, olor desagradable y una consistencia semipastosa. Debido a que la alimentación de los bovinos es básicamente de pasto y ciertas combinaciones con otros ingredientes, el CR presenta altas concentraciones de Celulosa y Hemicelulosa. A pesar de eso, por ser un producto pre digerido en el rumen es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde por sus características químicas, biológicas, bromatológicas, microbiológicas y su amplia disponibilidad.

El CR es considerado uno de los más altos contaminantes con mayor impacto ambiental ya que produce una alta carga orgánica en los afluentes de los rastros fomentando la contaminación. Sin embargo, puede ser una fuente valiosa de nutrimentos al ser incorporada a las dietas de animales, ya que representa el alimento no digerido e ingerido por los poligástricos (Domínguez y Barajas, 1993; Ayala y Perea, 2000).

Debido a que la alimentación de los bovinos es básicamente de pasto y ciertas combinaciones con otros ingredientes, presenta altas concentraciones de Celulosa y Hemicelulosa. A pesar de eso el CR por ser un producto pre digerido en el rumen es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde por sus características químicas, biológicas, bromatológicas, microbiológicas y su amplia disponibilidad.

El aspecto más importante de los recursos alimenticios de sustitución, es el valor nutricional, por lo que contar con mayor información sobre el uso de subproductos de las industrias agropecuarias nos permite tener una perspectiva más para la alimentación animal, debido a eso el objetivo del presente trabajo fue la evaluación del Valor nutritivo del contenido ruminal de bovinos sacrificados en la época de invierno en dos años consecutivos, para ser utilizado como una alternativa alimentaria sustentable para ganado.

Materiales y métodos

Localización del área de estudio

El trabajo se desarrolló en el Instituto Tecnológico de Altamira ubicado en la carretera Tampico-Mante, Km 24.5, Altamira, Tamaulipas, México. Localizado en las coordenadas 22° 23' 4'' Latitud Norte, y 97° 56' 1'' Longitud Oeste, del meridiano de Greenwich, a una altura de 10 msnm, con una temperatura promedio de 24.7° C. Las muestras se obtuvieron del rastro municipal de Tampico Alto, Ver., localizado en las coordenadas 22°06'46'' Latitud Norte y 97° 48'05'' Longitud Oeste del meridiano de Greenwich a una altura de 20 msnm, con una temperatura promedio de 24.9° C (INEGI, 2014).

Material experimental

El ganado que se sacrifica en el rastro Municipal se encuentra bajo el sistema de doble propósito, mantienen una alimentación con pastos de la región, presentan una cruce de ganado cebú (*Bos indicus*) con razas europeas (*Bos taurus*), el mayor número de animales es de deshecho y en menor escala de corrales de engorda. Las muestras de contenido ruminal fueron colectadas entre las 8:00 y 11:00 AM. El muestreo se llevó a cabo con un intervalo de 15 días durante la época de invierno, en dos años consecutivos; en el año 2013(A1) y en el 2014 (A2), realizando 3 muestreos en cada uno; Diciembre (Dic), Enero (Ene) y Febrero (Feb). El CR se tomó directamente del rumen de los animales al momento del sacrificio. La muestras tomadas se depositaron en bastidores fabricados de madera, forradas con plástico para evitar pérdida de líquido ruminal, esparciéndolo de manera uniforme con un grosor aproximado de 7 cm, removiendo diariamente para facilitar su secado, posteriormente fueron molidas para realizar los análisis correspondientes.

Análisis proximal

El análisis químico se realizó de acuerdo a los métodos descritos por la AOAC (1984), el contenido de materia seca (MS) por desecación, cenizas, por el método de incineración en seco, proteína cruda (PC), por el método Kjeldahl usando el factor N x 6.25, y fibra detergente neutro (FDN) con base en el método establecido por Van Soest (1991).

Resultados y Discusión

Valor nutricional del contenido ruminal

En ceniza se observó una disminución en A1 de 1.3% entre Ene y Feb y en A2 de 3.2% entre Dic y Ene (Tabla 1). Los valores de ceniza encontrados en este trabajo en el año 2013 (A1) fueron inferiores a lo reportado por Domínguez et al. (2002, citados por Domínguez, 2007) quien encontró un valor de 19.4 %. Y superiores al encontrado por Domínguez (2007) quien reporta un 15.05%. Pero muy similares a los encontrados por Bracho (2017) quien reporta un promedio de 17.11% en contenido de ceniza en muestras tomadas durante 5 meses en el municipio de Píritu estado Falcón, Venezuela. En el año 2014 (A2) en los meses de diciembre y febrero se observaron superiores, en los tres muestreos, a los reportados por Domínguez (2007) y Bracho (2014).

En cuanto al contenido de PC en A1, también se observó una diferencia entre las fechas de muestreo siendo de 3.7% entre Dic y Feb. Y en A2 se encontró una diferencia de 1.6% entre Dic y Ene (Tabla 1). Todos los valores del A1 encontrados en este trabajo fueron más alto a lo observado por Falla (2002) y Bracho (2017) quienes reportan un valor de 9.6 y 6.77%, respectivamente.

En A2 los porcentajes de PC encontrados son inferiores a los de falla (2002), con excepción de Ene en donde se encontraron valores iguales siendo de 9.6%. Sin embargo todos los valores encontrados son superiores a lo reportado por Bracho (2017) quien reporta un valor de 6.77%.

En FDN se observa diferencia entre las fechas de muestreo en A1, se observa un incremento conforme avanza el invierno, siendo 6.6% inferior en Dic al ser comparado con Feb. En A2 el valor encontrado en Ene y Feb son muy similares, observándose el valor más alto en Dic, contrario a lo encontrado en A1, que el valor más alto se observó en Feb (Tabla 1). Los valores de FDN encontrados en el CR se encuentran similares a los reportados para algunos pastos tropicales tales como Bermuda (*Cinodon dactylon*), Brachiaria (*B. brizanta*) y henos de pastos C3, con 66.7, 66.8 y 64.4%, respectivamente (Francesa, 2017).

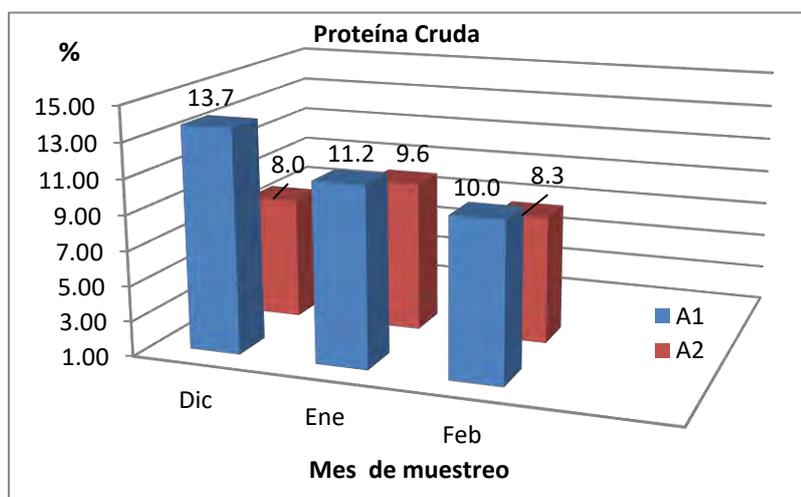
Tabla 1. Análisis químico de contenido ruminal deshidratado a diferentes fechas de muestreo en la época de invierno en dos años consecutivos

Muestreo	Cenizas		Materia orgánica		Proteína cruda		Fibra Detergente Neutro	
	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
	%							
Diciembre	17.8	21.7	82.3	78.3	13.7	8.0	60.1	67.7
Enero	18.0	18.5	82.0	81.5	11.2	9.6	62.8	64.9
Febrero	16.7	20.4	82.3	79.6	10.0	8.3	66.7	64.6

A1= Año uno (2013), A2=Año dos (2014)

En la gráfica 1 se puede observar la variación en el contenido de PC, tanto en las diferentes fechas de muestreo (Dic, Ene y Feb) dentro de la época de invierno, como de un año a otro, en general el A1 presentó los valores más altos que en A2, esta variación probablemente se deba al tipo de alimentación del ganado antes del sacrificio, ya que al rastro municipal llegan animales de diferentes sistemas de explotación (pastoreo, estabulados y una combinación de ambos), influyendo esto en la composición del CR. Los resultados de este trabajo, difieren

con la publicación de Uricab-Brito (2003) que menciona que la composición química del CR es poco variable debido a que la alimentación de los bovinos es básicamente de pasto y ciertas combinaciones con melazas.



Grafica 1. Contenido de proteína cruda en contenido ruminal de la época de invierno en dos años consecutivos

Conclusiones

Los residuos de los rastros municipales como el Contenido Ruminal deshidratado son una fuente valiosa de nutrimentos y pueden ser utilizadas para el desarrollo de propuestas de alimentación para diferentes especies animal, siendo una alternativa alimenticia para los sistemas pecuarios que contribuirían a la disminución de costos de producción ya que es un producto de deshecho, además de que al reciclarlo se estaría contribuyendo a disminuir los efectos adversos que causa al medio ambiente y a su vez costos adicionales que genera en los rastros municipales por su retiro hacia los desechos sanitarios. Sin embargo se recomienda seguir analizando el contenido nutricional que aporta en las diferentes épocas del año y los diferentes tipos de alimentación de los animales, con la finalidad de hacer más eficiente el uso del contenido ruminal en las dietas alimenticias de animales de interés zootécnico.

Referencias

- Association of Official Analytical Chemists. AOAC. Official Methods of Analysis. 14th de Washington, D.C. (1984)
- Ayala, G.; Perea, T.F. 2000. Reciclado de materiales orgánicos de desperdicio a escala industrial. Revista grupo ecológico. 200-209
- Bracho, H. 2017. Valoración del contenido ruminal de bovinos beneficiados en el municipio Piritu estado Falcon-Venezuela, como recurso alimenticio. Artículo Técnico. En: <http://www.engormix.com/mbr1185657/contenido htm>.
- Domínguez, L. F., (2007) Utilización del contenido ruminal fresco sustituyendo al rastrojo de maíz en la alimentación de vaquillas en finalización. Tesina. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Támbaro, Michoacán.
- Domínguez, 1994. Utilización de Contenido Ruminal en Dietas Integrales para Borregos de Engorda. Primer Foro Estatal "Ambiente y Ecología en Sinaloa Diagnostico y Perspectivas". Junio 1994, Mazatlán Sin.P3 4. 22-25
- Domínguez, C.J.E.; Barajas, C.R. 1993. Utilización del contenido ruminal en dietas integrales para borregos de engorda. Memorias del XVIII congreso nacional de buitría. Noviembre. México, D. F. 318-320p.
- Falla Cabrera, L.H. 1995 Desechos de Matadero como Alimento Animal en Colombia. Capítulo 7. Frigorífico Guadalupe S.A. Santafé de Bogotá, Colombia
- Falla, C. 2002. Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta. Consultado en línea en 2016. Nerker.net/ficheros/instrucciones/INST-AGROPAN. Pdf.
- Francesa Humberto. 2017. La fibra en forrajes tropicales. Parte 1: factores que afectan su digestibilidad. Sitio Argentino de Producción Animal. Consultado en línea en sep. del 2017. www.produccion-animal.com.ar.
- INEGI 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Uricab-Brito, L.A., y C.A Sandoval Castro 2003. Uso Del Contenido Ruminal Y Algunos Residuos De La Industria Cárnica En La Elaboración De Composta. *Tropical And Subtropical Agroecosystems*, 2 (2003): 45 – 63.

Van-Soest, P.J. 1991. Nutritional ecology of the ruminant. Editorial ACRIBIA

CONTROL DE LA PRODUCCIÓN DEL CRECIMIENTO DE LA FLOR BELLIS PERENNIS A BASE DE CARTAS DE CONTROL

Leonel Romero Zarate¹, Mariela Martínez Pancoat², Gabriela Sandoval García³, MII. Eduardo Gómez García⁴

Resumen- Las pérdidas anuales en el campo han generado un retroceso, económico, tecnológico y social, los grandes consorcios dejan oportunidades limitadas para los minoristas productores del campo. Es por lo anterior que el presente trabajo desempeña un papel importante al aplicar cartas de control en la producción de *Bellis perennis* comúnmente conocido como margarita. Lo anterior con el fin de controlar el crecimiento, características que se requiere para poder comercializarla. Las cartas de control se aplicaron tomando una muestra aleatoria del cultivo, obteniendo valores atípicos generados por causas fortuitas y asignables, terminología utilizada en cartas de control. Dados los resultados se llegaron a conclusiones determinantes para corregir tales puntos.

Palabras clave- Cartas, *bellis perennis*, crecimiento, control estadístico.

Introducción

La creciente competitividad de los mercados ha conducido a que los productores busquen nuevas formas de ofrecer productos de mejor calidad, que permita competir con otros empresarios del mismo ramo.

La importancia de tener un mejor monitoreo de los procesos reside en la mejora de productos, la cual diversos métodos estadísticos han desarrollado herramientas de gran utilidad que permiten un mejor control de la producción. Las cartas de control son una herramienta gráfica que permite detectar valores atípicos ocurridos durante el proceso de producción. Una carta de control es una herramienta estadística empleada para el estudio y control de procesos a través del tiempo, su objetivo de estas es el observar y analizar mediante el uso de datos estadísticos la variabilidad del proceso de interés a través del tiempo, (Gutiérrez *et al.*, 2004).

En una carta de control se puede obtener valores que pueden ser atribuibles la cuál son causadas por situaciones o circunstancias especiales que no están de manera permanente en el proceso y están las causas comunes o por azar que son aquellas que permanece día a día, lote a lote.

La producción de *Bellis perennis* en ciertas regiones de Tepeaca es muy abundante y para algunas familias es la principal fuente de ingresos, pero se producen sin ningún control de crecimiento o cierto tamaño que el mercado le pide a los productores, en este caso nos apoyamos de esta herramienta estadística que nos ayuda a visualizar el comportamiento de crecimiento de las flores.

La carta de control consiste en una línea central (L.C) y dos pares de líneas límites espaciadas por encima y por debajo de la línea central, que denomina de control superior (L.C.S) y límite de control inferior (L.C.I). Cabe mencionar que los límites de control se calculan con la distribución de probabilidades del estadístico para que se logren un porcentaje de cobertura específico (Gutiérrez *et al.*, 2004).

El uso adecuado de las cartas de control permitirá detectar cambios y tendencias importantes en los procesos, si todos los puntos caen dentro de los límites de control superior e inferior, se dice que es un proceso que está en control estadístico, si un solo valor sale fuera de los límites este se considera fuera de control estadístico.

¹ Leonel Romero Zarate, estudiante de Ing. Agroindustrial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, león_rozal16@hotmail.com

² Mariela Martínez Pancoat, estudiante de Ing. Agroindustrial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, mary_95_martinez@hotmail.com

³ Gabriela Sandoval García, estudiante de Ing. Agroindustrial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, gabita_sand26@hotmail.com

⁴ MII. Eduardo Gómez García, académico de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, baruc77@hotmail.com

Descripción del método

El diseño experimental fue realizado en la localidad de Santa María Oxtotipan perteneciente al municipio de Tepeaca, Puebla. Cuyo objetivo fue aplicar cartas de control en la producción de margaritas. Para ello la variable que se tomó en cuenta fue la longitud del tallo de la flor, en la Figura 1 se muestra el lugar donde fue realizado el trabajo.



Figura 1 Área experimental, Sta. María Oxtotipan, Google Maps

Se tomó tres áreas de muestras de 3m x 3m aleatoriamente en el terreno, en la cual se procedió a medir la longitud del tallo con ayuda de un metro, de la cual se tomaron 23 muestras respectivas de cada una de las áreas delimitadas. se puede observar en la figura 2 como fue la distribución de áreas para la toma de los ejemplares.

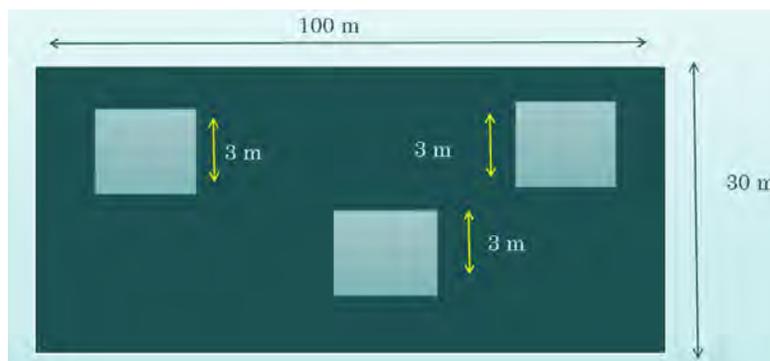


Figura 2. Distribución del área experimental

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Sección 1	85	75	59	75.5	75	78	78.5	68	69	80	80	74	68	66	73	66	82	63	55	66	55	76	78
Sección 2	67	20	58	70	70	75	50	79	50	63	62	52	69	44	45	64	74	82	41	80	82	71	68
Sección 3	65	69	74	66	66	70	72	69	51	65	53	76	67	35	62	72	62	42	68	56	44	28	55

De las tres muestras se obtuvo los siguientes valores en cm, como se puede observar en el cuadro 1.

Cuadro 1. Valores Obtenidos de las 3 Secciones.

Se procedió a ordenar los datos de las tres secciones como se puede ver en el cuadro 2, una vez hecho esto se utilizó la ecuación uno para determinar la frecuencia

20	28	35	41	42	44	44	45	50	50	51	52	53	55	55	55	56	58	59	62	62	62	63
63	64	65	65	66	66	66	66	66	67	67	68	68	68	68	69	69	69	69	70	70	70	71
72	72	73	74	74	74	75	75	75	75.5	76	76	78	78	78.5	79	80	80	80	82	82	82	85

Cuadro 2 Ordenamiento de datos de las 3 secciones

Ecuación 1: $2^k =$; sustituyendo en la ecuación $2^4=16$.

Este dato nos va servir en la ecuación 2 para obtener el rango y de esta manera obtener la frecuencia.

Ecuación 2: $Rango = \frac{\lim S - \lim I}{n^\circ \text{ de clase}} =$; sustituyendo en la ecuación $Rango = \frac{74.33 - 48.33}{4} = 6.5$

En el cuadro 3 podemos observar las 6 clases y la frecuencia de los datos obtenidos. Así como en la figura 3 se observar el grafico de las frecuencias de datos.

		Frecuencia
clase 1	48.3 - 54.8	3
clase 2	54.9 - 61.4	4
clase 3	61.5 - 68	9
clase 4	68.1 - 74.6	7

Cuadro 3 Clases y frecuencias de datos.

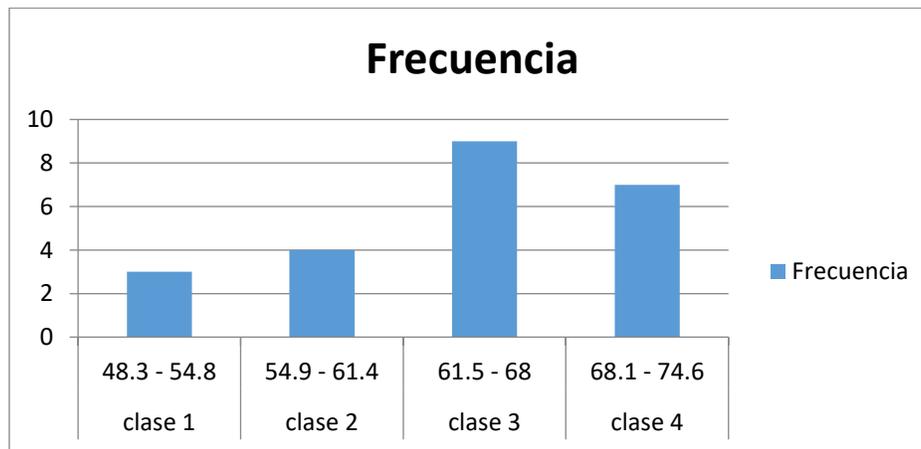


Figura 3 Frecuencia de datos

El grafico de la figura 3 nos muestra la distribución que tiene los 69 datos de las 3 secciones y el número de frecuencias que cae en cada clase, estableciendo un parámetro de tamaño por cada clase para cada muestra. De estos valores se obtuvo una media de 64.7391

Para realizar la carta de control es necesario utilizar las siguientes ecuaciones:

Ecuaciones para calcular las medias.

- Ecuación 3 $LCS = \bar{X} + A_2 \bar{R}$
- Ecuación 4 $LC = \bar{X}$
- Ecuación 5 $LCI = \bar{X} - A_2 \bar{R}$

Para el cálculo de rangos

- Ecuación 6 $R = X_{\max} - X_{\min}$
- Ecuación 7 $\bar{R} = (R_1 + R_2 + \dots + R_m) / m$
- Ecuación 8 $LCS =$
- Ecuación 9 $LCI = D_3 \bar{R}$
- Ecuación $LC = \bar{R}$

El valor de las constantes (A_2, D_3, D_4) se toma del cuadro 4: Factores para la construcción de cartas de control.

Tamaño de la muestra, n	Carta \bar{x}	Carta R		Estimación de σ
	A_2	D_3	D_4	d_2
2	1.880	0	3.267	1.128
3	1.023	0	2.575	1.693
4	0.729	0	2.282	2.050
5	0.577	0	2.115	2.326
6	0.483	0	2.004	2.534

Cuadro 4 Factores para la construcción de cartas de control

Los valores obtenidos arrojan las siguientes cartas de control como se puede observar en la figura 4 y 5

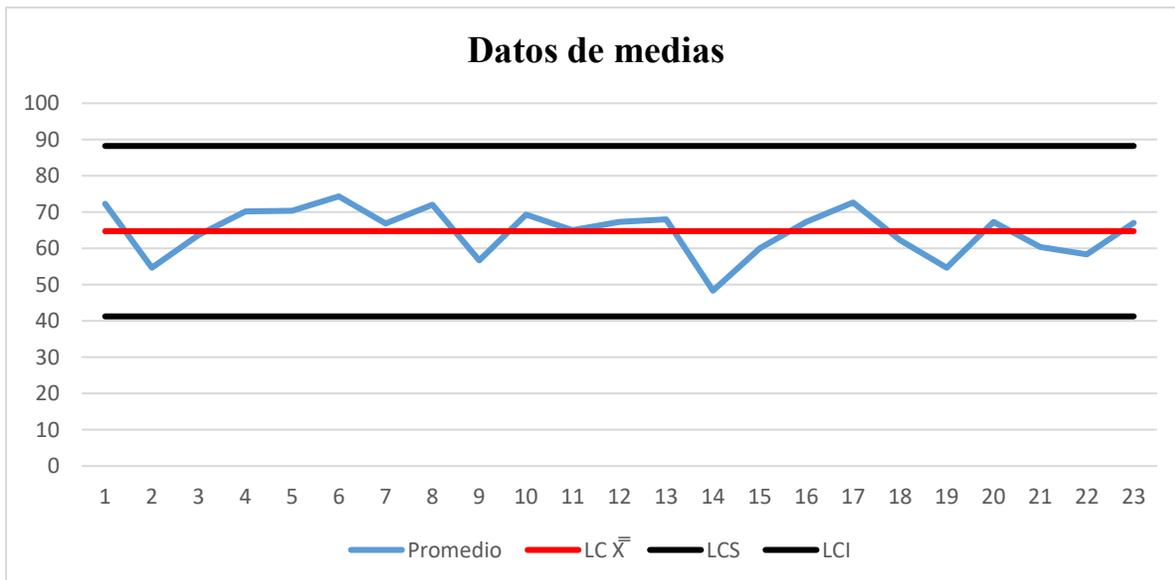


Figura 4 Grafico de control de medias

La figura 4 describe el comportamiento que tiene cada una de las 23 muestras, lo cual nos permite saber si se encuentran fuera o dentro del rango especificado. En este caso la mayoría de los valores se ubican dentro del rango, lo cual nos dice que se encuentran en el límite central promedio y estos a su vez son aceptables, como se observa en los puntos 2, 6, 9, 14 y 19 se encuentran un poco alejados, de esta manera nos hace pensar que con una buena fertilización y un buen riego al plantío mejorara sus características.

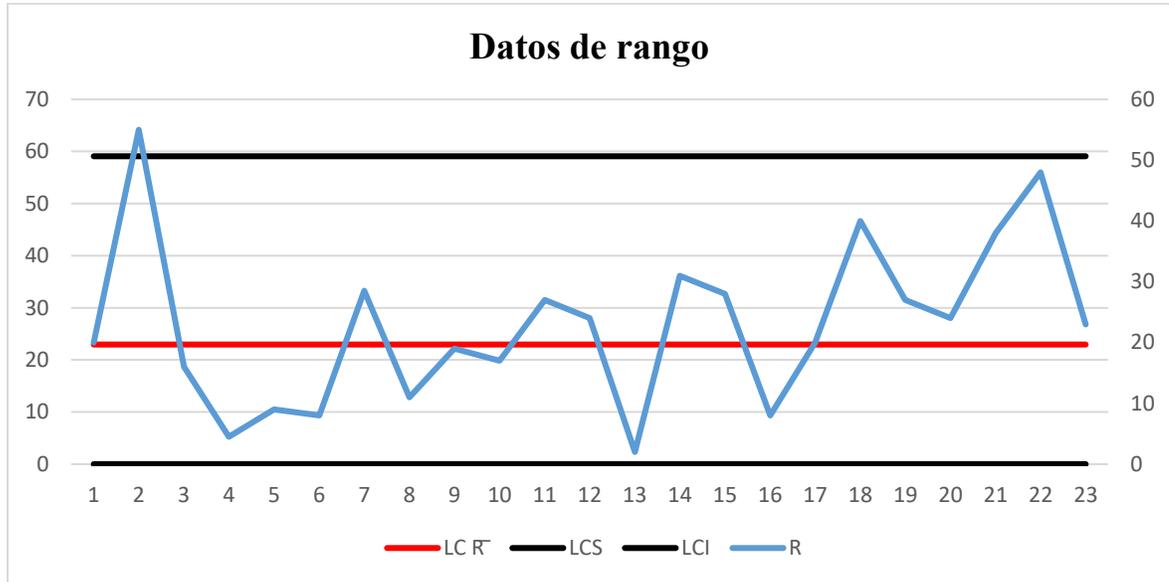


Figura 5 Grafico de comportamiento de rangos

La figura 5 observamos que el comportamiento de los rangos, la cual determina si hay variabilidad en los puntos, como se observa en los 2, 4, 6, 13, 16, 18, y 22 presenta una variabilidad muy grande lo que nos hace suponer que puede ser causas de tipo atribuible y que estas a su vez se pueda corregir como se observó durante la investigación que la variabilidad del tamaño de la flor cambiaba mucho por el área en el que se encontraba.

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación se estudió el comportamiento en la variación de crecimiento en la producción de *Bellis perennis* conocida como margarita. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas, obteniendo resultados favorables debido a que se encontraron entre los rangos permitidos, pero si se lleva un control en la producción se puede mejorar la calidad del producto.

Conclusiones

El mercado está caracterizado por productores que se dedican a la producción de margarita. No obstante la demanda existe, lo que conlleva al uso de nuevas tecnologías, el uso de nuevas variedades y mejores condiciones de producción para mejorar la calidad, por ello es importante tener el control y mejora en la producción de margarita.

Por medio de las cartas de control se realizaron graficas representativas en las cuales se realizó la medición de margaritas para llevar un mejor control en su crecimiento.

Los resultados demuestran que la producción de margarita se encuentra dentro de los rangos permitidos lo cual indica que es una producción de una buena calidad. En los datos se observa la diferencia que existe entre la gráfica de medias y la de rangos, en la primera se observa el proceso en control porque se encuentra dentro de la línea de tendencia, sin embargo en la gráfica de rangos también se encuentra controlado pero se encuentra una dispersión en los datos por la variabilidad, en el gráfico de Rangos se ve más detallada la dispersión, los resultados son controlados, sin embargo son factores a corregir puede ser causado por fertilización o labores culturales por ello es indispensable darle solución y saber cómo se puede cambiar la manera de hacer las labores para que no se cometa la falla que afecta la productividad del cultivo.

Referencias

- Gutiérrez H., De la Vara R., “Control estadístico de calidad y seis sigmas” Segunda Edición, 2004, 182-189.
- Montgomery D., “Control estadístico de la calidad” Tercera edición, 2004, 206-260.

Integración de tecnologías para la medición de consumo eléctrico

Domingo Rosales Álvarez L.S.C¹, MA. Isabel Ernestina López Navarro²,
M.G.T.I Águeda Ma. Del Pilar Castillo González³, Alan Galván Espinoza⁴ y Ángel Nathan León Olvera⁵

Resumen- En esta ponencia se presentan los resultados de la primera fase del proyecto elaborado en el Instituto Tecnológico de San Juan del Río. El objetivo del trabajo fue diseñar un sistema de medición de consumo energético por dispositivo que facilite mediciones de consumo de energía de cualquier aparato eléctrico conectado a este y que vía Wi-Fi envíe los resultados de la medición a una base de datos de cloud computing para su posterior análisis de consumo. Esto con el objetivo de concientizar a la población sobre el consumo energético de una casa u oficina, y una manera de hacerlo es midiendo « La huella ecológica » que es un indicador del impacto ambiental de cada individuo respecto a su entorno y es determinada de acuerdo a su modo de vida, de forma indefinida. La posibilidad de medir este impacto permite hacer comparaciones y mejorar así la toma de decisiones, por ejemplo en la compra de un dispositivo electrónico en función del consumo energético, catalogado por las marcas comerciales.

Palabras clave: consumo eléctrico, medición, resistiva, ahorro energético.

Introducción

La necesidad de medición de la Energía Eléctrica surge desde que se inventó la generación de electricidad, en México fue a fines del siglo XIX, y hasta 1938 es que nace la Comisión Federal de Electricidad (CFE) como Organismo Público con la finalidad de organizar y dirigir un sistema nacional de generación, transmisión y distribución de este tipo de energía. (CFE).

El ahorro energético, es un tema de importancia por dos principales razones: por una parte el impacto ambiental es un aspecto que preocupa tanto a empresarios como ciudadanos, ya sea por regulaciones ambientales, por conciencia ambiental o por ambas, el caso es que la preocupación por la disminución del uso de energías fósiles representa un tema de actualidad que amerita innovaciones científicas para solucionarlo.

Otro aspecto se centra en la eficiencia respecto a los costos, por lo que, tanto empresas como hogares buscan las estrategias necesarias para disminuir el presupuesto destinado al rubro energético.

La administración energética empresarial (AEE) surge como una metodología para implementar tanto en el ámbito empresarial como residencial para el uso racional de la energía (Serna Machado Carlos Alberto 2010).

La primera actividad para poder llevar a cabo una implementación exitosa de AEE es caracterizar el estado de consumo energético, siendo la medición para determinar el consumo eléctrico de los servicios y equipamientos uno de los principales procesos a seguir (Instituto para la diversificación y ahorro de energía IDEA 2011).

Para determinar el consumo de energía eléctrica realizado por un usuario es necesario contar con un dispositivo que lo registre. Esta función la desempeñan los medidores eléctricos, los cuales realizan una medición s mediante sensores que miden el voltaje y la corriente en la línea de suministro para posteriormente procesarlas mediante un microcontrolador que realiza los cálculos de consumo. (Olvera Jorge: 2003).

Un microcontrolador combina los recursos fundamentales disponibles en un microcomputador: Un CPU, una memoria de programa, una memoria de datos, el circuito de reset y el circuito oscilado, además de los puertos de entada y salida. (Benchimool Daniel: 2011) la actualidad los microcontroladores son utilizados en la mayoría de los aparatos electrónicos que usamos en la vida diaria.

Como antecedente de La medición de energía de forma remota, se encuentran proyectos que utilizan radiofrecuencia como el caso de la CFE, así como puntos de acceso WiFi los cuales envían la información a una base de datos alojada en la nube. El uso de software del microcontrolador que se ha utilizado y referenciado para mediciones de energía usan lenguaje Arduino y librerías C++, así como modelo vista – controlador para la plataforma web (Betancor Caro

¹ Domingo Rosales Álvarez L.S.C es docente del departamento de Ingeniería en Sistemas del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro dom0408@yahoo.com.mx

² La MA. Isabel Ernestina López Navarro Isabel es docente del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro isalopmx@yahoo.com.mx

³ M.G.T.I Águeda Ma. Del Pilar Castillo González es docente del departamento de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro aguecg@hotmail.com

⁴ Alán Galván Espinoza es alumno de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro

⁵ Ángel Nathan León Olvera es alumno de la carrera de Ingeniería en Electrónica del Instituto Tecnológico de San Juan del Río, Querétaro

Yeray:2014).

Actualmente existen en el mercado dispositivos que nos miden de forma general la cantidad de corriente de una casa habitación u oficina, solo otorgando datos generales, precisando el uso de baterías, ethernet, o a un costo elevado.

Descripción del Método

Para la realización de esta fase del proyecto se consideró el siguiente proceso:

1. Recopilación de información para la creación de unos inductores de corriente domésticos.
2. Por medio de cálculos matemáticos se realiza la calibración del inductor para la entrega efectiva y congruente de energía en tiempo real, con el apoyo de aparatos de medición se comparara el inductor para su efectivo funcionamiento o correcciones que presente el instrumento.
3. Se transformara la energía que se obtiene del inductor en un lenguaje que el los micro controladores puedan leer y mandar a la información a las plataformas móviles y/o estándares establecidos. Creación de prototipos los cuales capturaran las lecturas obtenidas, subiendo la información en la plataforma mediante el uso del dispositivo desarrollado, cargando a la base de datos alojada en el servidor vía internet dichos datos, creando así el espacio de visualización e interacción con la información mediante una aplicación web.
4. Elegir el lenguaje de programación adecuado para el proyecto tomando ventajas y desventajas de estos, analizando profundamente el enfoque requerido del proyecto para la elección adecuada de dicho lenguaje.
5. Implementar los estándares adecuados de transmisión y conversión de datos a través de análisis e investigación de prototipos enfocados al mismo ámbito de aplicación.
6. Creación de la interfaz referente a la aplicación web y móvil, a través de propuestas que permitan al equipo desarrollador elegir la más sofisticada y adecuada para el proyecto.

Métodos de control:

Los Métodos de control se adecuarán a la norma NOM-044-SCFI-2008 para medición.

- Verificar que la corriente desplegada por el medidor coincida con la mostrada por un multímetro.
- Verificar que el voltaje desplegado por el medidor coincida con el mostrado por un multímetro.
- Tras conectar una carga resistiva de valor conocido, verificar que la potencia aparente es correcta.
- Tras conectar una carga resistiva de valor conocido, verificar que la potencia real es correcta.
- Calcular el factor de potencia con base en las potencias aparente y real, y comparar con el resultado mostrado por el medidor.
- Verificar que el tiempo y la fecha del sistema son correctos, comparando con un reloj durante varios días a intervalos aleatorios.
- Comprobar que el medidor está registrando apropiadamente el consumo, conectando una carga de valor conocido y tomando el tiempo que permanece conectada. Con esto será posible calcular la energía consumida y compararla con la que registra el medidor.
- Verificar que la información sea accesible en línea en dispositivos móviles. Verificar que la información registrada por el medidor sea la misma que la que se encuentra en la base de datos.
- Monitorear que la información este en constante actualización para contar con información verídica.
- La interfaz es amigable con el usuario final.
- Las alertas serán establecidas en los rangos definidos por el usuario.
- Avisos sonoros y/o visuales cuando los rangos sean sobre pasados.

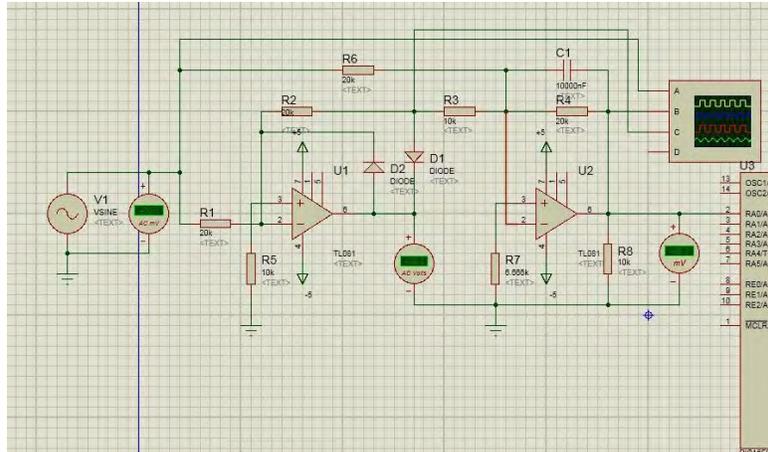


Fig. 1 Diagrama de circuito del medidor

La entrada de voltaje A.C. está conectada a la entrada inversora del amplificador (TL081), la salida de voltaje del amplificador tiene una configuración de diodos para la rectificación de la entrada de señal A.C., el dicha señal es enviada a dos partes un retorno a la entrada inversora del mismo amplificador y a la entrada de un segundo amplificador,

El primer amplificador se encarga de sacar el máximo potencial de la rectificación de la señal y el segundo amplificador se encarga del máximo aprovechamiento de la conversión de A.C. a D.C. para la lectura de la señal en el micro-controlador, dado que los micro-controladores trabajan en un rango de operación de 0 – 5 volts de D.C.

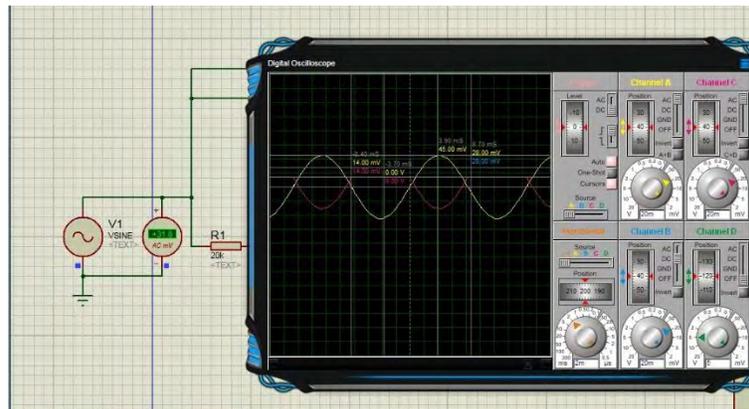


Figura 2. Osciloscopio

En la figura 2, se presenta la medición del oscilador, en el cual se puede observar que la corriente se representa en manera de una gráfica sinodal armónica.

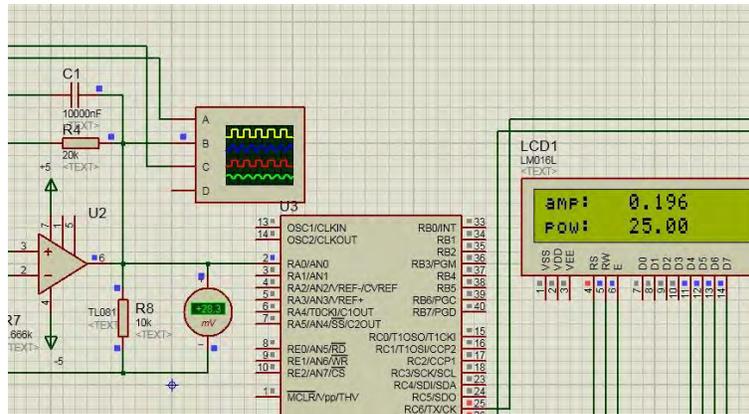


Figura 3. Conexión de rectificación de la amplificación al micro-controlador.

La figura 3 muestra como la corriente pasa al puerto 2 del pic que transforma la información y la traduce en indicadores de en la pantalla LCD con esos 2 indicadores.

Otras características del medidor:

- Hardware diseñado con amplificadores y un transductor.
- Leído por un microcontrolador
- Basado en una plataforma de C



Fig. 4 Prototipo

El prototipo de la primera fase funcional se muestra en la figura 4, donde se puede interactuar con dos clavijas, uno para la alimentación del medidor y otro para la alimentación de aparato que se pretende medir, la pantalla LCD es donde lanza las mediciones, y el tomacorriente para conectar el dispositivo.

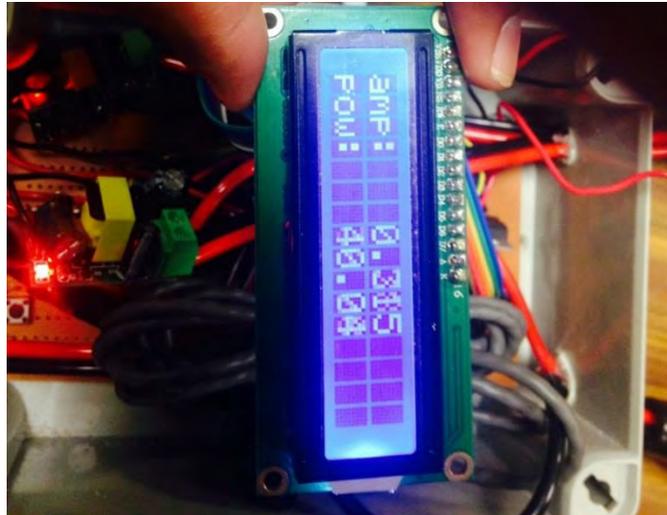


Fig. 5 Prueba de medición

El medidor lanza dos indicaciones; el amperaje de que consume el dispositivo, y la potencia de la corriente como se aprecia en la figura 5.

Es importante aclarar que el medidor está diseñado para medir aparatos domésticos, no de área industrial.

En esta primera fase se logró el prototipo funcional de medidor eléctrico, con las características de que tiene una conexión directa al aparato y otra para la alimentación del medidor y poder lanzar las mediciones en amperaje de manera local.

En la segunda fase se contemplara la conectividad entre el medidor y la nube a través de una conexión wi-fi, la optimización del diseño del medidor-componentes para que sea más compacto y económico. Así como la creación de la pagina/aplicación para la visualización de los datos.

Recomendaciones:

- La visualización del consumo eléctrico en la nube tiene como objetivo:
- Concientización sobre el consumo eléctrico.
- Comparativa entre consumo eléctrico entre aparatos y modelos.
- Generar una base de datos para investigaciones sobre el consumo eléctrico.
- Accesible para todo el público.
- Información intuitiva para una fácil interpretación.
- Posibilidad para detectar posibles consumos altos e inapropiados por falla de la instalación eléctrica o aparato eléctrico.

Referencias bibliográficas:

- Serna Machado Carlos Alberto. Gestión energética empresarial una metodología para la reducción de consumo de energía. (en Línea) Dialnet. Año 2010, Vol. 5, Número 2 (julio-diciembre) disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3875716>.
- Benchimont Daniel. Microcontroladores. Manual usuario (2011) Buenos Aires
- Comisión Federal de Electricidad. Historia. Disponible: http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/CFE_y_la_electricidad_en_Mexico/Paginas/CFEylaelectricidadMexico.aspx
- (S/A) Curso: Curso: Introducción a los Sistemas de Protección de Sistemas Eléctricos de Potencia. IIE - Facultad de Ingeniería – UDELAR
- NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SCFI-2008, Waththorímetros electromecánicos-Definiciones, características y métodos de prueba. Disponible en http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5077269&fecha=13/01/2009.

de sí mismo, requiere conocimiento de sí mismo” (Foucault, 1984). Bajo esta propuesta para hacer confianza en algunas verdades existentes en la cultura, se requeriría además de estudiar los saberes que se ocupan del hombre, cierto conocimiento en sí mismo. Y esta indicación nos aproxima a prácticas que favorecen el cultivo del conocimiento, sea ésta educativa, profesional de la salud o psicoanálisis, dependerá cuál de esas prácticas se elija para apreciar niveles de conocimientos sobre sí mismo; intelectual, subjetivo o ambos, y dependiendo de la meta de cada práctica se buscará un conocimiento adaptativo o no.

Las aportaciones del saber psicoanalítico al conocimiento de sí mismo

Entonces en la cultura, tenemos que enfrentarnos a tipos de verdades contradictorias que coexisten, y cada uno consigo mismo debiera cultivarse y conocerse para poder cuidar de sí mismo, hay que apreciar que las verdades de la cultura y de mi subjetividad aunque parecen corresponder a dos mundos separados, se interpenetran, por ejemplo, nuestra voz interior del deber que nos vigila y hace sentir culpables ante una falta o falla (Superyo), vino originalmente de los preceptos que como infante nos tocó sufrirlos por la autoridad que se ocupó de nuestro cuidado.

Razón que vuelve más difícil el conocerse, pues hay verdades que se maman desde la infancia y conforma convicciones y dan identidad, y aunque el saber me de otra explicación del mundo, mis verdades subjetivas o convicciones interiores resisten a esa explicación y los motivos pueden ser varios; por amor a quien me transmitió esa verdad de niño, por miedo de quedar desamparado de esa creencia cuestionada, por la crisis personal que el saber provocaría en mí y por experiencias reprimidas inconcientes.

Sin el saber que aporta el psicoanálisis pareciera que el hombre es biología + psicología + sociedad, me refiero a la famosa propuesta de la ONU cuando define la salud o normalidad humana como el equilibrio biopsicosocial, cosa que conviene políticamente hacer una verdad aunque no exista, la aportación del psicoanálisis es que no hay cuerpo, ni sujeto ni cultura sin lenguaje, que es el lenguaje la estructura que sostiene y le da un lugar a la realidad subjetiva, el cuerpo y al mundo.

Sin el saber, la reflexión y el análisis crítico de las verdades que componen la cultura, quedamos atrapados en nebulosas contradicciones, respondiendo de acuerdo al contexto lo conveniente, comportándonos acorde a la norma, y repitiendo los modelos o las respuestas que se nos enseñó para salir del aprieto (sin salir de él). Haciendo de nuestra vida lo que la cultura y el Superyo impongan por tradición, presión o expectativas. El camino elegido para conocerse a sí mismo (educación, profesional de la salud o psicoanálisis), para reflexionar en compañía, analizar en transferencia o ser guiados por el experto, nos acerca, aunque no siempre se resuelva, las contradicciones existentes en la cultura y en mi interior.

El criterio personal no puede sustituir el criterio profesional

Etimológicamente, la palabra criterio viene del griego: *Kriterion* facultad de juzgar o discernir y del latín *criterium*: norma o examen, aunque una acepción débil del término criterio es opinión, para seguir en este tono reflexivo, se tomaría partida por esa acepción sólo cuando la opinión está fundada y argumentada con saberes y conocimientos expresada de forma coherente y clara. El criterio personal al estar conformado por mis creencias, conocimiento y saber no podría sustituir al criterio profesional que debería estar conformado sólo desde el saber.

El caso del psicoanálisis es una disciplina mixta

El psicoanálisis no es una profesión de salud, porque su práctica se consolida desde un tripié particular, el estudio del saber y supervisión de casos, ambas actividades dentro de una comunidad epistémica, y el análisis personal que es una experiencia del conocimiento de sí mismo, el psicoanálisis es una disciplina mixta pues como saber pertenece a una comunidad epistémica que lo aleja del curador esotérico y de la religión, y su ejercicio curativa es único e irrepetible lo que lo convierte en conocimiento singular.

El cuidado de sí mismo es una experiencia que requiere el conocimiento previo de sí mismo, cada persona conformada por verdaderas subjetivas cuando se enfrenta a una crisis personal busca ayuda, y esta búsqueda se hará guiado u orientado por sus creencias, conocimientos y saberes, esto hace comprensible que prevalezcan en nuestra cultura curas esotéricas (sacerdote, brujo, lector de cartas etc.), profesionales y el psicoanálisis, pues nuestras convicciones básicas permanecen sin importar el grado académico que se tenga, por ejemplo, cuando creamos conscientemente que ya dejamos de ser creyentes, eso se pondrá a prueba cuando se pase por un momento álgido emocional (muerte, accidente, operación).

Nuestras convicciones están muy arraigadas y son difícil de cambiar, para que pueda darse un cambio interior es necesario que la persona entre en crisis con su convicción, sólo dudando de ella estará en condiciones de percibir otra verdad diferente, conocerse a sí mismo pasa por experiencias de sufrimiento, pues cambiar las verdades que nos componen y nos dan identidad, están ancladas a relaciones emocionales con nuestros primeros amores.

El ser humano evita el dolor, por eso es común encontrar alternativas de cambio pagando por que me cambie mi suerte, amor, dinero etc., al igual que un infante sigue creyendo en un mundo mágico, otros buscan a profesionales que les den sustancias para sentirse mejor, o a quien trabaja sólo con lo positivo que componen el pensamiento y el corazón, esto es maquillaje emocional, pues aunque produce cambios por química o sugestión, con el tiempo requiere recargar la emoción y vuelvan a toma dosis más alta, o cursos, talleres, diplomados permanentemente.

Cada uno intenta cuidarse a sí mismo con sus recursos y creencias, el ser humano está compuesto de contradicciones, al igual que la cultura, dependerá cómo las resuelva para ver su estabilidad o perturbación emocional, está no puede ser efectiva sin pasar por sufrimiento, lo curativo del sufrimiento en la cura es que aquellos conflictos guardados, reprimidos, contenidos dejan de cargarse al expresarlos y analizar qué hacer con eso, y qué sigue con mi vida ahora que ya no me duele recordar mi historia.

Es responsabilidad de de cada uno cómo atiende el cuidado de sí mismo.

Notas Biográficas

Michel Foucault, La hermenéutica del sujeto, edit. La piqueta, Madrid, 1979.

Luis Villoro, Creer, saber, conocer, edit. Siglo XXI, México, 1982.

GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA MEDIANTE UN PROTOTIPO DE TURBINAS DE EXPANSIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE PRESIÓN DEL GAS NATURAL

M.E. José Jesús Rosales Cardenas¹, Dra María Verónica Estrella Suarez², Ing. José Alfredo Torres Lozano³,
Mtro Armando De Jesús Ruiz Calderon⁴, Dr Eric Hernández Castillo⁵, Reymundo Gómez García⁶

Resumen— Se propone el uso de turbinas de expansión para generar energía limpia mediante la aplicación de la tecnología Gas Letdown Generation (GLG) y que esta sea reconocida por la autoridad federal correspondiente como “Energía Limpia”. Para tal efecto será empleada en paralelo con las válvulas reguladoras de presión en las estaciones seleccionadas de regulación y medición de gas, del Sistema Nacional de Gasoductos. Las turbinas de expansión utilizan la caída de presión cuando el gas natural requiere que su presión sea disminuida para la entrega a sus clientes, y la energía cinética generada por efectos de la expansión de gas será aprovechada como energía mecánica y esta mueva un generador eléctrico, produciendo energía eléctrica limpia.

Palabras clave— turbinas de expansión, energía limpia, generador eléctrico, válvulas reguladoras.

Introducción

Para conseguir transportar el Gas Natural (GN) desde las zonas de producción y procesamiento hasta los sitios de comercialización, el operador del sistema de transporte, actualmente Pemex Logística, utiliza potentes máquinas conocidas como “compresores de gas”, las cuales son accionadas por turbinas de combustión de gas y se instalan interconectadas a los ductos principales de transporte de GN para mantenerlos presurizados y asegurar con ello que el hidrocarburo llegue a todos los consumidores y distribuidores instalados a lo largo de la línea de transporte. El aumento de la presión en las tuberías de transporte provoca que en los puntos intermedios de entrega o suministro de GN, las presiones del hidrocarburo sean notablemente mayores a las requeridas por los usuarios, por lo que en dichos puntos se instalan válvulas reguladoras que disipen la energía excedente y adecuen las presiones del GN conforme a los requerimientos particulares de cada uno de los usuarios. Tradicionalmente los sistemas utilizados para la reducción de presión en las Estación de Regulación y Medición (ERM) se basan en válvulas reguladoras que disminuyen y controlan la presión del gas, conocidas como válvulas Joule Thompson (JT). No obstante, la naturaleza del funcionamiento de las válvulas JT solo reduce la presión del gas, sin permitir el aprovechamiento de energía. (Jelodar Taleshian, 2013).

El Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS) es el gestor y administrador independiente del Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural. Tiene por objeto garantizar la continuidad y seguridad en la prestación de los servicios en ese sistema para contribuir con la continuidad del suministro de dicho energético en territorio nacional y atiende a 838 clientes pertenecientes a los cuatro sectores de consumo: Industrial, Eléctrico, Petrolero y Doméstico; transportando para ello un volumen de gas del orden de 138.753398MMm³ (millones de metros cúbicos), sin interrupción, durante las 24 horas del día, los 365 días del año. (Mexicanos, 2016). Para transportar el gas a través de las grandes distancias que hay entre las zonas de producción-almacenamiento y los sitios de su comercialización, el CENAGAS cuenta con una infraestructura conformada por 9,035 km de tuberías de transporte de gas, 9 estaciones de compresión y 485 Estaciones de Regulación y Medición de Gas. (México D. O., 2015).

La Figura 1 muestra la ubicación relativa de la infraestructura que conforma el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG), en la cual constan los siguientes activos y características principales:

¹ M.E. José Jesús Rosales Cardenas, es Profesor de la Carrera de Eléctrica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo de Mexico, jrosales_c@hotmail.com

² Dra María Verónica Estrella Suarez, es Profesor de la Carrera de Eléctrica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo de Mexico, vestrella001@yahoo.com.mx

³ Ing. José Alfredo Torres Lozano, es Profesor de la Carrera de Eléctrica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo de Mexico, jatorresloza@gmail.com

⁴ Mtro Armando De Jesús Ruiz Calderón, es Profesor de la Carrera de Informática del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, armandoruizmex@gmail.com.

⁵ Dr Eric Hernández Castillo, es Profesor de la Carrera de Eléctrica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Edo de México, ecastillo@ittla.edu.mx.

⁶ Reymundo Gómez García, pasante de la Carrera de Eléctrica del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, raymundo91_17@hotmail.com.

- 9,035 km de ductos.
- 9 estaciones de compresión.
- Capacidad de transporte de 1,419.25 MMm³.
- 485 estaciones de regulación de presión



Figura 1. Red Nacional de Gasoductos

Las estaciones de compresión se emplean para mantener presurizados los gasoductos principales y asegurar que el gas llegue a los puntos de venta y consumo. No obstante, dependiendo de la zona geográfica, las presiones de transporte del gas oscilan entre 80 y 21 kg/cm², mientras que las presiones de entrega a los clientes y distribuidores fluctúa entre los 21 y 7 kg/cm², por lo que se hace necesario reducir la presión del gas para entregarlo a las condiciones pactadas.

Descripción del Método

Planteamiento del problema

Diseñar y demostrar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la aplicación del uso de turbinas de expansión para generar energía limpia mediante la aplicación de la tecnología Gas Letdown Generation, “GLG” por sus siglas en inglés, y que esta sea reconocida por la autoridad federal correspondiente como “Energía Limpia”. Para tal efecto será empleada en paralelo con las válvulas reguladoras de presión en las estaciones seleccionadas de regulación y medición de gas, del Sistema Nacional de Gasoductos. Las turbinas de expansión utilizan la caída de presión cuando el gas natural requiere que su presión sea disminuida para la entrega a sus clientes, y la energía cinética generada por efectos de la expansión de gas será aprovechada como energía mecánica y esta mueva un generador eléctrico, produciendo energía eléctrica limpia (ver anexo 1), sin utilizar combustible fósil alguno y podrá contribuir junto a las energías renovables a reducir el impacto ambiental y la huella de carbono. Cenagas y Pemex tiene en proyecto la instalación de esta Tecnología en sus Estaciones de Regulación y Medición de Gas con un potencial de generar 630, 720,000 kWh/año de energía limpia en las Estaciones de Regulación y Medición de Gas seleccionadas y contribuir a la reducción de emisiones de carbono en 315,297 Ton CO₂ por año.

Justificación.

La instalación del sistema de “Generación de energía eléctrica en las estaciones de regulación y medición de gas natural” permitirá a petróleos mexicanos obtener ahorros por consumo de energía eléctrica a bajo costo, y disminuir

las emisiones de carbono en 598,817 Ton CO₂ equivalentes por año aproximadamente, al aprovechar la energía cinética de las ERM; además de fomentar la generación de energías limpias.

Pemex en el diseño del sistema deberá garantizar la continuidad y confiabilidad de las operaciones de las estaciones de regulación y medición de gas.

Pemex deberá considerar dentro de su alcance el desarrollo de ingeniería, suministro, instalación, puesta en servicio y operación del sistema en forma enunciativa más no limitativa de los siguientes componentes y obras como parte del proyecto:

Los sistemas de generación eléctrica deberán implementarse con todos los componentes y servicios auxiliares necesarios para su adecuada y eficiente operación, incluyendo subestaciones y sus interconexiones con los sistemas de Ductos y CENACE.

Los equipos eléctricos, componentes e instalaciones eléctricas, deben cumplir con los requerimientos de clasificación de áreas peligrosas establecidos en la NRF-036-PEMEX- 2014. La instalación eléctrica de los equipos auxiliares del generador deberá cumplir con los requerimientos de NRF-048-PEMEX-2014, así mismo, la instalación del generador también debe cumplir con los requerimientos aplicables del artículo 445 de NOM-001-SEDE-2012.

El diseño y fabricación del generador, deberá cumplir con los requerimientos de IEC 60034-1, IEC 60034-3, NEMA MG 1 y IEEE C50.13 o equivalente.

Deberá considerarse la opción de inclusión de acondicionamiento de gas de carga a los turboexpansores a fin de que la temperatura del gas cumpla con las condiciones contractuales establecidas de entrega de gas natural a clientes. La instalación de los patines de generación y de servicios auxiliares para el acondicionamiento del Gas, deberá realizarse conforme a los requerimientos de la Norma de Referencia NRF-010-PEMEX-2014.

La CFE es una compañía creada por y de la propiedad del Gobierno Mexicano. Ésta genera y distribuye energía eléctrica a más de 35 millones de cuentas o cerca de 100 millones de personas. De acuerdo con el Programa de Inversiones del Sector Eléctrico 2012-2026 (POISE), la capacidad instalada en México en el 2010 fue de aproximadamente 52,947 MW. Para administrar el suministro de energía, CFE opera una red eléctrica con más de 766,500 km de líneas de transmisión y distribución. En el 2011 el consumo de electricidad fue de aproximadamente 229,318 gigawatt-horas (GWh), el cual representó un incremento de 7.2% con respecto al 2010, (Energía).

La red eléctrica está dividida en diez zonas, siete de las cuales están interconectadas y forman el Sistema Interconectado Nacional (SIN). Las tres áreas restantes son sistemas de suministro independiente que dan servicio a las áreas de Baja California y Baja California Sur.



Figura 2. Áreas del sistema eléctrico en México, (Energía, 2016).

CFE genera energía eléctrica utilizando varias tecnologías y fuentes de energía. Para apoyar las oportunidades de incrementar y diversificar la cartera energética, en 1992 la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica fue modificada para permitir la participación privada en las actividades de generación bajo los siguientes esquemas: a) cogeneración, b) autoabastecimiento, c) productor independiente de energía, d) exportación, e) importación para autoconsumo.

Adicionalmente, en 1995 fue creada la Comisión Reguladora de Energía (CRE), para regular las actividades de generación relacionadas con la inversión privada en el sector eléctrico y de gas natural (GN). La CRE es responsable de emitir los permisos para generación eléctrica y transportación de gas natural para entidades privadas.

La cartera de energía actual incluye centrales e instalaciones termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geotermoeeléctricas y plantas alimentadas con energía eólica, así como también una planta nuclear. Aunque el uso de recursos solares, eólicos y biomasa tienen un alto potencial, la energía geotérmica es el único recurso renovable

(excluyendo la energía hidráulica) que tiene una contribución significativa a la cartera energética (con 2% de la capacidad total de generación). La Figura 3 muestra las tecnologías utilizadas para la generación de electricidad en México

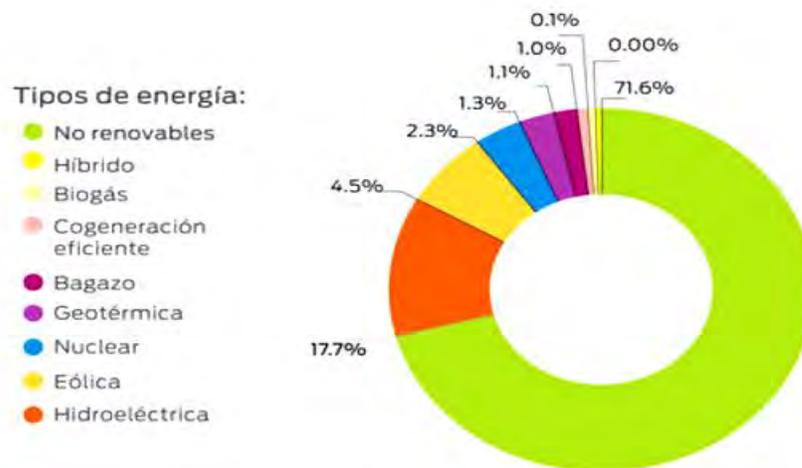


Figura 3. Tecnologías energéticas en México 2016, (Energía).

Objetivo General.

Factibilidad Técnica-Económica para Generar Energía Eléctrica Limpia en las estaciones de regulación y medición ubicadas en el Sistema Nacional de Gasoductos (SNG), con la finalidad de autoabastecerse y comercializar la energía eléctrica excedente producida. Esto por medio de la instalación de equipos de generación eléctrica a base de turboexpansores que aprovechen la energía cinética del gas que se suministra a clientes, para generar energía eléctrica de bajo costo.

Objetivos Específicos.

- Realizar la factibilidad técnica, económica y ambiental de la implementación de un sistema de generación eléctrica.
- Aprovechar la energía cinética desperdiciada en los puntos de regulación del gas natural
- Incrementar el suministro de energía eléctrica a todas las zonas del país.
- Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
- Promover el uso de energía eléctrica proveniente de fuentes limpias y reducir la huella de carbono y gases de efecto invernadero.

Resultados preliminares

La aplicación de un turboexpansor-Generador deben ser instalado en paralelo a las válvulas de regulación de presión del gas natural y este arreglo permitirá el mantenimiento del turboexpansor y viceversa. El gas natural será así regulado antes de ser entregado a los clientes consumidores del mismo, y así aprovechar la energía cinética del gas

durante el proceso de reducción de presión y convertirla en energía mecánica para accionar un generador eléctrico y producir energía eléctrica limpia, (figura 4).

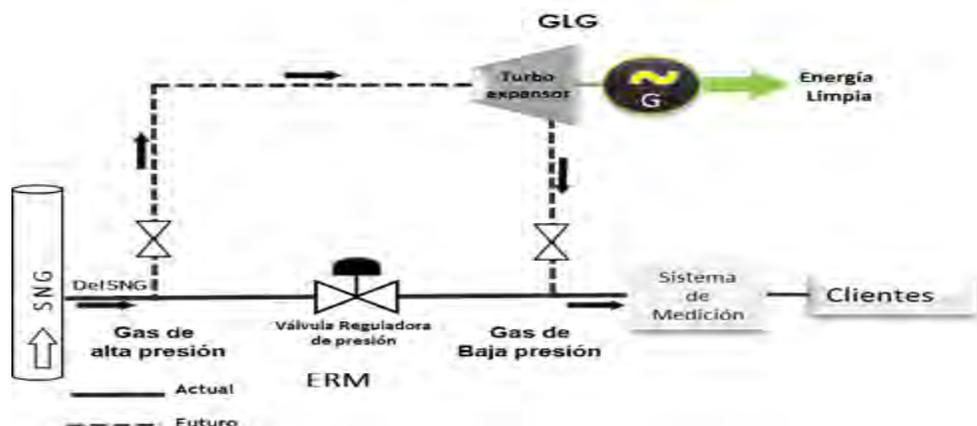


Figura 4. Sistema GLG aplicado en una ERM, (Technologies, 2015).

Mecanismo de Operación.

Alimentación de Gas: La corriente de alimentación está conformada por la alimentación de gas que debe de estar limpio, seco, dulce, es decir, que no tiene ni contaminantes ni impurezas en su composición de entrada, y con una presión específica para cumplir con los requerimientos del sistema.

El Turboexpansor disminuye el área de entrada de la corriente de gas aumentando el área de salida de la misma, dando lugar a que se produzca una expansión, y generación de potencia.

La presión de descarga de este equipo es de 354.1 psi (25kg/cm²) y la temperatura de descarga es de 40° F (5°C).

Manipulación de Condensado: Esto incide a la formación de cualquier líquido producido por condensación, por lo que están ubicados los depuradores a la entrada y a la salida del expansor.

Manipulación de Líquido que sale del depurador a la entrada y el líquido del depurador a la salida de expansor que es para su mejor obtención en el Proceso: Para esto se utiliza un mixer el cual recoge el líquido. El gas natural tiene cantidades variables de propano y butano que pueden ser extraídos por procesos consistentes en la reducción de la temperatura del gas hasta que estos componentes y otros más pesados se condensen. Los procesos usan refrigeración o turboexpansores para lograr temperaturas menores de -40° C necesarias para recobrar el propano. Subsecuentemente estos líquidos son sometidos a un proceso de purificación usando trenes de destilación para producir propano y butano líquido o directamente GLP.

El turboexpansor es una turbina de un solo impeller o rueda similar a una turbina de vapor. Es una máquina de libre circulación que reduce la presión y la temperatura de una corriente del gas y convierte la energía de la presión de gas en trabajo útil. El trabajo es extraído por un compresor centrífugo que es ayudado por un re-compresor que aumenta la corriente del gas después de que se hayan extraído los líquidos condensados de LGN. (Las ruedas del Expansor y del compresor están unidas por los extremos de un eje común.) El uso del turboexpansor, sin embargo, no elimina la necesidad de la válvula de expansión Joule Thompson que se usa en los sistemas convencionales de refrigeración. En un sistema turboexpansor la válvula normalmente se refiere a la válvula de bypass del expansor permite una mayor eficiencia de arranque y parada del turboexpansor. La válvula también permite continuar el proceso si el turboexpansor queda offline o si el caudal aumenta más allá de la capacidad de velocidad del turboexpansor.

Idealmente, la válvula posee las mismas características de capacidad y caudal ya que el turboexpansor produce una transición suave entre los dispositivos

En resumen, los Turboexpansores tienen las siguientes aplicaciones y rangos de operación:

- Turboexpansor/Compresor de 100 a 17000 Kw (Aplicaciones con gas Natural)

- Turboexpansor/freno hasta 100 Kw (Aplicaciones con Aire)
- Turboexpansor/Generadores eléctricos de 100 a 45 000 KW. (Aplicaciones con gas Natural, Tecnología conocida como GLG, “Gas Letdown Generator”)
- Turboexpansor/Generadores eléctricos de 100 a 17000 Kw (Aplicaciones con vapor, tecnología de ciclo binario “ORC”).

Son equipos que no consumen combustible lo cual baja los costos de operación y se obtiene energía eléctrica limpia al ensamblarse con un generador eléctrico. Los turboexpansores utilizan sellos secos y cojinetes magnéticos la cual permite que los equipos puedan operar de manera confiable y con un alto índice de seguridad y mantener corridas de operación por encima de las 30,000 horas.

La aplicación de la tecnología GLG, “Gas Letdown Generator” en las Estaciones de Medición y Regulación de gas natural de la nacional de gasoductos, permitirá a Cenagas/Pemex obtener un potencial de aproximado de 100 MW de energía eléctrica limpia contemplando las estaciones de regulación y medición restantes del sistema nacional de gasoductos y podrá contribuir junto a las energías renovables a reducir el impacto ambiental y la huella de carbono.

La aplicación de un turboexpansor-Generador deben ser instalado en paralelo a las válvulas de regulación de presión del gas natural y este arreglo permitirá el mantenimiento del turboexpansor y viceversa. El gas natural será así regulado antes de ser entregado a los clientes consumidores del mismo, y así aprovechar la energía cinética del gas durante el proceso de reducción de presión y convertirla en energía mecánica para accionar un generador eléctrico y producir energía eléctrica limpia. Ver figura 6.

Referencias

Jelodar Taleshian, M. (2013). Turbo Expander Driven Induction Generator Power Quality Improvement Using Fuzzy-PI Controlled. Tehran; Iran: Electrical Engineering Department, Amirkabir University of Technology.

Energía, S. d. (s.f.). Prospectiva del Sector Eléctrico 2012-2026. SENER.

Energía, C. N. (2016). Mapa del Sistema Eléctrico Nacional. México: CENACE.

México, D. O. (24 de 12 de 2015). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Ley de la Transición Energética. Obtenido de <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LTE.pdf>

Mexicanos, P. (2016). Pemex Logística Empresa productiva Subsidiaria. Obtenido de <http://www.pemex.com/nuestro-negocio/Paginas/logistica.aspx>

Análisis para Mejora del Proceso de Inscripción en la UTT

MSC Daniel Rosales Díaz Mirón¹, MSC Ramiro Esquivel Durán²,
MSC David Ochoa del Toro³, MC Igmarr Salazar Rodríguez⁴ y ME Martha Elba Mota Barragán⁵

Resumen—Presentamos aquí un estudio realizado en la Universidad Tecnológica de Torreón referente al proceso de inscripción, el cual utiliza un sistema llamado SIA (SISTEMA INTEGRAL ADMINISTRATIVO) mismo que fue adquirido hace 18 años y que actualmente no cumple con todas las necesidades que se tiene en la institución. La situación actual consume demasiado para llevar a cabo todas las actividades relacionadas al mismo sistema; no se tiene un reporte en tiempo real de cómo van las solicitudes, venta de fichas, el pre-registro, registro y seguimiento al examen de CENEVAL de los aceptados o inscritos, no se puede llevar un control exacto de todo el proceso que lleva el aspirante hasta la inscripción.

Además, el sistema actual representa un costo demasiado alto al actualizarlo o modificarlo, por lo cual se ha propuesto que sea personal del área de TIC de la especialidad de sistemas informáticos quien desarrolle una aplicación a la medida donde se involucren todos los procesos que se requieren.

Palabras clave—Análisis, Inscripciones, Servicios Escolares, Desarrollo, Admisión, Ceneval.

Introducción

En la actualidad tener control y agilidad en los procesos de cualquier institución educativa es de suma importancia, ya que representa la calidad del servicio ofrecido al alumno o aspirante. Para poder llevar a cabo esta mejora continua en los procesos de las instituciones se cuenta con el uso de las TI, pero para tener un buen uso de las mismas se deberá hacer un análisis previo a los procesos que garantice el buen uso de estas herramientas.

Los procesos que se analizaron en la Universidad Tecnológica de Torreón fueron los de admisión e inscripción, con la intención de mejorarlos ya que con anterioridad se formaban cuellos de botella.

Descripción del Método

Se utilizó B.P.M (Business Process Management). La descripción del concepto de BPM se puede definir en los 3 siguientes conceptos que nos ofrece el autor Bernhard Hitpass (2017).

- Lograr o mejorar la agilidad de negocio en una organización. El concepto de agilidad de negocio se entiende como la capacidad que tiene una organización de adaptarse a los cambios del entorno a través de los cambios en sus procesos integrados.
- Lograr mayor eficacia. El concepto de eficacia se entiende como la capacidad que tiene una organización para lograr en mayor o menor medida los objetivos estratégicos del negocio.
- Mejorar los niveles de eficiencia. Eficiencia es la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados, es decir, el grado de productividad de un resultado. El término eficiencia está relacionado con todos los indicadores de productividad en cuanto a calidad, costos y tiempos.

Para llevar a cabo el proceso de análisis de admisión e inscripción del aspirante en la Universidad Tecnológica de Torreón se utilizó la metodología BPM en su etapa de modelado (BPMN). El ciclo de vida del BPM consiste en 5 etapas las cuales se representan en la siguiente figura:

¹ El MSC Daniel Rosales Díaz Mirón es Profesor del área de TIC en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila. drosales@utt.edu.mx (autor correspondiente)

² El MSC Ramiro Esquivel Durán es Profesor del área de TIC en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila. resquivel@utt.edu.mx

³ El MSC David Ochoa del Toro es Profesor del área de TIC en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila. dochoa@utt.edu.mx

⁴ El MC Igmarr Salazar Rodríguez es Profesor del área de TIC en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila. isalazar@utt.edu.mx

⁵ La ME Martha Elba Mota Barragán es Profesora del área de TIC en la Universidad Tecnológica de Torreón, Coahuila. mmota@utt.edu.mx

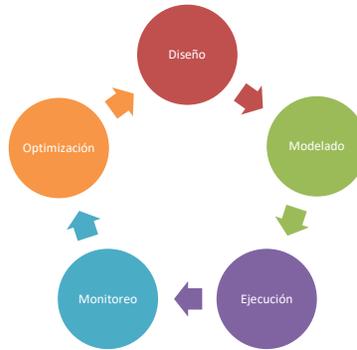


Figura 1. Ciclo de Vida BPM.

- ✓ **Diseño:** Se deben indicar los procesos existentes re-estructurando, eliminando y creando según se requiera.
- ✓ **Modelado:** Se somete a prueba el diseño y se establecen escenarios alternativos para verificar que el diseño sigue cumpliendo su objetivo.
- ✓ **Ejecución:** Se establecen las bases para la creación y desarrollo de una herramienta informática que cubra las necesidades y requisitos planteados en el diseño y los ajustes que surjan en el modelado.
- ✓ **Monitoreo:** Se da un seguimiento a los procesos en la herramienta de software y se comparan los resultados con los anteriores.
- ✓ **Optimización:** Se toman datos del modelo y se comparan con el monitoreo a fin de identificar deficiencias o las áreas de oportunidad y mejora. Una vez realizada la comparación y no se logran los objetivos se procede a una reingeniería del proceso (Reestructuración drástica del diseño, modelado y ejecución).

Como los procesos representan cadenas de valor que a menudo trascienden los límites de departamentos funcionales e incluso de negocios dispares, BPM inicia importantes cambios en la arquitectura y la práctica de la gestión empresarial. BPM integra los procesos, y eso tiene consecuencias sobre las formas en que las personas se comunican. Los comportamientos son diferentes, y eso tiene consecuencias sobre los roles, la descripción del puesto de trabajo y los incentivos. (Garimella, Lees y Williams).

Así también es una metodología que está en crecimiento como lo menciona Figueredo (2015) “Resulta cada vez mayor el protagonismo que está ganando BPM dentro de la optimización de procesos en las organizaciones, pues es indiscutible que se está convirtiendo en una de las disciplinas de mayor crecimiento del mercado internacional, que requiere que las organizaciones posean un enfoque en los procesos y que reduzcan su dependencia de estructuras tradicionales de territorio y funcionalidad. Según un estudio reciente realizado por Wintergreen Research, Inc., globalmente el mercado BPM crecerá desde los 2.2 billones de dólares actuales a 5.5 billones en el 2018. En Latinoamérica, en estos últimos dos años, se ha visto incrementado el conocimiento y el interés de lograr automatizar, controlar y mejorar los procesos de negocio, tanto en la empresa privada (grande y mediana), como en entes de gobierno. Según el observatorio del club BPM los sectores en Latinoamérica donde existe mayor posicionamiento del paradigma BPM son: banca y finanzas, industria, energía y útiles, servicios, administración pública y el sector de telecomunicaciones. También existen otros sectores en la región donde diferentes organizaciones han adoptado BPM como modelo de gestión por excelencia y otras donde su proyección es lograr establecerlo.”

Modelación de procesos de negocio

“La modelación de procesos es una prescripción representativa de cómo debe funcionar un conjunto de actividades en un flujo y secuencia con el fin de conseguir con regularidad los resultados deseados, permitiendo el diseño gráfico de los procesos de negocio, de forma que pueda ser utilizado por los usuarios de negocio sin necesidad de conocimientos técnicos de programación” (Garimella, Lees et al. 2008).

Según Weis and Amyot 2005, el modelado de procesos de negocio se puede definir como: un método estructurado para describir y analizar oportunidades en aras de mejorar los objetivos de negocio de las partes interesadas, incluidos los proveedores y clientes. De acuerdo con esta definición, el modelado de PN debe corresponderse al cumplimiento de las metas empresariales donde los procesos que se modelan se encuentren alineados con la estrategia de la organización.

La finalidad del modelado del negocio es describir cada proceso, especificando sus datos, actividades (o tareas), roles (o agentes) y reglas de negocio (Molina, Ortín et al. 2007).

En base a lo planteado por los autores citados, se concluye que el método descrito es indudablemente una representación de forma gráfica de los procesos que realizan las organizaciones, donde se muestran los actores y los roles que desempeñan cada uno de ellos, donde el propósito final es cumplir con los objetivos y metas de la organización llevando de manera “natural” todo su ciclo de operación.

Tomando como referencia lo antes descrito, se cubre en el presente trabajo el estudio y análisis del proceso de admisión e inscripción, pasando por las fases de diseño y modelado, de manera que en un futuro se continúe con el presente proyecto y pasar a la fase de ejecución, donde se desarrolle una herramienta de software que ayude a solucionar y eficientar el ciclo de operación del departamento de Servicios Escolares de la Universidad Tecnológica de Torreón.

Como parte del análisis se realizaron encuestas a los alumnos para determinar los tiempos de espera y de atención, donde el promedio indica 1 hora y 15 minutos en tiempo de espera para ser atendidos, lo que ocasiona molestias y desesperación, siendo el tiempo mínimo de espera 55 minutos y 1 hora con 40 minutos el tiempo máximo.

Descripción del Proceso de admisión

En base a la observación, análisis, entrevistas con el personal de servicios escolares y encuestas a los aspirantes sobre el proceso de admisión se obtiene lo siguiente:

Se tienen 3 actores principales que son: Servicios escolares, los aspirantes y el Ceneval.

- Servicios escolares solicita al Ceneval el material para el examen de diagnóstico. Normalmente se piden 1000 unidades para la primer fecha de aplicación, si se registran más de 1000 alumnos se solicita el faltante y se aplican en la segunda fecha.
- El Ceneval recibe la solicitud de exámenes y los envía a la universidad.
- Se inicia el proceso de venta de fichas para los aspirantes.
- Los aspirantes entregan comprobante de pago en servicios escolares, llenan un formulario en papel para que el personal de éste departamento los registre y les asigne matrícula, los pre-registre en Ceneval y les asigne salón para presentar examen. Toda esta etapa le toma de 5 a 7 minutos por aspirante al personal de servicios escolares debido a que tiene vaciar el formato a Excel. Cabe mencionar que por las prisas se cometían muchos errores de captura, siendo la CURP la que tenía el 60% de las fallas.
- El aspirante en base al pre-registro se registra en línea en el Ceneval.
- El aspirante se presenta al examen del Ceneval.
- Servicios escolares recibe los exámenes presentado por los aspirantes, los organiza y los entrega al personal del Ceneval.
- Ceneval evalúa los exámenes de diagnóstico.
- Servicios escolares recibe los resultados del Ceneval.
- Servicios escolares publica los resultados.
- Servicios escolares inicia procedimiento de inscripción de los alumnos.

Lo anterior queda ilustrado en el siguiente diagrama de Bizagi (figura 1).

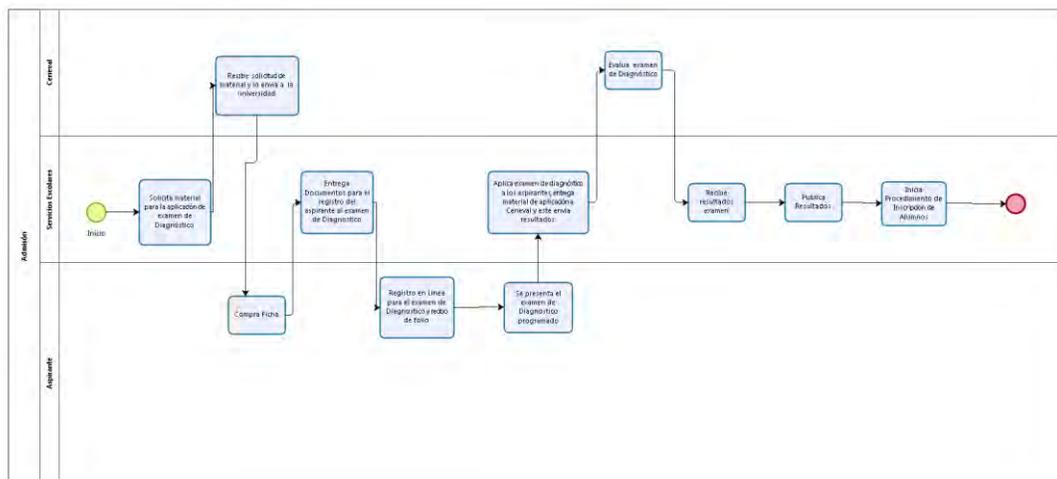


Figura 2. Proceso de admisión.

Descripción del proceso de inscripción.

En base a la observación, análisis, entrevistas con el personal de servicios escolares y encuestas a los aspirantes sobre el proceso de admisión se obtiene lo siguiente:

Después de realizado el proceso de admisión se procede como sigue y se ilustra en la figura 3.

- Servicios escolares revisa la documentación del alumno.
- El alumno firma carta compromiso.
- Servicios escolares confirma matrícula previamente asignada y entrega expediente.
- En un segundo módulo se recibe el expediente para resguardo y control de documentos, se captura la información en el SIA y queda registrado en el sistema el alumno de nuevo ingreso.
- El alumno realiza trámites administrativos como son toma de fotografía para credencial, entrega de análisis de laboratorio al servicio médico, presenta examen de ubicación de inglés y se pone en contacto con dirección de carrera para recibir instrucciones sobre curso de inducción.
- Se finaliza la inscripción académica.
- Dirección de carrera entrega horario de clases.

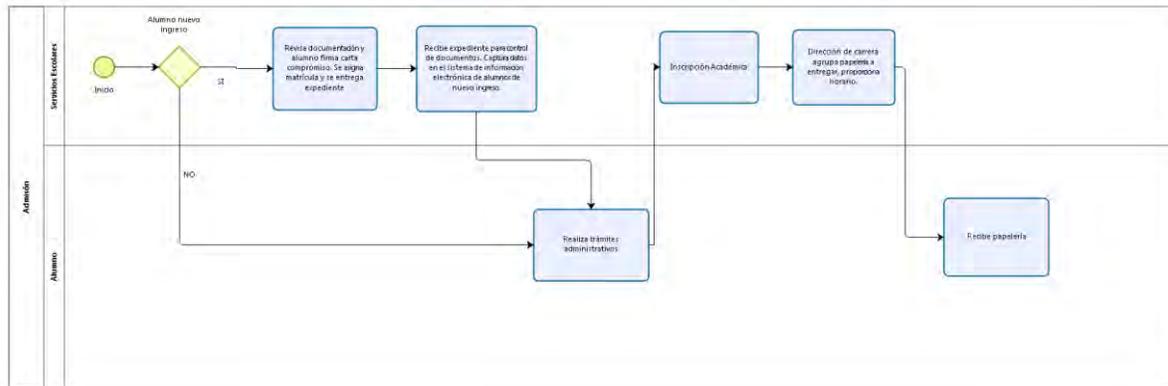


Figura 3. Proceso de inscripción.

Comentarios Finales

Lo realizado anteriormente es tan sólo la primer fase del proyecto que pretende desarrollar un software a la medida que resuelva como punto inicial el tiempo de respuesta en las inscripciones por parte de servicios escolares, en un futuro se pretende incluir a otros departamentos como finanzas, deportes, prácticas y estadías, biblioteca, servicio médico, servicios académicos y cultura.

En la tabla 1 se muestra parte de los cuestionarios aplicados.

Servicios escolares	Aspirantes
Describe el proceso de admisión	¿Qué te parece el proceso de admisión?
Describe el proceso de inscripción	¿Qué mejoras propondrías?
¿Cuál es tu función en estos procesos?	¿Qué te parece el proceso de inscripción?
¿Cuáles son los principales problemas?	¿Qué mejoras propondrías?
¿Cuáles procesos generan un cuello de botella?	¿El tiempo de atención es adecuado?
¿Cuánto tiempo te lleva la realización de cada proceso?	¿Cuánto tiempo invertiste en tu admisión y en tu inscripción?
¿Participas en todos los procesos?	¿En algún momento te explicaron todo lo que debías hacer?
¿Se tiene control de todo el proceso?	¿Se te informó oportunamente?
¿Llevan estadísticas en tiempo real?	¿Se te informó sobre la marcha?
	¿Cómo fue la atención por parte del personal?

Tabla 1. Fragmentos del cuestionario.

Resultados

Sólo se muestra un aparte de los resultados. Por parte del personal de servicios escolares (3 personas), dicen que la captura de información es lo que más tiempo lleva y lo que ocasiona errores, donde se presentan principalmente en el llenado de la curp, sugieren que sean los mismos aspirantes quienes se den de alta en la plataforma, preferentemente desde su casa y que sea ese el proceso que inicie la admisión, así se evitará errores de captura y agilizará los tiempos de atención. En la figura 4 se muestra los resultados del tiempo invertido por los aspirantes en cada proceso.

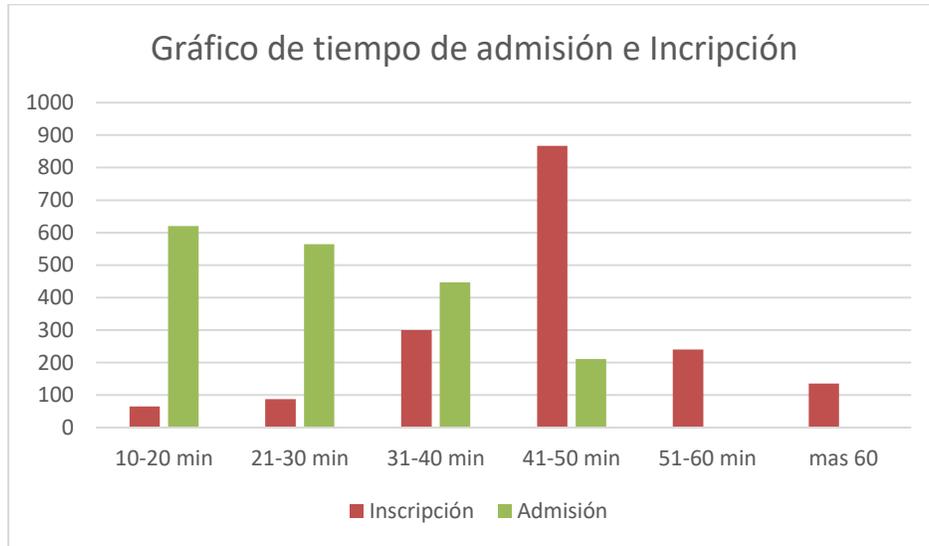


Figura 4. Tiempos de atención a aspirantes.

Referencias

Garimella, K., M. Lees, et al. (2008). Introducción a BPM para Dumies, Wiley Publishing, Inc., Indianápolis, Indiana.

Garimella Kiran, Lees Michael, Williams Bruce, "Gerencia de procesos de negocio", Dirección de internet: 200.7.160.87:8080/intranet-tmpl/prog/local_repository/documents/25071.pdf

Hitpass Bernhard. "Business Process Management (BPM) Fundamentos y Conceptos de Implementación" Cuarta edición. Departamento de Informática, Universidad Técnica Federico Santa María. Santiago de Chile. Marzo del 2017.

Martínez Figueredo, S., & Infante Abreu, M. B. (2015). La modelación en el dominio de la Gestión de Procesos de Negocio.

Molina, J. G., M. J. Ortín, et al. (2007). "De los Procesos del Negocio a los Casos de Uso." Técnica Administrativa Vol. 6(No. 4).

Weis, M. and D. Amyot (2005). "Business Process Modeling with URN " International Journal of E-Business Research Vol. 1 (No. 3): pp. 63-90.

Determinación de las variables sobre la violencia de género observables en alumnas del Instituto Tecnológico de Acapulco, relacionadas con la variable *agresión en la familia*, aplicando Tablas de Contingencia para el análisis estadístico

Ing. Laura Rosas Espejel¹, Dr. Juan Villagómez Méndez²,
M.C. Miguel Apolonio Herrera Miranda³ y Dr. Israel Herrera Miranda⁴

Resumen—En esta investigación se busca determinar aquellos factores directamente relacionados con la violencia a la que han sido expuestas las alumnas del Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA), utilizando los datos obtenidos de la encuesta de Equidad de Género 2012.

Se plantea la Hipótesis de que la violencia a que están expuestas las alumnas del ITA, en sus diversas formas y provenientes de diferentes personas del medio en el que viven, de su escuela, y de su trabajo, están relacionadas con la violencia a que han sido expuestas en el seno familiar.

Se analizó la independencia entre las 71 variables de la encuesta y la variable de interés *violencia en la familia*, mediante *tablas de contingencia*. Se encontraron 16 variables altamente relacionadas con la de interés, mismas que pueden utilizarse para realizar otros estudios y obtener mayor información sobre situaciones de violencia a las que están expuestas las alumnas del ITA.

Palabras clave—Violencia, variables, independencia, tablas de contingencia.

Introducción

La violencia familiar es una situación que siempre ha existido dentro de la sociedad, sin embargo, el manejo que se le ha dado ha cambiado notablemente en la última década, pues de ser una situación interna de la familia, que se resolvía o toleraba dentro de ésta, pasó a ser de orden público. En México se tipificó por primera vez en 1997 dentro del Código Penal Federal.

Respecto a la violencia contra la mujer, las Naciones Unidas la definen como “todo acto de violencia de género que resulte, o pueda tener como resultado un daño físico, sexual o psicológico para la mujer, inclusive las amenazas de tales actos, la coacción o la privación arbitraria de la libertad, tanto si se producen en la vida pública como en la privada”. En los años noventa, la violencia contra la mujer se volvió centro de atención e interés de las organizaciones internacionales. En 1993 la asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la Declaración sobre la eliminación de la violencia contra la mujer, la cual fue ratificada en México en 1995.

En 1994, la Organización de los Estados Americanos (OEA), negoció la Convención Interamericana para Prevenir, Castigar y Erradicar la Violencia Contra la Mujer, la cual fue aceptada en México en 1998. En 1999 el Fondo de Población de las Naciones Unidas, declaró que la violencia contra las mujeres es “una prioridad de la salud pública”; por lo que a partir de ese año se realizan actividades dirigidas a sensibilizar a la opinión pública sobre el problema de la violencia contra la mujer, ya que su prevalencia limita las opciones de las mujeres y de las niñas en el hogar, en la escuela, en el trabajo y en los espacios comunitarios. Otro aspecto a considerar surge de los resultados de la Encuesta Nacional sobre la Dinámica de las Relaciones en los Hogares (ENDIREH) en que se apoyan las Proyecciones de la Población en México que el Consejo Nacional de Población actualizó el 16 de abril de 2013, quien enfatiza el hecho de que en las mujeres solteras se observa una incidencia muy baja de recurrencia a las autoridades, prácticamente no acuden a ellas en casos de violencia por parte de sus parejas. Este grupo prefiere acercarse a sus familiares, por lo que se pone de manifiesto la necesidad de conocer la situación en que se encuentran las alumnas del ITA, quienes en mayor número son solteras.

Al igual que en otras instituciones de educación superior, en el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA) se han observado situaciones de violencia y discriminación hacia las alumnas por parte de diferentes personas, específicamente, se ha detectado que algunas estudiantes han sido objeto de violencia, por parte de familiares, parejas, conocidos, compañeros de clase y por personal de su área de trabajo, constatando estas situaciones de

¹ Ing. Laura Rosas Espejel, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México roeslaura@hotmail.com (autor correspondiente)

² Dr. Juan Villagómez Méndez, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México villagomez2008@yahoo.com

³ M.C. Miguel Apolonio Herrera Miranda, UA de Matemáticas Universidad Autónoma de Guerrero, México herrerapolo@hotmail.com

⁴ Dr. Israel Herrera Miranda, Cipes Universidad Autónoma de Guerrero, México Israel_hm@hotmail.com

violencia algunos resultados de proyectos anteriores. De ahí surge la necesidad de continuar realizando investigaciones sobre la violencia a la que pueden estar sujetas las alumnas del ITA.

Formalmente el ITA ha participado desde el año 2007 en investigaciones sobre equidad de género, al integrarse al Proyecto Educativo para la Detección, Prevención y Atención de la Violencia contra las Mujeres (PEDPAVIM), de la dirección general del Tecnológico Nacional de México (TecNM), participando en ese año en la aplicación de una encuesta que buscó medir la presencia de la violencia en las alumnas del ITA. A partir de entonces se han realizado campañas de concientización sobre los aspectos negativos de la violencia en las personas que la sufren, mediante la impartición de conferencias, talleres y proyección de documentales dirigidos a todo el alumnado. A la par se han establecido convenios con dependencias oficiales, municipales y estatales, para la atención integral de los casos detectados.

El desarrollo de esta investigación toma como base los resultados de la *encuesta* aplicada en mayo del 2012, correspondiente a la etapa IV del PEDPAVIM, sobre la que se plantea la siguiente hipótesis.

Hipótesis.

Existen factores observables en el entorno de las alumnas, en su centro de estudios y en su trabajo que están relacionados con el nivel de agresión en el seno familiar.

Justificación.

El impacto o beneficio en la solución del problema de violencia sobre las alumnas del ITA, se centra en los siguientes puntos.

- Conocer los factores que pudieran ser indicativos de haber sido sometidas a violencia familiar, que permitan brindar a las alumnas del ITA cursos o asesorías que les ayuden a superar casos de violencia hacia ellas.
- Mejorar el rendimiento de las alumnas que han estado sometidas a algún tipo de violencia, para que no frenen su avance académico y que concluyan sus estudios satisfactoriamente.
- Disminuir los índices de deserción de alumnas que se encuentren en una situación de violencia.

Objetivo.

Efectuar un análisis estadístico de la *encuesta de equidad de género* aplicada en el ITA en el año 2012, para determinar cuáles son los factores de violencia relacionados con la variable *violencia en la familia*, utilizando *Tablas de Contingencia*.

Descripción del análisis estadístico

Población y muestra.

La *población* objeto de estudio fueron las 1200 alumnas inscritas en el ITA, durante el periodo enero – junio del 2012, de la que se obtuvo una *muestra* de 368 alumnas, de todas las carreras, cursando diferentes periodos escolares de su licenciatura. La *muestra* se obtuvo por *conveniencia*, debido a que “las consideraciones no estadísticas deben tomar parte en el proceso de generalización y los investigadores pueden afirmar que las muestras utilizadas equivalen a muestras aleatorias simples, ya que no hay razón para creer que los entes utilizados no son representativos de la población sobre la que se desea hacer inferencia. En estos casos se habla de *muestras de conveniencia* y las pueden conformar grupos de voluntarios, estudiantes de un curso o de una institución, personas disponibles, animales de propia crianza, entre otros. La manera de enfocar esta situación, es que si no se seleccionan aleatoriamente a los individuos, si se deben medir aleatoriamente a las características medibles, tratamientos o valores de interés. Las inferencias son sobre las mediciones o tratamientos y así las inferencias son válidas” (Daniel 2017).

El Cuestionario y su aplicación.

El *cuestionario* aplicado tiene 41 *items*, de opción múltiple, que plantean diferentes situaciones en el seno familiar, con conocidos, con sus parejas, en la escuela y en su trabajo, siguiendo una estructura semejante a la del *cuestionario* aplicado por el órgano central del TecNM. Se asignó a cada respuesta de las diferentes preguntas una *variable* de tipo *nominal* y ya que algunas *variables* implican respuestas múltiples de interés, se generaron *variables dummy* o *ficticias*, haciendo un total de 71 *variables*.

Por lo sensible de las preguntas, la aplicación del cuestionario la realizamos 5 profesoras del ITA que participamos anteriormente en alguna etapa del PEDPAVIM, que impartíamos clases en las diferentes carreras y para muchas de las alumnas habíamos sido o éramos sus maestras. Todo esto con el propósito de aplicar la encuesta a un grupo heterogéneo de alumnas y de darles la confianza para que contestaran el cuestionario, asegurándoles la salvaguarda de sus respuestas, manteniendo el anonimato y asegurándoles que la captura, el manejo de los datos y la publicación de los resultados se haría de manera discreta. Ante el panorama planteado se reforzó la necesidad de que la aplicación de la *encuesta* se hiciera a *conveniencia* (*muestreo casual o incidental*). La *encuesta* aplicada se presenta en el Anexo A.

Obtención y procesamiento de los datos.

El estudio fue *transversal*, realizado en una sola etapa.

La captura y el procesamiento de la información se realizó utilizando el paquete estadístico *SPSS, versión 20*. Para realizar el *análisis estadístico* en sus diferentes etapas hubo la necesidad de transformar los valores asignados a las respuestas de los ítems en la encuesta, de manera que el programa SPSS ejecutara correctamente los comandos. La primera *transformación* se muestra en el Cuadro 1.

Valor asignado	Nuevo valor
1 → Siempre	Se transforman a { 1 → Alguna vez
2 → Casi siempre	
3 → Algunas veces	
4 → Nunca	Se transforma a { 2 → Nunca

Cuadro 1. Transformación de las respuestas de opción múltiple a respuestas binarias.

Hecha la transformación se tienen *variables aleatorias discretas* que además, como tienen únicamente dos valores como resultado, se trata de *variables aleatorias dicotómicas o binomiales*.

Tabla de Contingencia.

La clasificación de un conjunto de entidades, de acuerdo a dos criterios, se representa mediante una *Tabla de Contingencia* en la que los *r* renglones representan los diferentes niveles de uno de los criterios de clasificación, y las *c* columnas representan los diversos niveles del segundo criterio y se utilizan cuando se desea probar la *Hipótesis nula* (H_0) de que dos criterios de clasificación son independientes, cuando se aplican al mismo conjunto de datos, mediante el estadístico *Chi – cuadrada*. Si la *Hipótesis nula* (H_0) se rechaza, se concluye que los dos criterios de clasificación no son independientes, con un nivel de significancia de $\alpha = .05$. La regla de decisión es que se rechaza H_0 si el valor calculado de *Chi – cuadrada* es mayor o igual que el valor de tablas con $(r-1)(c-1)$ grados de libertad.

Las tablas de contingencia o tablas bilaterales no están estandarizadas, es suficiente con interpretarlas correctamente, sin embargo, el programa SPSS ubica en las filas a la variable dependiente, como ejemplo para la *variable agresión en la familia (Fam agrede)* y en las columnas a la variable independiente, por ejemplo la variable *Obliga a ir con la familia*. El resultado se muestra en la Tabla 1.

			Obliga a ir con la familia		Total
			Al menos una vez	Nunca	
Fam agrede	Al menos una vez	Recuento	9	108	117
		% dentro de Fam agrede	7.7%	92.3%	100.0%
		% dentro de Obliga a ir con la familia	37.5%	31.4%	31.8%
	Nunca	Recuento	15	236	251
		% dentro de Fam agrede	6.0%	94.0%	100.0%
		% dentro de Obliga a ir con la familia	62.5%	68.6%	68.2%
Total	Recuento	24	344	368	
	% dentro de Fam agrede	6.5%	93.5%	100.0%	
	% dentro de Obliga a ir con la familia	100.0%	100.0%	100.0%	

Tabla 1. Tabla de contingencia Fam agrede * Obliga a ir con la familia

En el estudio que se realiza las variables son nominales por lo que se aplican las siguientes medidas de asociación.

1. *Phi*: El coeficiente de Phi permite evaluar el grado de asociación entre dos variables, pero está normalizada, ya que oscila entre 0 y 1 en tablas de 2×2 .
2. *Coficiente de Contingencia*: Esta medida es una extensión de Phi para el caso de tablas mayores de 2×2 , pero tampoco es una medida normalizada para este tipo de tablas pues oscila entre 0 para el caso de no asociación y C_{max} , valor que siempre es menor que 1.
3. *V de Cramer*: Es una variación de *Phi*, normalizada, cuyo valor oscila entre 0 y 1, valores cercanos a 0 indican no asociación y los cercanos a 1 una fuerte asociación.

Los resultados correspondientes para la *Tabla de Contingencia* tomada como ejemplo se muestran en la Tabla 2. Y las medidas simétricas correspondientes se muestran en la Tabla 3.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	.386 ^a	1	0.535		
Corrección por continuidad ^b	0.155	1	0.693		
Razón de verosimilitudes	0.375	1	0.540		
Estadístico exacto de Fisher				0.507	0.340
Asociación lineal por lineal	0.385	1	0.535		
N de casos válidos	368				

Tabla 2. Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Phi	0.032
	V de Cramer	0.032
	Coefficiente de contingencia	0.032
N de casos válidos	368	

Tabla 3. Medidas Simétricas.

Este procedimiento se repite considerando como *variable dependiente agresión en la familia (Fam agrede)* con cada una de las *variables independientes* de la encuesta, para determinar la relación que guardan. Descartando aquellas variables que no tienen una relación significativa con la *variable dependiente*, el número de variables se reduce a 32, mostradas en la Cuadro 2. Comparando el valor de la *Significación Asintótica Bilateral* de cada prueba con el valor de $\alpha = .05$, se hace una selección de aquellas variables donde $\alpha < .05$, ya que esta condición implica que se rechaza la *Hipótesis nula* de que las variables son *independientes*. De las 32 variables incluidas en el Cuadro 2 se seleccionan 16 variables, resaltadas en negro, altamente *correlacionadas* con la variable *Fam agrede*. Estas 16 variables se muestran en el Cuadro 3.

Comentarios finales.

Resumen de resultados.

Hay cuatro variables que muestran acciones de violencia en el seno familiar, que son: Familia te insulta, Familia critica arreglo, Familia te acaricia y Familia te obliga a ceder cosas.

De su relación con conocidos aparecen tres variables altamente relacionadas con la variable la variable *Familia agrede* y estas son: Agresión por conocido, Hace menos conocido y Un conocido acaricia.

De la relación con sus compañeros, la variable *Familia agrede* tiene una alta relación con las tres variables siguiente: Compañeros te lastiman, Compañeros te acosan, Compañeros te piden dinero.

De la relación con su pareja, la variable *Familia agrede*, tiene una alta relación con dos variables: Toca y besa, Grita e insulta.

De la relación en su ámbito laboral, la variable *Familia agrede* tiene una alta relación con la variable: No te contratan.

Conclusiones y recomendaciones.

Ya que se han determinado las variables relacionadas con la variable *Familia Agrede*, estas pueden utilizarse para aplicar cuestionarios específicos sobre dichas variables, a fin de determinar la probabilidad de que una alumna haya o esté siendo objeto de violencia en el seno familiar. A partir de este punto la Institución debe reforzar o crear programas que incluyan mecanismos de apoyo integrales que contemplen aspectos psicológicos y éticos, de esta manera buscar reducir el impacto que estas situaciones de violencia causan en el desempeño académico de las alumnas del ITA.

VARIABLES INDEPENDIENTES	Valor de Chi-cuadrada (Sig. Asintótica Bilateral)	Estadístico de Fisher (Sig. Exacta bilateral)	V de Cramer (Sig. Asintótica)	Valor de Phi	Riesgo
Obliga a ir con su familia	.386 (.535)	(.507)	.032 (.535)	.032 (.535)	.982
Grita e insulta	8.894 (.003)	(.004)	.155 (.003)	.155 (.003)	.803
Amenaza con dañar a alguien a quien ama	.086 (.769)	(1.00)	.015 (.769)	-.015 (.803)	1.003
Chantajea con dañarse	2.557 (.110)	(.167)	.083 (.110)	.083 (.110)	.962
Usa sus cosas	.897 (.344)	(.352)	.049 (.344)	.049 (.344)	.973
Prohíbe amistades	2.018 (.155)	(.198)	.074 (.155)	.074 (.155)	.937
Impide actividades	3.249 (.710)	(.079)	.094 (.071)	.094 (.071)	.946
Fuma y toma	.864 (.353)	(.409)	.048 (.353)	.048 (.353)	.927
Toca y besa	9.950 (.002)	(.003)	.165 (.002)	.165 (.002)	.864
Un conocido acaricia	9.859 (.002)	(.003)	.164 (.002)	.164 (.002)	.867
Agresión por conocido	37.904 (.000)	(.000)	.321 (.000)	.321 (.000)	.661
Hace menos conocido	27.466 (.000)	(.000)	.273 (.000)	.273 (.000)	.645
Quita dinero conocido	.225 (.635)	(.641)	.025 (.635)	.025 (.635)	.987
Familia te acaricia	11.415 (.001)	(.002)	.176 (.001)	.176 (.001)	.899
Familia te insulta	45.523 (.000)	(.000)	.352 (.000)	.352 (.000)	.353
Familia critica arreglo	17.004 (.000)	(.000)	.215 (.000)	.215 (.000)	.545
Familia obliga ceder cosas	9.088 (.003)	(.004)	.157 (.003)	.157 (.003)	.923
Profesor humilla	4.026 (.045)	(.054)	.105 (.045)	.105 (.045)	.930
Profesor agrade	.396 (.529)	(.725)	.033 (.529)	-.033 (.529)	1.011
Profesor hace propuestas	.264 (.607)	(.759)	.027 (.607)	-.027 (.607)	1.011
Profesor amenaza	.073 (.786)	(1.00)	.014 (.786)	-.014 (.786)	1.006
Compañeros hacen menos	6.221 (.013)	(.015)	.130 (.013)	.130 (.013)	.870
Compañeros piden dinero	10.125 (.001)	(.002)	.166 (.001)	.166 (.001)	.750
Compañeros acosan	10.941 (.001)	(.002)	.172 (.001)	.172 (.001)	.909
Compañeros lastiman	16.33 (.000)	(.000)	.209 (.000)	.209 (.000)	.854
Te pagan menos	5.996 (.014)	(.028)	.133 (.014)	.133 (.014)	.929
No te contratan	14.511 (.000)	(.000)	.208 (.000)	.208 (.000)	.822
Acarician en trabajo	1.640 (.200)	(.220)	.070 (.200)	.070 (.200)	.972
Agresión en el trabajo	.339 (.560)	(.687)	.032 (.560)	.032 (.560)	.990
En fiestas o con amigos fumas	1.669 (.196)	(.214)	.067 (.196)	.067 (.196)	.940
En fiestas o con amigos bebes	.640 (.424)	(.434)	.042 (.424)	.042 (.424)	.905
En fiestas o con amigos usas drogas	1.685 (.194)	(.239)	.068 (.194)	.068 (.194)	.987

Cuadro 2. Valores obtenidos de las *Tablas de Contingencia* para la *Variable Familia agrade* relacionada las otras variables independientes.

VARIABLES INDEPENDIENTES	Valor de Chi-cuadrado (Sig. Asintótica Bilateral)	Estadístico de Fisher (Sig. Exacta bilateral)	V de Cramer (Sig. Asintótica)
Pareja Grita e insulta	8.894 (.003)	(.004)	.155 (.003)
Pareja Toca y besa	9.950 (.002)	(.003)	.165 (.002)
Un conocido acaricia	9.859 (.002)	(.003)	.164 (.002)
Agresión por conocido	37.904 (.000)	(.000)	.321 (.000)
Hace menos conocido	27.466 (.000)	(.000)	.273 (.000)
Familia te acaricia	11.415 (.001)	(.002)	.176 (.001)
Familia te insulta	45.523 (.000)	(.000)	.352 (.000)
Familia critica arreglo	17.004 (.000)	(.000)	.215 (.000)
Familia obliga ceder cosas	9.088 (.003)	(.004)	.157 (.003)
Profesor humilla	4.026 (.045)	(.054)	.105 (.045)
Compañeros hacen menos	6.221 (.013)	(.015)	.130 (.013)
Compañeros piden dinero	10.125 (.001)	(.002)	.166 (.001)
Compañeros acosan	10.941 (.001)	(.002)	.172 (.001)
Compañeros lastiman	16.33 (.000)	(.000)	.209 (.000)
Te pagan menos	5.996 (.014)	(.028)	.133 (.014)
No te contratan	14.511 (.000)	(.000)	.208 (.000)

Cuadro 3. *Variables independientes* con una alta correlación con la *variable Familia Agrede*.

Referencias

- Daniel Wayne W. (2017). *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Limusa.
- Pérez L. César. (2009). *Técnicas de Análisis de datos con SPSS*. Pearson Educación, S.A., Madrid.

Apéndice

Algunas Preguntas relevantes de la Encuesta de Equidad de Género aplicada.

<p>En todos los casos las opciones son: () Siempre () Casi siempre () Algunas veces () Nunca</p> <p>Con tu pareja.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Te obliga a ir con su familia y amigos sin que tú lo desees? 2. ¿Te ha gritado, insultado, o dejado de hablar en alguna situación? 3. ¿Te amenaza con hacerle algo malo a las personas que quieres, si no haces lo que él te pide? 4. ¿Te chantajea con que se va a tirar al alcohol, va a dejar la escuela o a suicidar si lo dejas? 5. ¿Se ha apropiado de tus pertenencias, usa siempre tu celular, tu laptop, ipod, automóvil, tiene acceso a tu dinero y en su caso a tus tarjetas de ahorro o crédito? 6. ¿Te ha prohibido la amistad de quien te habla mal de ella (él)? 7. ¿Te ha impedido alguna actividad artística, deportiva o cultural, porque no le gusta? 8. ¿Fuma o toma aunque a ti no te agrade? 9. Te toca y besa delante de otras personas, aunque a ti te incomode. <p>Con las personas de tu entorno.</p> <ol style="list-style-type: none"> 10. ¿Algún conocido(a), te ha acariciado o manoseado sin tu consentimiento? 11. ¿Algún conocido(a), te ha agredido físicamente (bofetadas, puñetazos, patadas, jalones, pellizcos, apretones, quemaduras de cigarro, jalón de cabello, entre otras)? 12. ¿Algún conocido(a), te ha hecho menos, te ignora, te humilla o minimiza? 13. ¿Algún conocido(a), te ha quitado tu dinero u obligado a entregarlo? <p>En el seno familiar.</p> <ol style="list-style-type: none"> 14. ¿Algún familiar, te ha acariciado o manoseado sin tu consentimiento? 15. ¿Algún familiar, te ha calificado de tonta (o), buena(o) para nada, loca(o), fea(o), floja(o), entre otras cosas? 16. ¿Algún familiar, te ha agredido físicamente (bofetadas, puñetazos, patadas, jalones, pellizcos, apretones, quemaduras de cigarro, jalón de cabello, entre otras)? 	<ol style="list-style-type: none"> 17. ¿Algún familiar, ha criticado tu arreglo personal (forma de vestir, peinarte, entre otras cosas)? 18. ¿Algún familiar, te ha obligado a poner a nombre de otra persona las cosas que tú compraste o heredaste? <p>En la escuela.</p> <ol style="list-style-type: none"> 19. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha humillado o denigrado por el hecho de ser mujer u hombre? 20. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha agredido físicamente? 21. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha propuesto tener relaciones sexuales a cambio de calificaciones? 22. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha amenazado con reprobarte, bajarte calificación o tomar represalias al negarte a aceptar sus proposiciones, recibir sus regalos o dinero? 23. ¿En la escuela tus compañeras (os) te hacen menos por tu forma de ser? 24. ¿Tus compañeras (os) de escuela suelen pedirte dinero prestado (sin que te lo regresen)? 25. ¿Tus compañeras (os) de escuela te han acosado sexualmente? 26. ¿Tus compañeras (os) de escuela te han lastimado los brazos, empujado o amenazado con golpearte? 27. Cuando estas con tus amigos o en alguna fiesta te agrada: <ol style="list-style-type: none"> a) Fumar b) Tomar cervezas, o cualquier bebida que contenga alcohol c) Utilizar algún tipo de droga <p>En tu trabajo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 28. ¿Te pagaron menos por tu género por hacer el mismo trabajo que otro? 29. ¿Por tu condición de género no te contratan, aún cuando cubras los requisitos para el puesto? 30. ¿Algún compañero o jefe de trabajo te ha manoseado o acariciado sin tu consentimiento? 31. ¿Algún compañero o jefe de trabajo te ha agredido físicamente?
---	--

Análisis estadístico multivariado de la Encuesta de Equidad de Género 2012, aplicada en el Instituto Tecnológico de Acapulco y propuesta de un modelo de regresión logística para predecir si una alumna está en una situación de violencia familiar

Ing. Laura Rosas Espejel¹, Dr. Juan Villagómez Méndez²,
M.C. Miguel Apolonio Herrera Miranda³ y Dr. Israel Herrera Miranda⁴.

Resumen—Bajo la hipótesis de que existen factores observables de agresión en el entorno de las alumnas, en su centro de estudios y de trabajo, se realiza el análisis estadístico multivariado de la encuesta de equidad de género 2012, aplicada en el Instituto Tecnológico de Acapulco, partiendo de las 16 variables con las que está relacionada la variable violencia en la familia, determinadas previamente.

Se propone un modelo de regresión logística para predecir si una alumna ha sido agredida en el seno familiar. La metodología aplicada es por pasos hacia adelante (forward), aplicando el criterio de inclusión de variables al modelo, Puntuación eficiente de Rao; y de exclusión aplicando el criterio de Wald.

El proceso termina con la inclusión de cuatro variables en el modelo y éste puede aplicarse en la detección de alumnas sujetas a violencia familiar a las que se puede apoyar y así mejoren sus oportunidades educativas.

Palabras clave—Análisis, Multivariado, modelo, regresión, logística.

Introducción

A partir del año 2007 el Tecnológico Nacional de México (TecNM) estableció en los institutos tecnológicos que lo integran el Programa Educativo para la Detección, Prevención y Atención de la Violencia contra las mujeres (PEDPAVIM). Como parte del TecNM, el Instituto Tecnológico de Acapulco (ITA) participa en ese año en la aplicación de una encuesta realizada a nivel nacional, para obtener información de las situaciones de violencia de las alumnas de la institución. Con este mismo fin, en el 2012 se aplica en el ITA una Encuesta de Equidad de Género como parte de la etapa IV de dicho programa, cuyos resultados sirven de base al desarrollo de esta investigación.

Con los datos obtenidos de la encuesta se realizó un *análisis estadístico bivariado*, en el que mediante la aplicación de *Tablas de Contingencia* se determinó que son 16 las variables altamente relacionadas con la variable *violencia en la familia* en la siguiente proporción.

Cuatro variables que muestran acciones de violencia en el seno familiar: Familia te insulta, Familia critica arreglo, Familia te acaricia y Familia te obliga a ceder cosas.

De su relación con conocidos aparecen tres variables altamente relacionadas con la variable *Familia agrede* y estas son: Agresión por conocido, Hace menos conocido y Un conocido acaricia.

De la relación con sus compañeros, la variable *Familia agrede* tiene una alta relación con las tres siguientes variables: Compañeros te lastiman, Compañeros te acosan, Compañeros te piden dinero.

De la relación con su pareja, la variable *Familia agrede*, tiene una alta relación con dos variables: Toca y besa, Grita e insulta.

De la relación en su ámbito laboral, la variable *Familia agrede* tiene una alta relación con la variable: No te contratan

Hipótesis.

Existen factores observables en el entorno de las alumnas, en su centro de estudios y en su trabajo que están relacionados con el nivel de agresión en el seno familiar, que permiten proponer un *modelo* predictivo que represente el grado en el que una alumna haya estado o está sujeta a situaciones de violencia en el seno familiar.

Justificación.

El impacto o beneficio en la solución del problema de violencia sobre las alumnas del ITA, se centra en los siguientes puntos.

- Conocer los factores que pudieran ser indicativos de haber sido sometidas a violencia familiar, que permitan brindar a las alumnas del ITA cursos o asesorías que les ayuden a superar casos de violencia hacia ellas.

¹ Ing. Laura Rosas Espejel, Instituto Tecnológico de Acapulco, Guerrero, México roeslaura@hotmail.com (autor corresponsal)

² Dr. Juan Villagómez Méndez, Instituto Tecnológico de Acapulco Guerrero, México villagomez2008@yahoo.com

³ M.C. Miguel Apolonio Herrera Miranda, Facultad de Matemáticas Universidad Autónoma de Guerrero, México herrerapolo@hotmail.com

⁴ Dr. Israel Herrera Miranda, CIPES Universidad Autónoma de Guerrero, México Israel_hm@hotmail.com

- Mejorar el rendimiento de las alumnas que han estado sometidas a algún tipo de violencia, para que no frenen su avance académico y que concluyan sus estudios satisfactoriamente.
- Disminuir los índices de deserción de alumnas que se encuentren en una situación de violencia.

Objetivo.

Efectuar un *análisis estadístico multivariado* de la encuesta de equidad de género aplicada en el ITA en el año 2012, y proponer un *modelo de regresión logística* para predecir si una alumna ha sido o es agredida en el seno familiar.

Descripción del análisis estadístico

Población y muestra.

La *población* objeto de estudio fueron las 1200 alumnas inscritas en el ITA, durante el periodo enero – junio del 2012, de la que se obtuvo una *muestra* de 368 alumnas, de todas las carreras, cursando diferentes periodos escolares de su licenciatura.

Obtención y procesamiento de los datos.

El estudio fue *transversal*, realizado en una sola etapa.

La captura y el procesamiento de la información se realizó utilizando el paquete estadístico *SPSS, versión 20*.

Para realizar el *análisis estadístico* en sus diferentes etapas hubo la necesidad de transformar los valores asignados a las respuestas de los ítems de la encuesta, de manera que el programa SPSS ejecutara correctamente los comandos (Ferrán 2001).

La primera *transformación* se muestra en el Cuadro 1.

Valor asignado	Nuevo valor
1 → Siempre	} Se transforman a { 1 → Alguna vez
2 → Casi siempre	
3 → Algunas veces	
4 → Nunca	} Se transforma a { 2 → Nunca

Cuadro 1. Transformación de las respuestas de opción múltiple a respuestas binarias.

Hecha la transformación a *Variables aleatorias binomiales* con dos valores como resultado, se realizó el *análisis bivariado* y se determinaron las 16 variables relacionadas en mayor grado con la variable *agresión en la familia*. A partir del *proceso binomial* descrito, se hace una segunda *transformación*, mostrada en el Cuadro 2.

Valor asignado	Nuevo valor
1 → Alguna vez	} Se transforma a { 1 → Alguna vez
2 → Nunca	} Se transforma a { 0 → Nunca

Cuadro 2. Transformaciones a 0 y 1.

En un *proceso binomial* los valores asignados, 1 cuando existe la condición de violencia de la variable (*éxito*) y 0 cuando no existe (*fracaso*), tanto en las *variables independientes* (X_i) como en la *variable dependiente* (Y), con probabilidad de ocurrencia o éxito p y la de no ocurrencia o fracaso q , relacionadas por $p + q = 1$, se define al cociente p/q como *Odds* o *ventaja*, que indica cuanto más o menos es probable el éxito que el fracaso. El modelo que describe el comportamiento de una *variable dependiente binomial* como la descrita en esta investigación, constituye un *Modelo de Regresión Logística*, “El modelo solo admite dos categorías, las que definen opciones o características mutuamente excluyentes entre otras características posibles, que toma dos posibles valores, 0 para la ausencia de la característica y 1 para la presencia de la característica” (Pérez 2009). “El modelo permite estimar si la *variable independiente discreta* depende de otra u otras variables y también se aplica para clasificar individuos dentro de las categorías de la variable dependiente, generando una función logística que determina para cada individuo, de acuerdo a uno o más factores de predicción (x), la probabilidad $\pi(x)$ de que presente el efecto” (Daniel 2017).

Para el modelo de Regresión Logística se parte de una variable binomial Y de parámetro p , independiente de otra variable designada X que para cualquier valor x de la variable X se cumple $(p|X = x) = p(x) = \pi(x)$, que se interpreta como la media de la variable respuesta Y , dado el valor de la variable independiente X , (media condicional).

Se asume en regresión lineal que esta media puede ser expresada como una relación lineal en x (o alguna transformación de x o Y), como la expresión 1.

$$E(Y|X) = \beta_0 + \sum \beta_i x_i \quad (1)$$

Donde las x toman cualquier valor y la relación lineal toma valores en el intervalo $(-\infty, +\infty)$.

Los coeficientes de las variables se conocen como *parámetros*.

Si la variable Y es dicotómica, con probabilidad de ocurrencia $\pi(x)$, el rango de valores se limita al intervalo $[0, 1]$.

Otra transformación se muestra en la expresión 2, cuyo rango de valores se limita al intervalo $[0, \infty)$.

$$\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = \beta_0 + \sum \beta_i x_i \quad (2)$$

Una Transformación más es la mostrada en la expresión 3, con rango de valores en el intervalo $(-\infty, +\infty)$.

$$\ln \left[\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} \right] = \beta_0 + \sum \beta_i x_i \quad (3)$$

Esta última es una representación lineal con diferente variable dependiente, ya que ahora es el logaritmo natural de la razón de la probabilidad de ocurrencia de un suceso a la probabilidad de no ocurrencia del mismo suceso, que se identifica de cualquiera de las siguientes maneras:

- a) logit (y) haciendo referencia a la respuesta original.
- b) logit (π) para hacer referencia a $\pi(x)$, o a la probabilidad de “éxito”.
- c) logit (x) para hacer referencia al valor de la variable independiente.

Si a ambos miembros de la fórmula 3 se les aplica una base exponencial, se obtiene la expresión 4.

$$\frac{\pi(x)}{1 - \pi(x)} = e^{\beta_0 + \sum \beta_i x_i} \quad (4)$$

Expresión que describe al *Modelo de Regresión Logística*.

En algunos casos es útil analizar la *función exponencial*, lineal, definida de acuerdo a la expresión 5.

$$Z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k \quad (5)$$

Despejando a $\pi(x)$, de la expresión 4, se obtiene la expresión 6, a la que se denomina *Función Logística*, que es la *probabilidad de éxito*, de que la *variable dependiente* Y asuma el valor de 1 e indique con esto que se trata de un caso de violencia en la familia.

$$\pi(x) = \frac{e^{\beta_0 + \sum \beta_i x_i}}{1 + e^{\beta_0 + \sum \beta_i x_i}} \quad (6)$$

Para obtener las variables x_i que se integran a la *Ecuación* o *Modelo de Regresión logística* se hace la selección (inclusión) y eliminación de variables paso a paso, en este caso, mediante el *método hacia adelante (Forward)*, utilizando el estadístico *Puntuación eficiente de Rao* y el estadístico de *Wald*, respectivamente.

El estadístico *Puntuación eficiente de Rao* permite contrastar la *hipótesis nula* para incluir a una variable X_i , con parámetro asociado β_i en el siguiente paso, bajo la Hipótesis nula $H_0: \beta_i = 0$, Cuya interpretación es que si la variable X_i se incluyera en el siguiente paso en el modelo, la información que aportaría no sería significativa. Si el valor de p asociado al estadístico *Puntuación eficiente de Rao* es menor que $\alpha = 0.05$ se rechazará la hipótesis nula al nivel de significancia α . En cada etapa del proceso de selección de variables, la candidata a ser seleccionada es la que tenga el mínimo *valor de p* asociado al estadístico *Puntuación eficiente de Rao*.

Aplicando el estadístico de *Wald*, para cualquier variable independiente X_i seleccionada, con un parámetro asociado β_i en la ecuación de regresión, se contrasta la hipótesis nula $H_0: \beta_j = 0$. Esta hipótesis indica que la información que se perdería al eliminar la variable X_i en el siguiente paso no es significativa. Si el *valor de p* asociado al estadístico de *Wald* es menor que $\alpha = 0.1$ se rechazará la hipótesis nula al nivel de significancia α . En cada etapa del proceso de selección de variables, la candidata a ser eliminada será la que presente el máximo *valor de p* asociado al estadístico de *Wald*. Será eliminada si el máximo es mayor que un valor crítico de α .

Comentarios finales.

Resumen de resultados.

Los resultados del procedimiento de inclusión se muestran en el Cuadro 3 y los de eliminación en el Cuadro 4.

En el primer paso la variable *Fam dice tonta* tiene una *Puntuación eficiente de Rao (Puntuación)* de 36.930 y un *valor de p* asociado de sig=0.000, por lo tanto es la variable que entra al modelo. En el segundo paso es la variable *Agresión de conocido* la que presenta una *Puntuación eficiente de Rao (Puntuación)* de 33.059 y un *valor de p* asociado de sig=0.000, por lo tanto es la segunda variable que entra al modelo. Observando los valores del Estadístico de *Wald* ninguno tiene un *valor de p* superior a 0.1, por lo que estas variables permanecen en el modelo.

La siguiente variable con una *Puntuación eficiente de Rao (Puntuación)* de 13.235 y un *valor de p* asociado de sig=0.000, es la variable *No te contratan*, siendo esta la variable que ingresa al modelo en el tercer paso. En este punto, el Estadístico de *Wald* muestra que ninguna de las variables tiene un *valor de p* superior a 0.1, por lo que las tres variables permanecen en el modelo.

En el cuarto paso, la variable *Fam obliga a ceder cosas* tiene una *Puntuación eficiente de Rao* de 7.894 y un *valor de p* asociado de sig=0.038, menor que 0.05, por lo tanto, es la variable que entra al modelo.

La estimación de los *parámetros* termina en el paso 4, porque los cambios en estos son menores de 0.001.

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	
Paso 1 ^a	Fam dice tonta	1.577	.271	33.867	1	.000	4.839
	Constante	-1.398	.375	13.908	1	.000	.247
Paso 2 ^b	Agresión de conocido	1.313	.286	21.027	1	.000	3.717
	Fam dice tonta	1.430	.279	26.203	1	.000	4.177
	Constante	-3.467	.613	31.956	1	.000	.031
Paso 3 ^c	Agresión de conocido	1.298	.289	20.189	1	.000	3.663
	Fam dice tonta	1.371	.283	23.503	1	.000	3.940
	No te contratan	.917	.352	6.799	1	.009	2.502
	Constante	-5.050	.887	32.394	1	.000	.006
Paso 4 ^d	Agresión de conocido	1.338	.292	21.020	1	.000	3.813
	Fam dice tonta	1.325	.285	21.642	1	.000	3.760
	Fam Obliga ceder cosas	1.144	.551	4.313	1	.038	3.138
	No te contratan	.867	.355	5.970	1	.015	2.380
	Constante	-7.180	1.388	26.766	1	.000	.001

Cuadro 3. Variables en la ecuación.

		Puntuación	gl	Sig.	
Paso 1	Variables	Agresión de conocido	22.096	1	.000
		Fam Obliga ceder cosas	4.404	1	.036
		No te contratan	7.920	1	.005
	Estadísticos globales	32.891	3	.000	
Paso 2	Variables	Fam Obliga ceder cosas	5.463	1	.019
		No te contratan	7.013	1	.008
	Estadísticos globales	11.573	2	.003	
Paso 3	Variables	Fam Obliga ceder cosas	4.548	1	.033
	Estadísticos globales	4.548	1	.033	

Cuadro 4. Variables que no están en la ecuación.

La estimación de la función exponencial lineal, queda integrada como se muestra en la expresión 7.

$$Z = 1.331Agresión\ de\ conocido + 1.428Fam\ dice\ tonta + 1.22Fam\ obliga\ a\ ceder\ cosas + 0.904No\ te\ contratan - 7.547 \quad (7)$$

La expresión 8 incluye los valores de los coeficientes (*parámetros*) y a las *variables independientes* correspondientes del *Modelo de Regresión Logística*.

$$p = \frac{e^{1.331\text{Agresión de conocido}+1.428\text{Fam dice tonta}+1.22\text{Fam obliga a ceder cosas}+0.904\text{No te contratan}-7.547}}{1+e^{1.331\text{Agresión de conocido}+1.428\text{Fam dice tonta}+1.22\text{Fam obliga a ceder cosas}+0.904\text{No te contratan}-7.547}} \quad (8)$$

Conclusiones.

El valor de los coeficientes β_i correspondientes a las cuatro variables que aparecen en el modelo y que influyen en el valor de la *probabilidad* de que una alumna haya estado o esté expuesta a violencia en el seno familiar, en sentido descendente son las siguientes:

- $\beta_2 = 1.428$ para la variable Fam dice tonta.
- $\beta_1 = 1.3314$ para la variable Agresión de conocido.
- $\beta_3 = 1.22$ para la variable Familia obliga a ceder cosas.
- $\beta_4 = 0.094$ para la variable No te contratan.

Aparecen en este *modelo de regresión logística* dos variables relacionadas con agresiones en el seno familiar, una variable relacionada con su entorno y una variable relacionada con el área laboral.

Se trata de un modelo predictivo, que permite determinar si existe o ha existido violencia en el seno familiar, cuando se detectan las variables incluidas en el modelo.

Recomendaciones.

Ya que se han determinado las variables relacionadas con la variable *Familia Agrede*, y aquellas que se incluyen en el *Modelo de Regresión Logística*, estas pueden utilizarse para aplicar cuestionarios específicos que las incluyan, a fin de determinar la probabilidad de que una alumna haya o esté siendo objeto de violencia en el seno familiar. A partir de este punto la Institución debe reforzar o crear programas que incluyan mecanismos de apoyo integrales que contemplen aspectos psicológicos y éticos, de esta manera buscar reducir el impacto que estas situaciones de violencia causan en el desempeño académico de las alumnas.

Una actividad sugerida es la de dar seguimiento a una muestra de alumnas que estén expuestas a violencia en el seno familiar, proporcionándoles ayuda en forma de asesoría psicológica, y si lo requiere de asesoría académica, para ir reduciendo los efectos nocivos de violencia hacia ellas, buscando elevar la calidad del desempeño educativo de las estudiantes, que les permita concluir una carrera y tener acceso a un mayor bienestar. Debe ser un estudio longitudinal, que incluya personal capacitado y con el compromiso de seguir en el proyecto el tiempo necesario para eliminar la situación de violencia de las jóvenes alumnas.

La Institución debe seguir manteniendo convenios con las dependencias oficiales, especializadas en dar apoyo a las alumnas en condiciones de violencia familiar, para seguir canalizando hacia esas instituciones a las alumnas que lo requieran.

Si bien los diferentes niveles de gobierno federal, estatal y municipal lanzan campañas para abatir la violencia contra las mujeres, en el ITA se debe dar continuidad a esta actividad, que podemos realizar en beneficio de nuestras estudiantes, por ser la población estudiantil más vulnerable.

Referencias

- Daniel Wayne W. (2017). *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Limusa.
- Ferrán A. Magdalena (2001). *SPSS para Windows. Análisis estadístico*. McGraw Hill/Interamericana de España, S.A.U.
- Pérez L. César. (2009). *Técnicas de Análisis de datos con SPSS*. Pearson Educación, S.A., Madrid.

Apéndice

Algunas Preguntas relevantes de la Encuesta aplicada

<p>En todos los casos las opciones son: () Siempre () Casi siempre () Algunas veces () Nunca</p> <p>Con tu pareja.</p> <ol style="list-style-type: none">1. ¿Te obliga a ir con su familia y amigos sin que tú lo desees?2. ¿Te ha gritado, insultado, o dejado de hablar en alguna situación?3. ¿Te amenaza con hacerle algo malo a las personas que quieres, si no haces lo que él te pide?4. ¿Te chantajea con que se va a tirar al alcohol, va a dejar la escuela o a suicidar si lo dejas?5. ¿Se ha apropiado de tus pertenencias, usa siempre tu celular, tu laptop, ipod, automóvil, tiene acceso a tu dinero y en su caso a tus tarjetas de ahorro o crédito?6. ¿Te ha prohibido la amistad de quien te habla mal de ella (él)?7. ¿Te ha impedido alguna actividad artística, deportiva o cultural, porque no le gusta?8. ¿Fuma o toma aunque a ti no te agrade?9. Te toca y besa delante de otras personas, aunque a ti te incomode. <p>Con las personas de tu entorno.</p> <ol style="list-style-type: none">10. ¿Algún conocido(a), te ha acariciado o manoseado sin tu consentimiento?11. ¿Algún conocido(a), te ha agredido físicamente (bofetadas, puñetazos, patadas, jalones, pellizcos, apretones, quemaduras de cigarro, jalón de cabello, entre otras)?12. ¿Algún conocido(a), te ha hecho menos, te ignora, te humilla o minimiza?13. ¿Algún conocido(a), te ha quitado tu dinero u obligado a entregarlo? <p>En el seno familiar.</p> <ol style="list-style-type: none">14. ¿Algún familiar, te ha acariciado o manoseado sin tu consentimiento?15. ¿Algún familiar, te ha calificado de tonta (o), buena(o) para nada, loca(o), fea(o), floja(o), entre otras cosas?16. ¿Algún familiar, te ha agredido físicamente (bofetadas, puñetazos, patadas, jalones, pellizcos, apretones, quemaduras de cigarro, jalón de cabello, entre otras)?	<ol style="list-style-type: none">17. ¿Algún familiar, ha criticado tu arreglo personal (forma de vestir, peinarte, entre otras cosas)?18. ¿Algún familiar, te ha obligado a poner a nombre de otra persona las cosas que tú compraste o heredaste? <p>En la escuela.</p> <ol style="list-style-type: none">19. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha humillado o denigrado por el hecho de ser mujer u hombre?20. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha agredido físicamente?21. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha propuesto tener relaciones sexuales a cambio de calificaciones?22. ¿Algún profesor(a) en esta institución, te ha amenazado con reprobarte, bajarte calificación o tomar represalias al negarte a aceptar sus proposiciones, recibir sus regalos o dinero?23. ¿En la escuela tus compañeras (os) te hacen menos por tu forma de ser?24. ¿Tus compañeras (os) de escuela suelen pedirte dinero prestado (sin que te lo regresen)?25. ¿Tus compañeras (os) de escuela te han acosado sexualmente?26. ¿Tus compañeras (os) de escuela te han lastimado los brazos, empujado o amenazado con golpearte?27. Cuando estas con tus amigos o en alguna fiesta te agrada: a) Fumar b) Tomar cervezas, o cualquier bebida que contenga alcohol c) Utilizar algún tipo de droga <p>En tu trabajo.</p> <ol style="list-style-type: none">28. ¿Te pagaron menos por tu género por hacer el mismo trabajo que otro?29. ¿Por tu condición de género no te contratan, aún cuando cubras los requisitos para el puesto?30. ¿Algún compañero o jefe de trabajo te ha manoseado o acariciado sin tu consentimiento?31. ¿Algún compañero o jefe de trabajo te ha agredido físicamente?
--	---

ESTUDIO DE LA ENFERMEDAD DE STARGARDT CON ESPECTROSCOPIA FTIR

M.C. D. Rosas-Vara¹, Dr. J.R. Molina-Contreras², Dr. J.C. Zenteno-Ruiz³, Dr. O. Chacón Camacho⁴

Resumen—Se reporta la forma de línea FTIR asociada al gen ABCA4 responsable de la enfermedad de Stargardt. La espectroscopia FTIR muestra cambios significativos en la región que va de los 850 a los 1200 cm⁻¹ entre un gen silvestre y uno mutado. Estos resultados sugieren que la espectroscopia FTIR puede utilizarse como una herramienta de diagnóstico en la mutación genética.

Palabras clave—FTIR, Stargardt, gen ABCA4, Herramienta de diagnóstico, mutación genética.

Introducción

Hoy se sabe que cada gen está conformado por una secuencia de pares de bases claramente definidas. En algunas ocasiones sin embargo, la secuencia de los pares de bases presenta ciertas variaciones respecto a la encontrada en la mayoría de los organismos que se caracterizan por dicha secuencia. Estas variaciones se conocen comúnmente como mutaciones y han sido vinculadas al desarrollo de ciertos padecimientos de salud.

Existen diferentes técnicas y metodologías para identificar y estudiar estas mutaciones [1-13]. Sin embargo, la variedad de estos métodos y técnicas consumen mucho tiempo y algunos de ellos no pueden especificar cambios estructurales y de composición molecular de forma simultánea; lo que sugiere que se necesitan implementar nuevas metodologías que permitan especificar tales cambios de forma simultánea y de preferencia en poco tiempo. Las técnicas espectroscópicas sirven no solamente para la identificación cualitativa de grupos funcionales, sino para el análisis cuantitativo de varias componentes en una mezcla compleja [14], además de ser en general rápidas, no destructivas, no invasivas y de adaptarse para el estudio de muestras sólidas, líquidas y gaseosas con una preparación mínima de la muestra. Debido a esto, son candidatas no solo atractivas sino poderosas en el análisis genético general, y para la detección de mutaciones en el ADN de manera particular.

La espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR), por ejemplo, siendo una técnica vibracional, es atractiva para el análisis de ADN debido a las ventajas que ofrece en comparación con algunas técnicas dispersivas [15]. La FTIR se ha usado con éxito en la detección de cambios en los grupos funcionales de moléculas biológicas, y en el estudio de tejidos y muestras de sangre [16-17]. También ha sido ampliamente utilizada para estudiar la actividad enzimática [18]; en el análisis de la estructura de proteínas [19]; y para ayudar al análisis de ADN en huesos [20]. La FTIR es también una buena opción para resolver los problemas de hibridación, pues los espectros que se obtienen con ella, son reproducibles y estables en el tiempo.

En este trabajo, se reportan los resultados preliminares de los cambios en la forma de línea FTIR entre una muestra genética promedio de una serie de diez individuos sin la enfermedad de Stargardt (muestra silvestre) y la muestra genética promedio de una serie de veinte individuos que fueron clínicamente diagnosticados con la enfermedad de Stargardt (muestra mutada). Para la caracterización genética, se recurrió a la genotipificación utilizando la tecnología de secuenciación de ADN Next generation.

Descripción del Método

Caracterización genética

El ADN que se utilizó en el experimento se obtuvo a partir de leucocitos de sangre periférica obtenida siguiendo técnicas estándar. Inicialmente, los análisis genéticos incluyeron la amplificación por PCR (≈245 pares de bases) del gen ABCA4. Para amplificar el fragmento genómico que alberga la variante se utilizó el miembro 4, de la

¹ David Rosas Vara es Profesor de Ciencias Naturales en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, México
david.rosas@mail.ita.mx

² J. Rafael Molina Contreras es Profesor Investigador en Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, México
jrmolinacon@gmail.com (autor correspondiente)

³ Juan Carlos Zenteno Ruiz es Profesor Investigador en el Instituto de Oftalmología, Conde de Valenciana, Ciudad de México, México
jzenteno@institutodeoftalmologia.org

⁴ Oscar Chacón Camacho es Profesor Investigador en el Instituto de Oftalmología, Conde de Valenciana, Ciudad de México, México.

subfamilia A de una cinta ATP de unión. En todos los casos utilizó la herramienta en línea Primer3 (<http://primer3.ut.ee/>).

Cada reacción de amplificación de PCR de 25 μ l contenía 1 x tampón, 200 ng de ADN genómico, 0,2 mM de cada dNTP, 2U Taq polimerasa, 1 mM de cebadores directos e inversos y 1,5 mM de MgCl₂. Los productos de PCR se analizaron en geles de agarosa al 1,5% y a partir de ellos se extirparon las bandas con las plantillas amplificadas y el ADN se purificó posteriormente con la ayuda de un equipo Qiaex (Qiagen, Hilden). Para la verificación de la identidad de la mutación, se realizó la secuenciación automatizada directa de amplicones de PCR con el kit BigDye Terminator Cycle Sequencing (Applied Biosystems). Todas las muestras se analizaron en un analizador genético Applied Biosystems 3130.

Para la evaluación de la concentración de ADN y de la pureza, se empleó un equipo Nanodrop 2000 (Thermo Scientific). Para verificar que no hubo degradación de ácidos nucleicos, se realizó electroforesis en geles de agarosa para cada muestra. La concentración y pureza del ADN extraído se midió mediante análisis de absorbancia usando una razón de longitud de onda 260/280 nm. Con la razón 260/280 nm se evaluó la pureza de la muestra tomando en cuenta que una lectura a 280 nm corresponde a la fracción proteica de la muestra. Por su parte, la concentración de ADN obtenida se determinó por la lectura a 260 nm teniendo en cuenta una concentración media de 50 ng / μ l.

Caracterización espectroscópica

Para la caracterización espectroscópica se utilizó un espectrómetro infrarrojo FTIR (Bruker Vertex 70) en su modo de muestreo por reflexión total atenuada (ATR) utilizando un cristal ATR de diamante. En todas las mediciones se utilizó el espectro de la formamida como la línea de base. La absorbancia del fondo se midió haciendo 90 exploraciones para cada preparación; mientras que las muestras se midieron usando 180 exploraciones para cada una. Las firmas de absorción espectral de las preparaciones dentro de las bandas indicadas se midieron con una resolución espectral de 4 cm^{-1} . Para cada muestra se obtuvieron cuatro perfiles espectrales con un retardo de 300 segundos entre las mediciones. Para el análisis de los datos, cada perfil espectral se sometió a corrección tomando en consideración la línea de base y normalizando los mínimos y los máximos con respecto al pico de 3341 cm^{-1} , reduciendo con ello las variaciones de intensidad espectral entre las diferentes muestras.

Para evitar la desnaturalización y la degradación de las muestras por temperatura en el experimento, todas las muestras se mantuvieron a -80°C y luego se midió de nuevo cada muestra seis meses después de realizar la primera medición comparando con la medición de nuevas muestras de ADN de pacientes diagnosticados recientemente con la enfermedad.

Resultados y discusiones

En la figura 1, la línea gris de círculos vacíos corresponde al promedio de una serie de veinte individuos que fueron clínicamente diagnosticados con la enfermedad de Stargardt, y la línea negra de círculos llenos corresponde al promedio de una serie de diez individuos sin la enfermedad de Stargardt. La enfermedad de Stargardt es un trastorno de origen genético que ocasiona la pérdida progresiva de la visión debido al deceso de células fotorreceptoras en la mácula.

En la figura, tal como puede verse, entre ambas formas de línea hay diferencias que sugieren que el arreglo de los nucleótidos en ambas secuencias está claramente diferenciado. Ambas formas de línea no solo presentan una intensidad diferente, sino que muestran una distribución de picos diferente. Mientras que en la forma de línea de la secuencia silvestre se sugiere la presencia de cuatro picos localizados en 875, 1045, 1050 y 1120 cm^{-1} , en la secuencia mutada, dichos picos o desaparecen o apenas pueden asociarse a los de la secuencia salvaje como en el caso del pico ubicado en los 1120 cm^{-1} ; pues dicho pico parece estar corrido en hacia la dirección contraria respecto del de la secuencia silvestre. Y como se ve, el pico localizado alrededor de los 1105 cm^{-1} en la secuencia salvaje, desaparece completamente en la secuencia mutada. Otro rasgo sobresaliente en estos gráficos es que en la secuencia mutada, la banda centrada en los 1045 cm^{-1} se define claramente, alineándose con el mismo pico de la secuencia silvestre. Estos resultados indican que también hay cambios en la región del espectro centrada a unos cuantos centímetros a la menos uno por debajo de los 500 cm^{-1} , donde destacan de manera particular la intensidad y el pico que se sugiere en la forma de línea de la secuencia mutada alrededor de los 455 cm^{-1} , pico que apenas esta sugerido en la secuencia silvestre. A todo esto hay que agregar las diferencias que se observan alrededor de los 875 cm^{-1} en ambas formas de línea, donde sobresale el comportamiento vibracional de la secuencia silvestre. En la región que va de los 1000 a los 1150 cm^{-1} se destacan de manera más evidente las diferencias entre ambas formas de línea. En la

secuencia mutada no solo no aparecen los picos que se observan en la secuencia silvestre, sino que incluso se sugiere un corrimiento hacia la izquierda de toda la banda con la definición del pico ubicado en los 1045 cm^{-1} . Estos resultados sugieren que la FTIR tiene una alta resolución para la caracterización genética al menos para el gen ABCA4. Estos resultados indican también que las diferencias más significativas están en la región de la "huella dactilar" ubicada entre los 700 y los 1400 cm^{-1} donde se encuentran localizados los picos ubicados en 875 , 1045 , 1050 y 1120 cm^{-1} que ya se han mencionado. Esto hace posible la adjudicación específica de vibraciones. La banda corrida hacia la izquierda en la secuencia mutada, ubicada como se dijo alrededor de los 1045 cm^{-1} por ejemplo, puede asignarse a un enlace sencillo de estiramiento de carbono con oxígeno (C-O) acoplado con otro enlace sencillo de flexión de carbono con oxígeno (C-O) [19]. El caso es que solo tres de las bases que forman los nucleótidos (guanina, citosina y timina) tienen oxígenos en sus estructuras moleculares, pues en general, las bases son nitrogenadas. Esto sugiere que hay otras estructuras con carbón involucradas en esta vibración. Esto se explica quizá, por qué los picos ubicados en 875 , 1050 y 1120 cm^{-1} que se observan en la secuencia silvestre, y de manera particular la ubicada en los 1045 cm^{-1} que se define en la secuencia mutada, pueden asignarse tentativamente a las vibraciones del azúcar de desoxirribosa [19-23]. Siendo la desoxirribosa una molécula de azúcar, su estructura molecular tiene un esqueleto formado por seis carbonos. Con estos resultados se evidencia la sensibilidad de la técnica, y se sugiere claramente que la espectroscopia FTIR puede ser una herramienta de diagnóstico rápido y poderoso en la determinación de los cambios estructurales de muestras de ADN debidas a mutaciones genéticas.

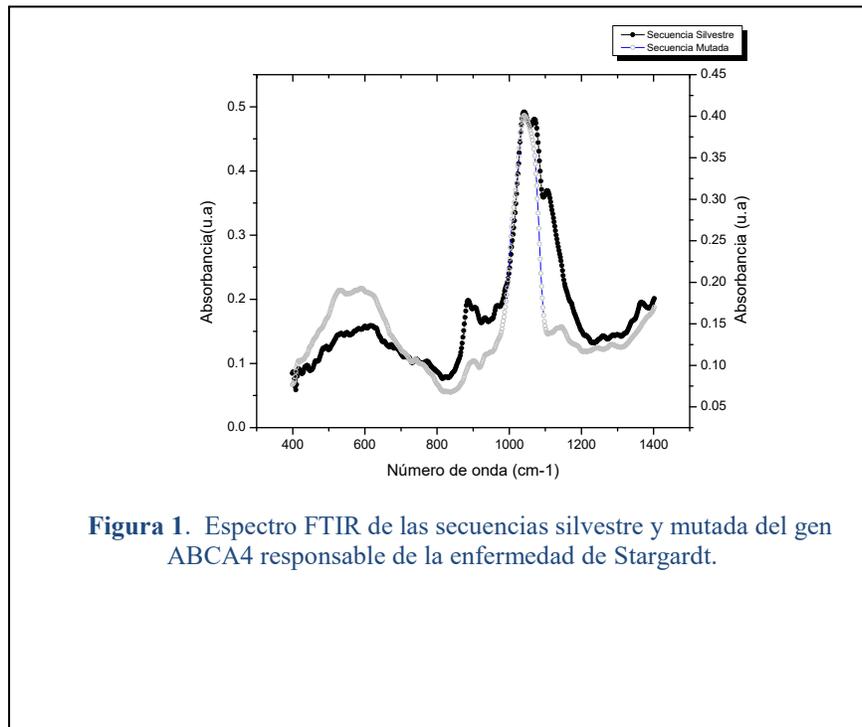


Figura 1. Espectro FTIR de las secuencias silvestre y mutada del gen ABCA4 responsable de la enfermedad de Stargardt.

Conclusiones

Las diferencias entre una forma de línea FTIR debida a una secuencia silvestre y una secuencia mutada del gen ABCA4 responsable de la enfermedad de Stargardt, se dan principalmente en la región de la huella digital. Los cambios vibracionales que se observan de manera más clara en la secuencia mutada alrededor de los 1045 cm^{-1} y que puede asignarse a un enlace sencillo de estiramiento de carbono con oxígeno (C-O) acoplado con otro enlace sencillo de flexión de carbono con oxígeno (C-O), sugiere también el involucramiento de la desoxirribosa en la vibración.

Comentarios Finales

En este trabajo se reportan los resultados preliminares del estudio espectroscópico del gen ABCA4 causante de la degeneración macular observada en la enfermedad de Stargardt usando la espectroscopia FTIR. Nuestros resultados sugieren que la espectroscopia FTIR puede hacer las veces de una herramienta de apoyo clínico en el análisis molecular para la identificación de las variaciones en la secuencia de los ácidos nucleicos y que puede ayudar para determinar rápidamente si un gen tiene algún tipo de mutación. Esto es válido por lo menos para el gen ABCA4. Un estudio adicional con un mayor número de muestras y pacientes de distintas poblaciones puede confirmar a la FTIR como un método alternativo para el diagnóstico fiable en la detección de las mutaciones en otros genes.

Referencias

- [1] Chin Ephrem LH, Da Silva Cristina, Hegde Madhuri, "Assessment of clinical analytical sensitivity and specificity of next-generation sequencing for detection of simple and complex mutations", *BMC Genetics* **2013**, 14:6. doi:10.1186/1471-2156-14-6
- [2] Harada S., Korf BR., "Overview of molecular genetic diagnosis", *Curr Protoc Hum Genet.* **2013**;Chapter 9:Unit9.1. doi: 10.1002/0471142905.hg0901s76
- [3] Fodder R, Losekoot M., "Mutation detection by denaturing gradient gel electrophoresis" *DGGE Hum Mutat.* **1994**; 3: 83-94.
- [4] Nataraj AJ, Olivos-Glander I, Kusukawa N, Highsmith WE Jr., "Single-strand conformation polymorphism and heteroduplex analysis for gel-based mutation detection", *Electrophoresis.* **1999** Jun;20(6):1177-85.
- [5] Glavac D, Dean M. "Applications of heteroduplex analysis for mutation detection in disease genes", *JUN* **2005**, DOI: 10.1002/humu.1380060402
- [6] Myers RM, Larin Z, Maniatis T. Detection of single base substitutions by ribonuclease cleavage at mismatches in RNA: DNA duplexes. *Science.* **1985**;230:1242-1246.
- [7] Roest PA, Roberts RG, Sugino S, van Ommen GJ, den Dunnen JT. "Protein truncation test (PTT) for rapid detection of translation-terminating mutations", *Hum Mol Genet.* **1993** Oct;2(10):1719-21.
- [8] Southern EM., "DNA chips: analysing sequence by hybridization to oligonucleotides on a large scale", *Trends Genet.* **1996** Mar;12(3):110-5. PMID: 8868349
- [9] Pourzand C, Cerutti P. "Genotypic mutation analysis by RFLP/PCR." *Mutat Res.* 1993 Jul;288(1):113-21.
- [10] Conner B. J, Reyes A.A., Morin C, Itakura K, Teplitz R.L., Wallace R.B., "Detection of sickle cell beta S-globin allele by hybridization with synthetic oligonucleotides.", *Proc Natl Acad Sci U S A.* Jan **1983**; 80(1): 278-282. PMID: PMC393356
- [11] Newton C.R., Graham A, Hepinstall L.E, Powell S.J, Summers C, Kalsheker N, Smith J.C, Markham A.F: Analysis of any point mutation in DNA. The amplification refractory mutation system (ARMS). *Nucleic Acids Res* **1989**, 17:2503-2516.
- [12] Sokolov B.P, "Primer extension technique for the detection of single nucleotide in genomic DNA.", *Nucleic Acids Res.* Jun 25, **1990**; 18(12): 3671.
- [13] Landegren U, Kaiser R, Sanders J and Hood L, "A ligase-mediated detection technique. *Science*, **1988**, 241:1077-1080.
- [14] Ranjana Mehrotra, Gunjan Tyagi, Deepak K Jangir, Ramesh Dawar and Noopur Gupta, "Analysis of ovarian tumor pathology by Fourier Transform Infrared Spectroscopy", *Journal of Ovarian Research* **2010**, 3:27 doi:10.1186/1757-2215-3-27.
- [15] Jeffrey S. Gaffney, Nancy A. Marley, Darin E. Jones, "Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy", **2012**, DOI: 10.1002/0471266965.com107.pub2.
- [16] Lewis P.D, Lewis K.E, Gosal R, Bayliss S, Lloyd A.J, Willis J., Godfrey R, Kloer P, Mur L.A.J, "Evaluation of FTIR Spectroscopy as a diagnostic tool for lung cancer using sputum", *BCM Cancer*, **2010**, 10:640.
- [17] Kanagathara N, M. Thirunavukkarasu, Jeyanthi E., Shenbagarajan C.P., "FTIR and UV-Visible Spectral Study on normal blood samples", *IJPBS*, **2011**, vol. 1, Issue 2.
- [18] Chacón-Camacho OF, Granillo-Alvarez M., Ayala-Ramírez R., Zenteno JC. "ABCA4 mutational spectrum in Mexican patients with Stargardt disease: Identification of 12 novel mutations and evidence of a founder effect for the common p.A1773V mutation". *Exp Eye Res.* 2013 Apr;109:77-82. doi: 10.1016/j.exer.2013.02.006. Epub 2013 Feb 16.
- [19] Salman A., Argov S, Ramesh J, Goldstein J, Sinelnikov I, Guterman H, Mordechai S, "FT-IR Microscopic Characterization of Normal and Malignant Human Colonic Tissues", *Cellular and Molecular Biology* 47, 2001, N° 22. Doi: 10.1170/22

[20] Ruiz Chica J., Medina M.A., Sánchez Jiménez F, Ramírez F.R., "Fourier Transform Raman Study of the Structural Specificities on the Interaction between DNA and Biogenic Polyamines", Biophysical Journal, vol 90, 2001, pag 443-454.

[21] Olsztyńska-Janus S., Szyborska-Malek K., Gasior-Głogowska M., Walski T., Komorowska M, Witkiewicz W., Pezowicz C., Kobielarz M., Szotek S., "Spectroscopic techniques in the study of human tissues and their components. Part I: IR spectroscopy", Acta of Bioengineering and Biomechanics Vol. 14, No. 3, 2012. Review article, DOI: 10.5277/abb120314

[22] Peuchantabc E., Richard-Harstond S, Bourdel-Marchassonbde I, Dartiguesbfg J.F., Letenneurbf L., Barberger-Gateaubf P., Arnaud-Dabernatabc S., Yves Danielabc J, "Infrared spectroscopy: a reagent-free method to distinguish Alzheimer's disease patients from normal ageing subjects". Vol 152, No. 3, Pages 103-112, 2008. DOI: 10.1016/j.trsl.2008.05.009

[23] Andrus P.G. "Cancer monitoring by FTIR spectroscopy", Technol Cancer Res Treat", 2006 Apr; 5(2): 157-67.

Notas Biográficas

El **M.C. David Rosas Vara** es estudiante del Doctorado en Ciencias de la Ingeniería del Instituto Tecnológico de Aguascalientes Terminó sus estudios de maestría en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Ya ha presentado trabajos de investigación en otros congresos nacionales y ha publicado también en revistas nacionales.

El **Dr. J. Rafael Molina Contreras** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes y tiene reconocimiento como investigador nacional por el SNI. Ha publicado más de 50 artículos en revistas nacionales e internacionales, un libro de principios de física para estudiantes de ingeniería, tres novelas, poesía y cuentos.

El **Dr. Juan Carlos Zenteno Ruiz** es doctor en medicina y profesor investigador en el Instituto de Oftalmología, Conde de Valenciana, Ciudad de México, México. Tiene reconocimiento como investigador nacional por el SNI. Ha publicado en revistas nacionales e internacionales

El **Dr. Oscar Chacón Camacho** es doctor en medicina y profesor investigador en el Instituto de Oftalmología, Conde de Valenciana, Ciudad de México, México. Tiene reconocimiento como investigador nacional por el SNI. Ha publicado en revistas nacionales e internacionales

GESTIÓN DE INVENTARIO DE LA EMPRESA VISTA LUX S.A DE C.V A TRAVÉS DEL PROGRAMA EXCEL

Luis Felipe Rosendo Martínez¹, Ing. Oscar Hernández Mercado², Lic. Raquel Martínez Victoria³,

Resumen—Revisando la forma en que opera la empresa, es decir, su parte administrativa, observamos que está presentando grandes inconvenientes en el área de inventarios, ya que existía una mala gestión de inventarios en el área de almacén, por esta razón nos dimos a la tarea de realizar un conteo de toda la materia prima que existía estancada dentro de la empresa vista lux S.A de C.V. ya que en esta área es donde se encuentra el mayor capital de la empresa, derivado de observar todo el mal manejo que le da el personal encargado del área. En este artículo se proponen algunas técnicas que se pueden utilizar para mejorar la gestión de inventario y tener un buen control de ellos. .

El objetivo de este trabajo fue inventariar toda la materia prima, actualizar y mantener el inventario de los productos reales que se tenían dentro del almacén, para lo cual se implementó una de las técnicas ABC, PEPS y UEPS.

Palabras clave—Inventario, técnicas ABP, PEPS, UEPS

Introducción

En la actualidad, la economía de muchos países está caracterizada por una inequidad social y de pobreza, es decir de escasez de recursos materiales y financieros, de aquí se deriva la importancia de que cada entidad use eficazmente los recursos humanos y financieros que posee, ya que en los negocios van a coexistir los diversos medios tanto materiales, humanos como financieros para desarrollar sus operaciones.

El objetivo de la presente es identificar el inventario real, así como mantener el control actualizado del mismo dentro de la empresa Vista Lux S.A. de C.V. Un buen manejo del inventario se ve obstaculizado por la falta de conocimiento y responsabilidad del encargado de la área de almacén, desde ese punto se empieza a desarrollar falta de interés de los empleados por el desorden que se encuentra dentro de la empresa, es por eso que nos dimos a la tarea de buscar técnicas para tomar una buena decisión aprovechando al máximo todas las materias primas, que se encuentran dentro de la fábrica esperando minimizar las pérdidas que surjan dentro del área de almacén [1].

Técnicas para la gestión de un buen inventario

Costeo ABC

Este sistema es eficiente en aquellas empresas que tienen un gran número de artículos de inventario y se debe analizar cada uno de ellos para determinar la inversión aproximada por unidad como se muestran en [9] [6] [4].

¹ Luis Felipe Rosendo Martínez es egresada de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial en la Unidad de Estudios Superiores Jiquipilco, luis.felipe.rosendo1020@gmail.com (autor corresponsal).

² Ing. Oscar Hernández Mercado es Profesor Investigador de Ingeniería en la Universidad Mexiquense del Bicentenario de Jiquipilco, Estudios de Maestría en Ciencias en Ingeniería Industrial (toma de decisiones) en ITESCO, Estado de México hernandez_ing@yahoo.com.mx.

³ Lic. Psicología Raquel Martínez Victoria es profesora de la Universidad Autónoma del Estado de México, Estudios de Maestría en la UAE Mex y especialidad en la UPN, México, mavira_22@hotmail.com.

El método consiste en identificar tres grandes grupos los cuales se nombraran A, B y C.

El grupo A lo componen aquellos artículos en los que la compañía tiene la mayor inversión, en teoría estos representan aproximadamente el 20% de los artículos del inventario con una representatividad del 90% de la inversión. Este tipo de artículo viene siendo el más costoso y el que rota más lentamente en el inventario. El control para este grupo debe ser intensivo e implementar las técnicas más sofisticadas por razón de la inversión que se hace en cada uno de ellos.

El grupo B lo componen el 30% de los artículos que requieren el 8% de la inversión, para este equipo se pueden utilizar técnicas menos sofisticadas pero eficientes en resultados.

El grupo C son aquellos artículos que componen la inversión más pequeña. Estos corresponden al 50% de los artículos del inventario pero solo el 2% de la inversión de la empresa. El control que se realiza es mínimo.

BENEFICIOS DE ABC

1. Jerarquizado diferente del costo de sus productos, reflejando una corrección de los beneficios previamente atribuidos a los productos de bajo volumen.
2. El análisis de los beneficios, prevé una nueva perspectiva para el examen del comportamiento de los costos.
3. Se aumenta la credibilidad y utilidad de la información de costeo, en la toma de decisiones.
4. Facilita la implantación de la gerencia de calidad total.
5. Elimina desperdicios y actividades que no añaden valor al producto [4].

Método PEPS (primeras entradas, primeros en salir)

Primeras Entradas Primeras Salidas. Este método usado por algunas empresas del sector, parte de la premisa que los primeros artículos comprados son los que primero se despacha [13] [12].

Características del método PEPS

El método PEPS es relativamente objetivo ya que hace una valuación ordenada cronológicamente y éste suele ser el orden de salida de las mercaderías (las más antiguas primero).

El inventario se aproxima a los últimos costos de adquisición por lo que si la inflación es considerable, el costo de la mercadería vendida es más bajo que en otros métodos y tanto el valor de las existencias como el de las ganancias son más altos.

Método UEPS (Últimos en entrar, primeros en salir)

Últimos en entrar, primeros en salir. Este sistema de inventarios parte de que lo últimos materiales recibidos son los primeros que se utilizan, de esta forma el inventario final refleja los precios de los materiales recibidos, quedando el costo de la venta registrada por los precios de costos más altos [13][12].

Características del método UEPS

Con el método UEPS el inventario se valora a los costos más antiguos de adquisición y por lo tanto si hay inflación, el valor del inventario y el valor de las ganancias tienden a ser considerablemente menores que el promedio.

Estas técnicas fueron aplicadas en la empresa Vista Lux S.A. de C.V. con el objetivo de mejorar la administración del inventario y propiciar una mejor organización dentro de la área de almacén esperando contribuir con esto a una mayor productividad en todas las líneas de producción de ventanas de PVC.

Desarrollo

El trabajo fue propuesto en la empresa Vista Lux S.A de C.V situada en el municipio de temoaya a dos kilómetros de la carretera México Toluca como se muestra en la figura 1.



Figura 1 ubicación de la Empresa

Un problema grave identificado dentro de la gestión de inventarios en la empresa fue la falta de interés por parte de los empleados que laboran dentro del área, por ello se propuso realizar un conteo de todas las materias primas para actualizar el inventario físico y poder sistematizarlo como se muestra en la figura 2, [1] [3], [11], [6].



Figura 2. Conteos de herrajes en base a su función.

El siguiente paso fue implementar las técnicas que se describieron en el apartado anterior (ABC, PEPS y UEPS) ya que estas técnicas nos ayudaron a tener un buen control de inventario en la empresa Vista Lux S.A de C.V (figura 3) con estas técnicas, formulamos el control de inventario y controlamos todas las entradas al almacén de materias primas así como un nuevo ordenamiento en la en el área del almacén y conteo de perfiles como se muestra en la figura 4 [4] [6] [9] [11].



Figura 3. Ordenamiento de herrajes para clasificar. Figura 4. Conteo físico de perfiles de PVC.

El penúltimo paso fue realizar el conteo de todos los perfiles que existían dentro de la empresa Vista Lux S.A de C.V. para comparar con el sistema, y así llevar la nueva gestión de inventario dentro del área de almacén.

El último paso fue inventariar todo el material que no estaba en el sistema, darlo de alta y mostrar cuanto era la perdida en el almacén, comparando el inventario físico y el capturado en el sistema, como se muestra en la figura 5 y figura 6; estas formulaciones se pueden ver en [1] [2] [6] [11].

Vistalux INVENTARIO 2017			
Clave	Descripción	Línea	Existencias por METROS y piezas
0			
0000-0003	CUTTER	22,32	3
153 P.35	CERRADERO DE CAJA P/ PUERTA 85mm	330	233
20101-0130C	JUNQUILLO BLANCO 17mm	222	1506
20101-0220C	JUNQUILLO BLANCO 15mm	222	0
20101-0300C	JUNQUILLO BLANCO 20mm	232	0
20101-0310C	JUNQUILLO BLANCO 4mm 332,232	232,3	4140
20101-0430C	JUNQUILLO CURVO BLANCO 4mm 222	222	1392

Figura 5. Inventario actual

Vistalux SALIDA		
CLAVE	DESCRIPCION	Línea
0		
0000-0003	CUTTER	22,32
153 P.35	CERRADERO DE CAJA P/ PUERTA 85mm	330
20101-01300	JUNQUILLO BLANCO 17mm	222
20101-02200	JUNQUILLO BLANCO 15mm	222
20101-03000	JUNQUILLO BLANCO 20mm	232
20101-03100	JUNQUILLO BLANCO 4mm 332,232	232

Figura 6. Salidas de material

Atraves de estas técnicas implementadas en la empresa Vista Lux S.A de C.V. se trabajó mejor, controlando las entradas y salidas del almacén, así mismo se llevó una gestión de inventario correcta y control de todo el sistema, y creando una área de trabajo estable y limpia para el bienestar de los trabajadores.

Resultados

Con base en resultados obtenidos de las técnicas propuestas, se creó un nuevo panorama de trabajo para tener una mejor gestión de inventarios y manejo del proceso, dando a conocer, a todos los empleados de la fábrica como se trabajara dentro de la empresa Vista Lux.

Ya que los inventarios son las existencias de todo artículo o recurso usado por una organización de cualquiera de las siguientes formas:

Figura 7. Entrada de material al almacén.

- Materias primas
 - Artículos en proceso
 - Artículos terminados
- Partes que las componen
- Suministros

Vistalux 2017		
ENTRADA		
Clave	Descripción	Línea
0000-0003	CUTTER	22,32
153 P.35	CERRADERO DE CAJA P/ PUERTA 85mm	330
20101-01300	JUNQUILLO BLANCO 17mm	222
20101-02200	JUNQUILLO BLANCO 15mm	222
20101-03000	JUNQUILLO BLANCO 20mm	232
20101-03100	JUNQUILLO BLANCO 4mm 332,232	232,3
20101-04300	JUNQUILLO CURVO BLANCO 4mm 222	222

Estos existen para permitirle a las empresas cumplir con los requerimientos de los clientes. También existen usualmente para suavizar el flujo de bienes en el proceso de producción, especialmente hacia los centros de trabajo dependientes. La razón principal de su existencia es la protección contra la incertidumbre de los proveedores. El inventario también permite la utilización realista y máxima de equipos y personal.

Conclusiones

Los inventarios son de suma importancia, dado que se tienen que manejar con mucha responsabilidad dentro de la empresa, tener gente especializada que realice sus labores como se les indica, así mismo se llevar una buena gestión en el inventario es de suma importancia para tener menos perdidas dentro de la área administración y la empresa crezca en base a su demanda que tiene en el mercado laboral, estas técnicas fueron propuestas en la empresa Vista Lux S.A de C.V. ya que se obtuvieron resultados congruentes en la gestión de inventarios.

Es importante verificar cómo y cada cuánto se actualiza el inventario, esto se realizará a través de los indicadores de gestión que permitan evidenciar como es el proceso de entrada y salida. Para poder medir estos indicadores, los cuales miden la cantidad de producto asociado al proceso, se seguirán los siguientes pasos:

- Identificar la parte del proceso que se desea evaluar
- Definir objetivo y variables a medir
- Recolectar la información necesaria
- Cuantificar las variables
- Evaluar el indicador
- Hacer seguimiento periódico
- Retroalimentar y definir metas para seguir un proceso de mejoramiento.

En las empresas comercializadoras y distribuidoras de ventanas, especialmente para el caso Vista Lux S.A. de C.V. finalmente se costeará la implementación las técnicas, para que así los empresarios puedan elegir la estrategia más conveniente para cada una de sus técnicas obtenidas. La identificación de las técnicas que optimizan en el inventario evidenciará cómo va el proceso y si se está haciendo correctamente.

Las técnicas que se propone para llevar el correcto registro de cada una de las variables de los indicadores propuestos, es un instructivo ordenado que permite a los usuarios conocer el manejo de la herramienta e identificar cada uno de los campos que se deben completar por el personal indicado, para hacer un seguimiento apropiado a la gestión de inventarios.

El seguimiento realizado al proceso de almacenamiento y registro del inventario permitió determinar las causas de inconsistencias más comunes que se presentaban entre el físico y los resultados arrojados que se obtuvimos dentro de las prácticas realizadas.

Referencias Bibliográficas

- [1] Aguilar, M. (20 de Abril de 2005). *CÓMO CONTROLAR TU INVENTARIO*. Recuperado el 27 de Septiembre de 2009, de sitio Web mailxmail - Cursos para compartir lo que sabes: <http://www.mailxmail.com>.
- [2] Assessing student achievement". *Assessment of problem based learning: students and classes*. <http://edweb.sdsu.edu/clrit/learningtree/PBL/webassess/studentNclasses.html>. (29 Junio 1999).
- [3] Abad Gutiérrez, L., & Aguirre Vargas, C. *PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE INVENTARIOS*
- [4] Bausch, John M. "Selling ABC, "Management Accounting (February 1992), 42- 46
- [5] García Colín (2008). *Contabilidad de costos*, México, México D.F, Mc Graw-Hill.
- [6] Microsoft. (2009). *MEDIANAS EMPRESAS: INVENTARIO*.
- [7] <http://www.euskalit.net/pdf/folleto2.pdf> (s.f).
- [8] *PARA ETIMARCAS LTDA*. Cali: Universidad ICESI, Facultad de Ingeniería.
- [9] Turney, Peter B.B. *Common Cents: The ABC Performance Breakthrough*, Hillsboro, OR: Cost Technology, 1991.
- [10] Van, H & Wach, W, Jr. (2017). *Fundamentos de administración financiera*. Recuperado de <https://catedrafinancierags.files.wordpress.com/2014/09/fundamentos-de-administracion-financiera-13-vanhorne.pdf>.
- [11] <https://sistemasfffolifo.wordpress.com/2013/11/21/ventajas-y-desventajas-de-la-herramienta-2/> (s.f).
- [12] www.intradse.ipn.mx/i/biblioteca/100000/avisos/calidad/material5s.pdf (s.f).
- [13] <https://informaticasf.files.wordpress.com/2010/02/ueps-peps.pdf>

EDUCACIÓN MUSICAL, DEL OFICIO A LA UNIVERSIDAD

Mtra. Cristhian Rosete Machorro¹, Anaí Mendoza Rosete²

Resumen—Los avances en educación y métodos pedagógicos hacen que día a día las universidades se preocupen más por preparar al profesorado en la labor docente. La educación musical no se encuentra exenta de esto, sin embargo, si bien son varias las materias que forman parte de los programas de estudios, no en todas hay esta preocupación por la actualización en la didáctica. Tal es el caso de las materias prácticas como “instrumento”. En el presente artículo se pretende exponer primero como se dio el aprendizaje instrumental en la historia para después mostrar cómo pese a los grandes adelantos en pedagogía musical no ha habido muchos cambios en lo que respecta a didáctica instrumental.

Palabras clave— Didáctica instrumental, Pedagogía musical, Programas de estudio, Conservatorio.

Introducción

Uno de los temas que más se ha tratado en ambientes académicos y que concierne a diferentes áreas es el de la “educación”, ya que si bien las Universidades y Centros de Enseñanza Superior buscan preparar a los jóvenes en el saber-hacer estos a su vez en algún momento de su carrera profesional pudieran verse en el papel del saber-enseñar, sobreentendiéndose que no es lo mismo desarrollar herramientas propias para asimilar el aprendizaje que tener los recursos para compartirlo. Es aquí donde juega un importante papel la “didáctica”, cuya labor es la búsqueda del conocimiento necesario para la comprensión de la práctica pedagógica, y de la elaboración de formas adecuadas de intervención, de modo que el proceso de enseñanza-aprendizaje se realice de manera tal que haga viable [...] el aprendizaje de la mayoría de la población (Candau, 1987). Es necesario que de una forma u otra a lo largo de la formación académica se les proporcione a los estudiantes recursos que les permitan a futuro, si la oportunidad se les presenta, fungir como docente de la mejor manera.

Si bien antes del siglo XX existía la preocupación por el tema enseñanza-aprendizaje solamente hacia 1950, se intensificó el interés de los investigadores por la observación de los comportamientos en la sala de clases con la intención específica de describir algunos aspectos del proceso en esta situación social y en la medida que se comprometió a dicho proceso como una situación de interacción se iniciaron estudios que se preocupaban explícita o implícitamente de la interacción profesor – alumno. Los pioneros entre esta última clase de estudios fueron los realizados por Witmall, Flanders, Javne y Anderson, Lindval y Saube, Hughes, Medley y Mitzel (De Calisto Yáñez, 2006).

La falta de didáctica en la formación universitaria es quizá aún más notoria en carreras artísticas; en el caso específico de la música se cuenta por lo general con terminales como pudieran ser “Pedagogía musical” que tienen materias que van enfocadas a la enseñanza, pero normalmente las áreas destinadas a la interpretación musical no tienen materias de pedagogía en sus planes de estudio. La formación en los Conservatorios [o Universidades] a menudo no tiene muy en cuenta que gran parte de los estudiantes que desean ser intérpretes van a dedicarse en el futuro, además de a la interpretación, a la docencia. Por este motivo, cuando el alumno sale del conservatorio con un título de interpretación que lo habilita para dar clase puede sentirse perdido y terminar utilizando la misma metodología con la que fue enseñado, ya que apenas conoce otras (Rosón Mesa, 2017). De esta manera se condena al alumno a cometer los mismos errores como profesor que cometieron sus antecesores, ya que solo se repiten los modelos aprendidos.

Es por todo esto que se hace necesaria una “Didáctica instrumental” que sirva de apoyo a los docentes de instrumento. Si la didáctica de la música es la disciplina especial que se ocupa del estudio de todas las situaciones de enseñanza-aprendizaje relacionadas con la música, la didáctica instrumental deberá utilizar los conocimientos generados en el campo de la primera. Por esto, para la didáctica instrumental nos serán útiles más bien conocimientos de tipo general, desprendidos de la psicología, sociología, antropología, en relación al docente y al discente; luego, para lo relacionado con la materia, nos serviremos de los conocimientos musicológicos, de la acústica, la biología, fisiología, neurología, etc.; en el ámbito del método, recurriremos a los conocimientos de la pedagogía, entre otras. Como es posible apreciar, se trata de temas de carácter general, en los cuales deberemos seleccionar aquellos apartados que están directamente relacionados con nuestro ámbito de interés (Jorquera, 2002).

¹ Mtra. Cristhian Rosete Machorro, docente en la Facultad de Artes de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. cristaly_flau@yahoo.com.mx

² Anaí Mendoza Rosete, estudiante del noveno cuatrimestre de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. roanmen@hotmail.com

La didáctica instrumental en la historia

El concepto de “didáctica instrumental” es de reciente creación, sin embargo, ya se dejaba entrever cuando surgen los métodos de estudios instrumentales, donde al inicio de estos textos y partituras aparecen algunas líneas que tocan de alguna manera el método de enseñanza para tal o cual instrumento, e inclusive en el inicio de la historia de la humanidad ya había maneras de “educar para practica instrumental”.

Grecia

La música en Grecia estaba en su mayoría relacionada con la religión, puesto que esta era una de las mejores formas de acercarse a sus Dioses, rendirles tributo, conseguir sus favores y recordar a sus ancestros. La música era un elemento esencial en la educación de la clase aristocrática. El concepto de educación musical o educación a través de la música empezó a considerarse hacia los siglos VII y VI a. C. (Fubini, 2005). La enseñanza solía ser personal y la práctica y la tradición eran las bases del aprendizaje. Aparece así la figura del *paidagogós* (pedagogo), a quien se encargaba no sólo la instrucción sino también el cuidado, la protección de los hijos. Es, pues, alguien especializado en el trabajo de la educación (Pozo, 2009). La enseñanza era individual aunque con presencia de los otros alumnos, directa y por imitación. La escritura no se consideró hasta más tarde y fue en el ámbito de los músicos profesionales (Pozo, 2009).

Edad media

En la edad media la música sigue desarrollándose en torno a la religión, para ser específicos en el Catolicismo, la música es ingrediente esencial de la formación desarrollada en las escuelas de los monasterios cristianos, de rasgos enciclopédicos. La música teórica sigue manteniendo un estatus más alto respecto a la música práctica, aunque consecuentemente con la tradición judaico-cristiana de cantar salmos e himnos, el canto está presente en la oración y las misas, hecho que produjo la difusión de la Scholae Cantorum en toda Europa para divulgar el canto romano [...] El canto se enseñaba oralmente: los cantores memorizaban los repertorios requeridos para las funciones religiosas y sólo a partir del siglo XI la enseñanza-aprendizaje musical se modificó a raíz de la introducción de la lectoescritura musical (Jorquera, 2006). Uno de los pedagogos más célebres de esos tiempos fue el Italiano Guido d'Arezzo, cuyas técnicas de enseñanza revolucionaron el aprendizaje. En este periodo hablamos del aprendizaje coral y no del instrumental puesto que en el rito católico solo se permitía el canto.

Renacimiento

Paralela a la Universidad, la música religiosa del siglo XVII es herencia directa de la del XVI y una simple continuación de la de éste (López, 2004). A mediados de siglo XVI los cantores de las catedrales se profesionalizan, organizándose en capillas de música. Las capillas musicales están compuestas por el maestro, cantores e instrumentistas, grupo que varía según las posibilidades económicas de cada cabildo y las corrientes imperantes en cada época y región (Sarget, 2000). Es así como igual que en la edad media el papel de la iglesia como Institución para el aprendizaje musical sigue siendo sumamente importante, promovándose la relación maestro-aprendiz. Si, además, alguno demuestra buenas dotes musicales el maestro de capilla toma las medidas pertinentes para que sea instruido en varios instrumentos (Robertson, 1995).

Un acontecimiento muy importante fue la invención de la imprenta en 1440, ya que eso ayudará a la mayor difusión de la música y por lo tanto a aumentar el interés por aprenderla.

XVIII

En este siglo aparecen los primeros conservatorios, que inicialmente eran una especie de orfanatos, destinados a preparar a los niños que allí habitaban para tener una vida útil. La idea de los conservatorios tuvo éxito en varios países durante el siglo XVIII, contemplando también la enseñanza de canto a niñas, además de las materias enseñadas tradicionalmente a niños (Jorquera, 2006). Los conservatorios modernos fueron generados a partir de la Revolución francesa y reflejan, por tanto, en gran parte el racionalismo cartesiano, además de un concepto militar (Jorquera, 2006), un problema presente en estos conservatorios fue el la desproporcionada importancia que los catedráticos daban a los estudios de técnica, dejando de lado la música misma, haciendo que los alumnos tocaran una y otra vez intrincados ejercicios de escalas y arpeggios que estaban alejados de lo que era la música real. Desafortunadamente, lo dicho por las autoridades musicales era indiscutible y no había forma de cuestionarse los métodos empleados, la relación maestro- alumno se daba en un ambiente de sumo respeto donde quedaba de lado cualquier especulación sobre la didáctica utilizada en las clases y los métodos empleados.

Los músicos de la segunda mitad del siglo XVIII trabajaron principalmente en las cortes, las ciudades y las iglesias, aunque también ganaron dinero con la enseñanza, la interpretación y la composición por encargo o para la publicación (Grout, Palisca, & Mames, 2004). La dinámica era muy similar a la que se da en la actualidad, donde los músicos además de trabajar en orquestas o grupos musicales, llevan a la par actividades como compositores o docentes.

Siglo XIX

Este siglo se caracteriza por la aparición de los amateurs, quienes eran adiestrados en la interpretación instrumental muchas veces mediante clases particulares, todo esto en una relación de maestro-aprendiz; eran muy comunes las reuniones familiares que eran amenizadas gracias a la interpretación de alguno de sus miembros, siendo señal de alcurnia el que principalmente las mujeres de clase media alta supieran tocar algún instrumento.

Aunque muchas mujeres y niños de la clase obrera trabajan largas jornadas en las fábricas, de las mujeres y niñas de la clase media y alta se esperaba que permaneciesen en los hogares y su ociosidad era un signo de estatus. A cada sexo se le asignaban esferas separadas: los niños iban a la escuela y los hombres al trabajo, mientras que las mujeres y las niñas se ocupaban del hogar, considerado un refugio sagrado en un mundo violento. Cuando era posible, se empleaban sirvientes para los quehaceres domésticos, lo que eximía a las mujeres de la familia y permitía que ejerciesen tareas femeninas, desde el bordado a la música.

Para este siglo sigue la tendencia a enseñar mediante un sinfín de repeticiones y ejercicios [...] la aproximación basada en ejercicios se realizó de manera sistemática, acorde con el racionalismo cartesiano, en los textos desarrollados en el Conservatorio de París, llegando a establecer verdaderos catálogos completos, con combinaciones posibles de sonidos, ritmos y articulaciones, sin que éstas fueran efectivamente parte de piezas musicales y en algunos casos con un valor musical bastante discutible. Es decir, se llegó a racionalizar los ejercicios, pero sin una conexión real con la música que se debería tocar con el instrumento: la "técnica" se transformó en un fin en sí mismo, a través de la realización de ejercicios muy analíticos, pero completamente descontextualizados. Los ejercicios se dirigieron al dominio de los ingredientes fundamentales de la música tonal, es decir las escalas, los acordes y arpeggios, sin formar parte de la música verdadera: las piezas musicales que se deberían ejecutar con los instrumentos. (Jorquera, 2002)

Siglo XX

El complejo fenómeno de la interacción profesor - alumno comenzó a ser estudiado en la búsqueda de una enseñanza verdaderamente eficaz. Es así como en Estados Unidos durante la mayor parte de la primera mitad del siglo XX, se intentó descubrir algunos lazos significativos entre dos importantes aspectos: características del profesor y éxito de los alumnos en el aprendizaje (De Calisto Yáñez, 2006).

En este siglo aparecen finalmente las primeras señales claras de "didáctica del instrumento", aunque generalmente los pedagogos que comienzan a trabajarlo, lo hacen pensando en educación inicial para niños y no en adultos que quisieran introducirse en el aprendizaje musical. Los denominamos "De los métodos instrumentales", tiene como principales referentes a Carl Orff, Alemania (1895-1982), a Zoltan Kodaly, Hungría (1882-1977) y a Shinichi Suzuki, Japón (1898-1998) (Gainza, 2003).

Didáctica instrumental

En la profesión del músico como en cualquier carrera, al egresar existen opciones claras de empleo, en este caso las principales serían las que aparecen en la Figura 1.

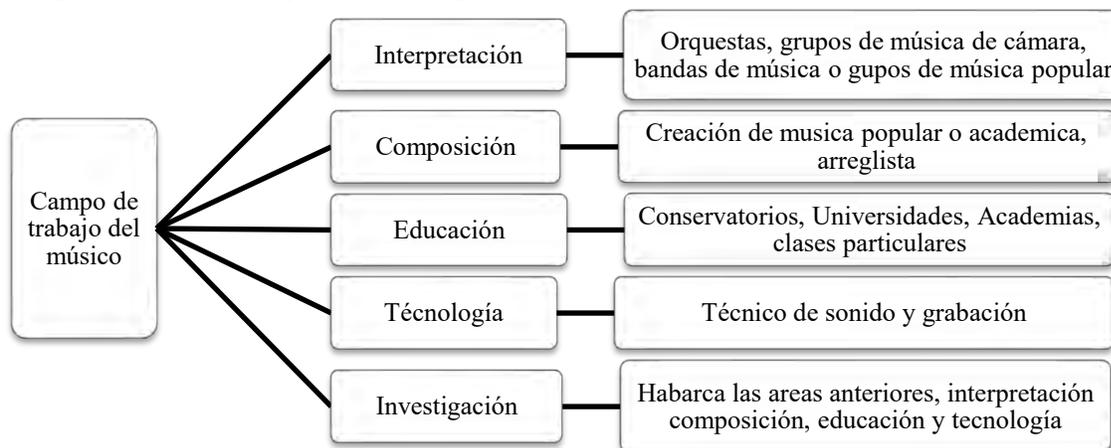


Figura 1

Es claro que para los estudiantes con terminal en interpretación de instrumentos orquestales, generalmente su meta es formar parte de alguna agrupación musical, llámese orquesta o grupo de música de cámara. Sin embargo, no siempre la cantidad de agrupaciones es suficiente para que todos los egresados tengan un lugar seguro, o los sueldos obligan a que se busquen otras fuentes de ingresos. En el mundo actual, la tecnología y la industria han hecho de lado a las artes, haciendo que los gobiernos reduzcan los presupuestos para actividades culturales, escaseándose las fuentes de empleo para los artistas. Esto conduce a muchos músicos a dedicarse a la docencia, sin ser esta su finalidad primera, es común en los conservatorios la permanente división entre músicos teóricos e intérpretes, los músicos teóricos con formación pedagógica y en mayor o menor medida instrumental y los intérpretes carentes en formación didáctica. Generando así futuros profesores de instrumento sin vocación y sin habilidades para la docencia, como menciona Jorquera: esto se debe, por una parte, al poco interés que algunos músicos manifiestan por la enseñanza, de modo absolutamente comprensible, ya que el objetivo primario que se habían planteado era el de dedicarse de lleno a tocar música; la docencia representa entonces una necesidad ligada más bien a contingencias cotidianas y no a la autorrealización del músico con su actividad (Jorquera, 2002).

Es por todo esto que se hace necesario que los Centros de formación de futuros músicos pongan especial atención en su plan de estudios a la didáctica instrumental.

Resulta interesante como pese a que ha habido bastante investigación en lo referente a pedagogía musical, aún no hay mucho interés en lo que concierne a pedagogía instrumental, y son pocos los Conservatorios e instituciones de Educación Superior que ofrecen esta opción a sus instrumentistas.

México en cuestión de educación instrumental se encuentra muy europeizada, y sigue con el patrón de maestro-aprendiz que se ha descrito párrafos atrás, en la cual el alumno al convertirse en maestro enseña como se le enseñó a él. Son contadas las Instituciones que ofrecen un par de semestres materias como “didáctica instrumental” o “Pedagogía Instrumental”, en la Tabla 1 se muestran los principales centros de estudio de música en México, siendo solamente dos los que dedican algo de tiempo a la pedagogía del instrumento, es importante señalar que son los más importantes centros de México, ya que en otros que gozan de menos popularidad no se contempla en absoluto.

Tabla 1.
Instituciones de Educación Musical en México

Institución	Materias pedagógicas
Facultad de Música de la UNAM	Psicopedagogía musical 1 y 2 Prácticas docentes supervisadas I y II
Conservatorio Nacional	Ninguno
Conservatorio de las Rosas	Dos semestres de pedagogía y 4 de Prácticas Pedagógicas
Conservatorio de música del estado de México	Ninguna
Escuela Superior de Música	Ninguna

Toda esta situación como describe Villodre trae consigo el problema de la actual falta de formación del profesorado de los conservatorios que no ha sido preparado como tal, puesto que son instrumentistas pero no pedagogos del instrumento; así como tampoco están preparados pedagógicamente para enfrentarse a las especiales peculiaridades del proceso de enseñanza-aprendizaje (2015).

Entonces, si nos referimos a la didáctica instrumental, ya no es suficiente simplemente que el docente sepa tocar un instrumento [...]. Cada vez con más insistencia se pretende por parte del profesor que sea un verdadero educador, competente además en una disciplina específica, es decir en tocar un instrumento, en este caso. Todo esto no excluye la intuición [...], que es siempre una gran ayuda, aunque ésta debe ser fortalecida por conocimientos y competencias capaces de dar un fundamento científico a nuestra actividad de enseñanza-aprendizaje (Jorquera-Jaramillo, 2002).

El papel del maestro de instrumento es sumamente importante, ya que la relación que llevará con su alumno será de uno a uno, afectando no solo en el campo musical sino en el psicológico, es así como el docente debe ser capaz de diagnosticar necesidades afectivas y cognitivas de sus alumnos, de estimular y reforzar su motivación, de organizar las actividades por grados y valorar las diversas estrategias de aprendizaje, manejando situaciones colectivas e individuales (Jorquera, 2002). Además de poseer un saber y dominar un saber hacer, el docente deberá saber ser/estar en la relación con sus estudiantes (Jorquera, 2002).

Es común escuchar historias sobre maltratos tanto físicos como emocionales en los salones de clase, por maestros que no han buscado mejores caminos para enseñar, lo peor del caso es que en muchas de estas situaciones el maltrato es aceptado por el alumno y lo peor es que aun el mismo alumno que sufrió la agresión la justifica creyendo que su

maestro es “exigente” o busca su “excelencia”. Esta clase de maestro muchas veces no parten de lo que sus discípulos ya saben hacer sino que hace hincapié malintencionadamente en lo que ellos aún no han logrado, reduciendo la confianza en ellos. Es así como toda actividad didáctica debe comenzar por aquello que el alumno ya sabe o sabe hacer, es decir, no debe ser considerado tabula rasa, como proponían algunas pedagogías del pasado (Jorquera, 2002).

Actualmente existen muchas especialidades como son las neurociencias, la psicología y la pedagogía que pueden apoyar en la formación de intérpretes, lo único que falta es que los que están inmersos en este mundo musical cobren conciencia de la importancia de la didáctica instrumental y se auxilien de estos conocimientos en su labor docente.

Conclusiones

La necesidad de la didáctica musical en los programas de estudio de las terminales de instrumentista es un punto que todas las Instituciones de enseñanza musical deben tomar en cuenta para ofrecer a sus estudiantes una formación mas completa e integral.

El aprender a enseñar para un músico es tan importante como el aprender a aprender, ya que aumenta las posibilidades en el difícil mercado laboral del México actual. De no hacerse cargo la institución en la que se estudia de este aspecto, es el deber del estudiante actualizarse y complementar su formación con cursos, diplomados o talleres que le den estas herramientas que muy posiblemente le serán de gran utilidad.

Referencias

- Candau, V. M. (1987). *La didáctica en cuestión: Investigación y enseñanza*. Narcea Ediciones.
- De Calisto Yáñez, L. (2006). *AUTORIDAD Y PODER EN LA FIGURA DEL PROFESOR* (Universidad de Chile.). Santiago, Chile.
- Fubini, E. (2005). *La estética musical desde la Antigüedad hasta el siglo XX*. Alianza Editorial. Recuperado septiembre 30, 2017, a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=292624>
- Gainza, V. (2003). La educación musical entre dos siglos: del modelo Metodológico a los nuevos paradigmas. FLADEM.
- Grout, D. J., Palisca, C. V., & Mames, L. (2004). *Historia de la música occidental, 1*. Alianza Editorial. Recuperado septiembre 30, 2017, a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=292348>
- Jorquera-Jaramillo, M.-C. (2002). ¿Existe una didáctica del instrumento musical? *Revista electrónica de LEEME*, (9), 2.
- Jorquera-Jaramillo, M.-C. (2006). Educación musical: Aportes para su comprensión a partir del origen de la disciplina. *Investigación en la escuela*, (58), 69–78.
- López-Calo, J. (2004). *Historia de la música española. 3. Siglo XVII*. Alianza Editorial. Recuperado septiembre 30, 2017, a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=292343>
- Pozo, M. J. V. del. (2009). La educación musical en la historia de occidente: Apuntes para la reflexión. *Neuma: Revista de Música y Docencia Musical*, 2(1), 218–232.
- Robertson, A. |Stevens. (1995). *Historia General de la Música II*. Recuperado septiembre 30, 2017, a partir de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=303249>
- Rosón Mesa, M. de J. (2017). La pedagogía de grupo en la enseñanza instrumental. Investigación en centros de enseñanza musical de Santa Cruz de Tenerife. Recuperado septiembre 30, 2017, a partir de <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/5714>
- Sarget Ros, M. A. (2000). Perspectiva histórica de la educación musical. *Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, (15), 117–132.
- Villodre, M. del M. B. (2015). Formación para la ciudadanía intercultural: ¿qué sucede en los conservatorios superiores? *REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(3), 21–36.

Notas Biográficas

Mtra. Cristhian Rosete Machorro, es Licenciada en Flauta Transversa, con reconocimiento *Cum Laude* por la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (2010). En 2012, obtuvo el título de Maestra en Estética y Arte, con reconocimiento *Ad Honorem*, en la BUAP, siendo becaria CONACYT. Actualmente imparte clases de Introducción a la música y Flauta Transversa en el Técnico en la BUAP, es flautista de la Orquesta Normalista del Estado de Puebla.

Anaí Mendoza Rosete, es estudiante de noveno cuatrimestre de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Ha asistido a presentaciones de libros, conferencias, talleres y congresos relacionados con el área educativa.

VALORACIÓN DE VIOLENCIA Y REINCIDENCIA FEMENINA EN EL CONTEXTO PENITENCIARIO

Dra. Nubia Carolina Rovelo Escoto¹, MPST Eduardo Luna Ruiz²
MPSC Daniel Borja Chavarría³

Resumen - Existen sesgos y estereotipos androcéntricos en la valoración de la violencia y reincidencia de las mujeres reclusas en centros penitenciarios, porque parten del modelo hegemónico de la violencia masculina, se aplican instrumentos diseñados para varones a las mujeres reclusas y se interpretan los resultados sin considerar la perspectiva de género. Para enfrentar estas problemáticas, se realizó una investigación cuantitativa, no experimental y con una muestra de 101 mujeres reclusas del Centro de Readaptación Social Femenil de San José El Alto, Querétaro. Se utilizó la Escala de Valoración de Conducta Violenta y Riesgo de Reincidencia (EVCV-RR) de Jiménez, Sánchez, Merino y Ampudia (2010, 2014) que incluye entrevistas semiestructuradas y revisión de archivos penitenciarios. Los resultados obtenidos muestran que la EVCV-RR posee fiabilidad alta y una precisión diagnóstica muy aceptable, favorece la valoración objetiva para el diagnóstico, clasificación y tratamiento de las reclusas contribuyendo a su reinserción social.

Palabras clave: Valoración, violencia, reincidencia, mujeres reclusas.

Introducción

La violencia es un fenómeno ampliamente estudiado por su complejidad, multicausalidad y que puede ser valorado a través del análisis de ciertas conductas u omisiones, e incluso es posible predecir su aparición si se considera que sus expresiones son intencionales y diversas. Considerando estas características de la violencia es importante señalar que no existe un único indicador que se pueda utilizar como medida para valorar la violencia.

Uno de los contextos en los que hay mayor interés de valorar la conducta violenta es el contexto penitenciario, puesto que hay un constante requerimiento a las y los profesionales de la Psicología y de Criminología, que trabajan en los centros de reinserción social, de realizar clasificaciones, peritajes psicológicos y tratamientos para las personas reclusas en estas poblaciones.

Por lo regular, se emplean modelos cuantitativos, cualitativos o mixtos que permiten analizar, a partir de indicadores y variables, las conductas violentas de los sujetos antes y durante su reclusión tomando en cuenta su contexto social e individual, el tipo de delitos que cometieron, la reincidencia, así como las actitudes y creencias que tienen sobre la violencia.

En los últimos años se han desarrollado instrumentos diseñados para valorar la conducta violenta en poblaciones penitenciarias o forenses para favorecer la objetividad, confiabilidad y precisión de los resultados; pero se han centrado solo en los varones delincuentes (Rogers, 2000; Monahan et al, 2005) porque la base es el modelo hegemónico de la violencia masculina y se ha hecho escasa investigación para comprobar su grado de validez en las poblaciones penitenciarias o forenses de mujeres (Weizmann-Henelius et al, 2004).

Consideramos que existen sesgos y estereotipos androcéntricos en la valoración de la violencia y reincidencia de las mujeres reclusas en centros penitenciarios, porque al representar una minoría frente a sus pares masculinos de sólo el 10% del total de población mundial en reclusión (Walmsley, 2014), han sido sistemáticamente invisibilizadas por las políticas penitenciarias y jurídicas. Existen al menos dos posturas claramente delimitadas en las sentencias o condenas que reciben las mujeres porque existe una sexuación implícita en los códigos penales (Clemente, 1987), la primera es la aparente “caballerosidad” de algunos jueces que otorgan una sanción mínima o deciden no sancionar a las mujeres que han cometido un ilícito; la segunda postura, es una criminalización de las mujeres delincuentes en quienes recae una doble sanción: moral y legal; es notable está dicotomía que define a las mujeres delincuentes o reclusas como víctimas inocentes o como despiadadas criminales (Cecil, 2008), e influye en las valoraciones y dictámenes psicológicos y/o criminológicos que se realizan a estas mujeres en el ámbito penitenciario.

Los argumentos científicos dominantes siguen perpetuando la idea de que la criminalidad femenina es una desviación biológica o sociológica, contribuyen a la disparidad de género (Beltrán, 2012), porque empleando esos argumentos “científicos”, el sistema penal no juzga equitativamente las actividades ilícitas de los varones y de las mujeres, y esto ha repercutido en que se valore a las mujeres que cometen delitos graves con un mayor grado de peligrosidad que a los hombres que han cometido el mismo delito (Azaola, 1996 y 1997), porque estas mujeres ponen

¹La Dra. Nubia Carolina Rovelo Escoto es docente e investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. nubia.rovelo@uaq.mx (autora corresponsal).

²El MPST Eduardo Luna Ruiz es docente e investigador en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. eduardo.luna@uaq.mx

³El MPSC Daniel Borja Chavarría es docente e investigador en la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Querétaro. danielborja_80@hotmail.com

en evidencia una ruptura con los modelos y características atribuidos al género femenino (bondad, sumisión, docilidad).

Para enfrentar algunas de estas problemáticas y contribuir a la equidad de género en el ámbito penitenciario, se propone el uso del método científico mediante un test actuarial llamado Escala de Valoración de Conducta Violenta y Riesgo de Reincidencia (EVCV-RR) desarrollado por Jiménez, Sánchez, Merino y Ampudia (2010, 2014), en su versión adaptada para población mexicana y *ex profeso* para población femenina. Este instrumento permite identificar y analizar los rasgos específicos de violencia y reincidencia de mujeres en reclusión para realizar valoraciones objetivas y con perspectiva de género que deriven en clasificaciones, peritajes psicológicos y tratamientos que apoyen su reinserción social.

Descripción del Método

Se empleó una metodología cuantitativa, no experimental y transversal, empleando como técnica la Escala de Valoración de Conducta Violenta y Riesgo de Reincidencia (EVCV-RR de Jiménez, Sánchez, Merino y Ampudia 2010, 2014), la cual está compuesta por veintisiete ítems, se divide en dos secciones, en la primera sección (ítems 1 al 13) la información se obtiene de los expedientes penitenciarios; en la segunda sección (ítems 14 al 27) la información se obtiene de la revisión de los archivos y de las entrevistas clínicas que se realizan a las mujeres reclusas, en esta sección están incluidas una serie de preguntas para orientar a quien realice la entrevista.

Se llevó a cabo el análisis de tipo estadístico, con el paquete SPSS 17 para obtener el alfa de Cronbach y el análisis de las Características Operativas del Receptor (COR).

El estudio se realizó con una muestra aleatoria y representativa del Centro de Readaptación Social Femenil de San José El Alto, Querétaro (n=101, M de edad = 44,54 años, DS. = 10,52).

Resultados

El grado de homogeneidad y fiabilidad de los ítems (17 – versión puntuada) de la EVCV-RR que corresponde a los siguientes ítems: 5, 7, 11, 13,14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 y 26. En general, dichos ítems representan variables dependientes (numéricas) aunque también se consideraron algunas variables independientes (categóricas o nominales). El Alfa de Cronbach que se obtuvo se muestra en la *Tabla 1*. a continuación:

Estadísticos de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	Nº de elementos
0,819	17

Tabla 1. Fiabilidad de la escala a través del Alfa de Cronbach

A partir de este resultado, se puede afirmar que la fiabilidad de la EVCV-RR se considera alta, es decir, es una escala válida y precisa para valorar las conductas violentas y probabilidad de reincidencia de las mujeres reclusas.

Mediante el análisis de las Características Operativas del Receptor (COR) se pudo comprobar que el instrumento tiene un alto grado de fiabilidad y una precisión diagnóstica muy aceptable (0,94) de los ítems que compone el baremo de violencia como se aprecia en la *Tabla 2*., y es posible diferenciar, de forma estadísticamente significativa, a las reclusas violentas de las no-violentas.

Área bajo la curva de COR (AUC)	0,940
Error estandar ^a	0,0235
95% Intervalo de confianza ^b	0,875 to 0,978
z estadística	18,767
Nivel de Significancia P(Área=0.5)	<0,0001

^a Hanley y McNeil, 1982

^b Binomial exact

Tabla 2. Precisión diagnóstica y significación de la Violencia

También se pudo comprobar que el instrumento tiene un alto grado de fiabilidad y una precisión diagnóstica muy aceptable (0,91) de los ítems que componen el baremo de la reincidencia como aparece en la *Tabla 3*., lo que permite diferenciar, de forma estadísticamente significativa, a las reclusas reincidentes de las no-reincidentes.

Área bajo la curva de COR (AUC)	0,910
Error estandar ^a	0,0298

95% Intervalo de confianza ^b	0,836 to 0,958
z estadística	13,755
Nivel de Significancia P(Área=0.5)	<0,0001

^a Hanley & McNeil, 1982

^b Binomial exact.

Tabla 3. Precisión diagnóstica y significación de la Reincidencia

Al demostrarse que la EVCV-RR posee una precisión diagnóstica alta posibilita realizar valoraciones objetivas y eficaces de las conductas violentas y el riesgo de reincidencia que pueda presentar cada mujer reclusa.

Comentarios Finales

La EVCV-RR es un instrumento con fiabilidad alta y precisión diagnóstica aceptable para ser utilizado por las y los profesionales de la psicología y la criminología y que laboren en el contexto jurídico, forense y penitenciario, para su adecuada aplicación es necesario que cuenten con la capacitación en el uso del instrumento y con estudios sobre perspectiva de género para la interpretación de los resultados.

Resulta imprescindible que se cuente con información colateral como la que aparece en expedientes, informes, archivos (Jiménez et al, 2010; Jiménez et al, 2014) y que se cuente con datos de otros instrumentos como el Inventario Multifásico de Personalidad de Minnesota (MMPI-II), la Escala de Evaluación de Psicopatía de Hare Revisada (PCL-R), etc., con la finalidad de comparar resultados y contar con evidencias científicas más sólidas.

Consideramos que utilizar técnicas e instrumentos psicométricos como la EVCV-RR, que están diseñados o adaptados para ámbitos penitenciarios y que cuenten con una adaptación o versión para mujeres reclusas, favorecen que a las mujeres se les pueda diagnosticar, clasificar y se les ofrezcan tratamientos idóneos para mejorar su salud mental, modificar las pautas negativas de conducta que les posibilite fortalecer lazos sociales, disminuir el riesgo de reincidencia y fomentar condiciones que faciliten su reinserción social.

Referencias

Azaola G. E. *El Delito de ser Mujer. Hombres y Mujeres Homicidas en la Ciudad de México: Historias de Vida*. México: CIESAS y Plaza y Valdez Editores, 1996.

Azaola G. E. Mujeres sentenciadas por homicidio en la ciudad de México. *Papers* 51, 1997 pp. 93 - 102.

Beltrán, G. M. A. La otra cara de la moneda: mujeres que practican violencia. *Revista Punto Género* N° 2 octubre de 2012, pp. 71 – 92.

Cecil, D. K. “Ceguera de género. La falta de consideración de las delinquentes femeninas por parte de la criminología” en *Derecho penal y criminología como fundamento de la política criminal*. Madrid: Dykinson, 2008, pp. 171 – 183.

Clemente, D. M. *Delincuencia Femenina. Un enfoque psicosocial*. Madrid: U.N.E.D., 1987.

Jiménez, F. G., Sánchez, G. C., Merino, B. V. y Ampudia, R. A. Escala de valoración de la conducta violenta y riesgo de reincidencia (EVCV-RR): primeros resultados. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica (RIDEP)* 30, Vol. 2, 2010, pp. 87 – 104.

Jiménez, G. F., Sánchez, C. G., Merino, B. V. y Ampudia, R. A. *Evaluación de la peligrosidad en la población penitenciaria*. Salamanca: Ratio Legis Ediciones, 2014 Colección Estudios Ciencias de la Seguridad (CISE).

Monahan, J., Steadman, H., Appelbaum, P., Grisso, T., Mulvey, E., Roth, L., et al. *Classification of violence risk: Professional manual*. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources, 2005.

Rogers, R. The uncritical acceptance of risk assessment in forensic practice. *Law and Human Behavior*, 24, 2000, pp. 595–605.

Weizmann-Henelius, G., Viemerö, V. and Eronen, M. Psychological Risk Markers in Violent Female Behavior. *International Journal of Forensic Mental Health*. Vol. 3, No. 2, 2004, pp. 185-196.

Walmsley, R. World female imprisonment list. third edition Women and girls in penal institutions, including pre-trial detainees/remand prisoners 2014, *World Prison Brief/Institute for Criminal Policy Research*, University of London.

Notas Biográficas

La **Dra. Nubia Carolina Rovelo Escoto** es Doctora en Psicología Clínica por la Universidad de Salamanca (USAL), España y Maestra en Psicología Clínica por la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha sido ponente en congresos y seminarios nacionales e internacionales.

El **MPsT Eduardo Luna Ruiz** es Maestro en Psicología del Trabajo por la Universidad Autónoma de Querétaro, cuenta con estudios de Ingeniería Civil por la Universidad Iberoamericana y actualmente cursa el Doctorado en Estudios Multidisciplinarios Sobre el Trabajo (DEMST) en la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha sido autor de libros y artículos, así como ponente en congresos nacionales e internacionales.

El **MPsC Daniel Borja Chavarría** es Maestro en Psicología Clínica por la Universidad Autónoma de Querétaro y Maestro en Ciencias Sociales con Especialidad en Psicoanálisis del Departamento de Psicoanálisis en la Universidad Paris 8. Francia. Es candidato a Doctor por la École Doctoral Pratique et Theories du Sens. Universidad Paris 8, Francia. Ha sido autor de artículos y ponente en congresos y seminarios nacionales e internacionales.

Importancia de la Vinculación entre la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez y las empresas circunvecinas

Lic. María de la Cruz Rueda Cedillo¹ Ing. Nora García González²

Resumen—En la actualidad se da mucha importancia al aprendizaje significativo que los alumnos deben adquirir en las escuelas, sobre todo en las universidades ya que estas son donde se preparan para desarrollarse profesionalmente. Los empresarios son quienes reciben a los alumnos para realizar estadía en el sector productivo y a egresados para trabajar por lo cual es de suma importancia la percepción que éstos tienen sobre las competencias de su personal; la realimentación que el empresario pueda brindar a las instituciones educativas proporcionaría elementos que contribuyan a la mejora de los procesos académicos.

El presente trabajo propone un sistema informático para este fin que pretende establecer un canal de comunicación entre las áreas involucradas.

Palabras clave— Estadía, Egresados, Vinculación.

Introducción

El modelo educativo de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez (UTFV) “se sustenta tanto en seis atributos, que enmarcan y orientan el desarrollo curricular y su aplicación; como en la función de vinculación” (CGUT, 2015) esta última característica primordial de las UTs.

La vinculación de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez y de sus empresas circunvecinas es de suma importancia, ya que gracias a esta se puede colocar a los alumnos de los niveles de Técnico Superior Universitario e Ingeniería en el quinto y onceavo cuatrimestre, a ésta actividad se le conoce como estadía en el sector productivo, ésta “tiene como finalidad complementar su formación que permita al estudiante poner en práctica las competencias relacionadas con la metodología de trabajo, intelectual y práctico, para resolver situaciones problemáticas en condiciones reales, la cual debe ser aprobada por asesores empresariales y académicos” (CGUT, 2015). Como se mencionó, la aprobación del asesor empresarial es vital en éste proceso, ya que éste es el representante de la empresa y es quién guía y valida los saberes y las habilidades de los estudiantes.

Cuando la estadía finaliza el área de vinculación debe analizar el desempeño que los estudiantes para esto el instrumento utilizado es un cuestionario que se aplica a los empresarios vía telefónica (el empresario contesta la pregunta y el encargado de esta actividad llena el formulario correspondiente, por lo cual el proceso y recolección de la información, además de que para el empresario implica invertir más tiempo para atender la llamada y contestar el instrumento de esta forma).

La información que se recolecta sirve a dos propósitos, por un lado para el área de vinculación el análisis de la misma puede servir como un mecanismo de medición del grado de Satisfacción de servicios de egresados de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez a las empresas circunvecinas, y por otro lado al área académica le puede servir de guía para mejorar la eficiencia de sus procesos de enseñanza aprendizaje.

En este artículo presentamos una breve reseña de cómo se desarrolló el sistema de Registro de Satisfacción de Empleadores de Egresados de la UTFV (SatEE).

Desarrollo

Antecedentes

La UTFV ha tenido un importante crecimiento de matrícula en los últimos años, alcanzando en 2015 un 7% con respecto a 2014, teniendo un total de 7053 alumnos, colocándola como la 2^a. Universidad Tecnológica con mayor número de matrícula de las 113 Uts que existen en el país. (UTFV, 2015) en la Figura 1 se muestra el incremento histórico de matrícula de la UTFV. En el informe de la rectoría, se reporta que la matrícula está integrada por 4,884 alumnos de Técnico Superior Universidad y 2,169 de nivel ingeniería.

¹ División Académica de Tecnologías de la Información, Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Avenida Emiliano Zapata S/N, El Tráfico, Nicolás Romero, C.P. 54400, Estado de México, *marycross06@yahoo.com.mx

Área de participación: Sistemas Computacionales

² División Académica de Tecnologías de la Información, Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Avenida Emiliano Zapata S/N, El Tráfico, Nicolás Romero, C.P. 54400, Estado de México, *noragglez@gmail.com

Área de participación: Sistemas Computacionales



Figura 1. Histórico de matrícula de la UTFV de 1995 – 2015.

La eficiencia terminal y titulación son dos rubros importantes para la UTFV ya que muestran la cantidad de alumnos que egresan de forma satisfactoria de la institución logrando un 80.5 por ciento de eficiencia terminal que indica que por cada 10 alumnos inscritos 8 concluyen sus estudios de los cuales hasta diciembre de 2015 el 87 por ciento se titula, es importante mencionar que este número puede variar ya que el proceso de titulación continuo después de esta fecha, en la figura 2 se muestra el porcentaje de titulación de 7 carreras.

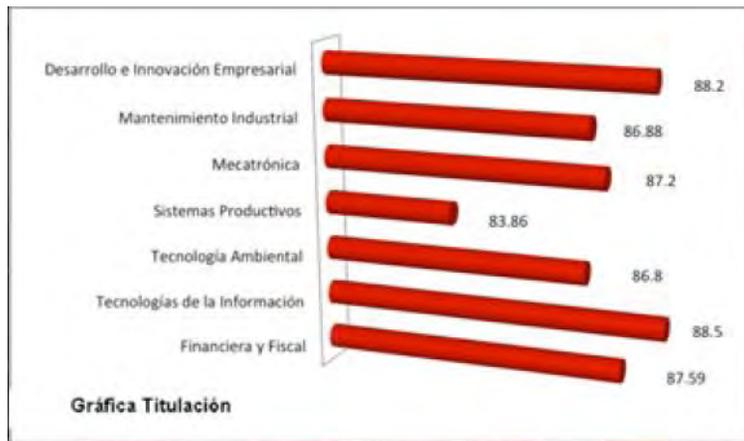


Figura 2 Gráfica de Titulación a diciembre de 2015

Por los datos anteriores se puede ver la cobertura de egresados que se tiene en el sector productivo de las zonas aledañas a la UTFV ya que al 2015 se tenían un registro de 1 877 alumnos que realizaban su estadía en el sector productivo.

Por esta razón la percepción del empresario es de gran importancia para la UTFV, por lo cual se realiza una encuesta al sector productivo del 100% de las empresas vinculadas para conocer el desempeño de sus estudiantes en las mismas, la forma en la que se recolecta la información es a través de la aplicación de dos cuestionarios, el primero es para medir la satisfacción de los empleadores que cuentan con técnicos superiores universitarios o profesional asociado laborando en sus instalaciones y el segundo se utiliza para medir la satisfacción de los

empleadores que cuentan con egresados de licenciatura o ingeniería laborando en sus instalaciones, estos cuestionarios se aplican de forma manual, por los empresarios que se pueden contactar de forma presencial y vía telefónica registrando los datos de la llamada en un cuestionario impreso. Una vez recolectada la información se procesa en hojas electrónicas de Excel, separando la información obtenida por carrera para ser enviada a las divisiones académicas correspondientes y estas puedan tomar las medidas pertinentes según los mismos.

Al realizar un análisis de esta situación se vio la necesidad de crear un sistema informático que permita la recolección y procesamiento de la información; para sustentar ésta afirmación se realizó una encuesta que la respaldara, obteniendo los resultados que se muestran en la figura 3, en los cuales se representa el interés de los involucrados en el desarrollo del proceso actual.

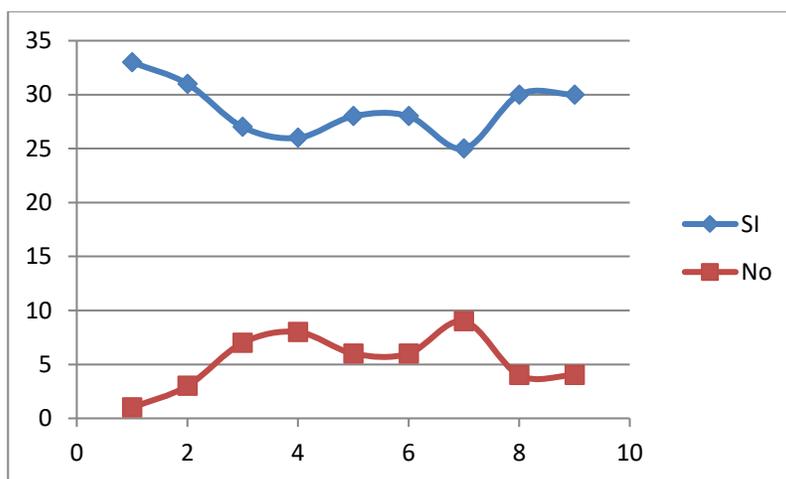


Figura 3 Resultados de encuestas
Fuente Diseño propio

Una vez fundamentada la necesidad de un sistema informático, se procedió a realizar la planeación para el desarrollo del mismo. Se definió el equipo de trabajo y se establecieron las responsabilidades de las partes interesadas, procediendo a realizar un análisis preliminar del sistema para poder definir la metodología de desarrollo y las herramientas necesarias para el mismo.

Dentro de las necesidades que son de mayor importancia es que el acceso a los cuestionarios sea vía remota, dando así la posibilidad tanto a los empresarios como a los egresados de llenarla en el momento y el lugar en que ellos decidan, esto da lugar a que el sistema se defina como una aplicación Web.

Dadas las características de ésta aplicación y con el propósito de garantizar la calidad en el desarrollo se eligió la metodología de desarrollo de software de Cascada.

Un elemento fundamental del sistema ésta el registro de la información involucrada en los procesos como son las respuestas a los cuestionarios y por otro lado el procesamiento de la misma. Para tal efecto y de acuerdo a la metodología que se eligió, en la etapa de análisis se generó el diseño de la base de datos que atendería los requisitos funcionales a los que se llegó en dicha etapa.

Parte del análisis determino que el Departamento de Desempeño de Egresados, requiere que el registro de los cuestionarios sea a través de una Intranet, para sólo permitir el acceso a la aplicación a la población interesada además de garantizar la administración de la misma. Por otro lado para no modificar la operación del proceso actual, cuya salida es entrada de procesos de otras áreas, se requiere que la información se pueda descargar en formato de hoja electrónica (Excel). Estos y algunos otros requerimientos se definen en el Cuadro 1, el cual está integrado por la descripción del requisito y el tipo de requerimiento de que se trata.

No.	Descripción del requisito	Tipo de requerimiento
1.	Servidor web para alojamiento de la página	Ambiente físico

No.	Descripción del requisito	Tipo de requerimiento
2.	Interfaz web para empresarios	Interfaces
3.	Interfaz web para egresados TSU	Interfaces
4.	Interfaz Web para egresados Ingeniería	Interfaces
5.	Interfaz Web para Administrador	Interfaces
6.	Generación de reportes en Excel	Interfaces
7.	Definición de usuarios: Empresarios Egresados Administrador	Usuarios y factores humanos
8.	Diseño de interfaz de fácil utilización para los tres usuarios	Usuarios y factores humanos
9.	Asignación de claves de acceso para ingresar al sistema	Usuarios y factores humanos, Seguridad
10.	Interfaz para registro de cuestionario de satisfacción de empleadores	Funcionalidad
11.	Interfaz para registro de cuestionario de satisfacción de egresados TSU	Funcionalidad
12.	Interfaz para registro de cuestionario de satisfacción de Ingeniería	Funcionalidad
13.	Generación de reportes en Excel por cuestionario	Funcionalidad
14.	El sistema se utilizará cuatrimestralmente	Funcionalidad, Seguridad
15.	Generación de reportes en electrónico y poder imprimirlos	Documentación
16.	El sistema se tendrá en línea en internet o intranet	Documentación
17.	Los reportes se entregarán al Departamento de Estadística y Divisiones Académicas	Documentación
18.	Establecer datos obligatorios de captura en interfaz de encuesta	Datos
19.	Datos Multivaluado, cadena de caracteres, datos numéricos en encuestas	Datos
20.	El software se desarrollara con software libre PHP, , MySQL, Sublime Text por lo cual no se requerirá inversión	Recursos
21.	Los resultados se respaldaran Cuatrimestralmente en papel y electrónico	Seguridad
22.	Se realizaran pruebas antes de la liberación del sistema para garantizar su funcionalidad	Aseguramiento de Calidad
23.	El sistema se instalará en un servidor local administrado por personal de sistemas de la UTFV	Aseguramiento de Calidad

Cuadro 1. Resumen de requerimientos del sistema

Para abordar la fase del diseño de la metodología se tomó como guía el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC), en donde para la parte del modelo se siguió el paradigma Orientado a Objetos.

Para la fase de Implementación que menciona en la metodología de desarrollo se utilizó el lenguaje PHP ya que se ajusta a los requerimientos de desarrollo.

La Verificación se desarrolló tomando información que maneja el Departamento de Desempeño de Egresados, y la validación de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema por parte de las personas responsables de llevar a cabo el proceso de las encuestas.

Una vez que el sistema sea validado, se procederá a realizar una aplicación muestra para determinar la aceptación del mismo por los empresarios y posteriormente dependiendo de los resultados obtenidos se aplicará al resto de los empresarios, haciendo un análisis más detallado de los resultados obtenidos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

A la fecha se encuentra en fase de prueba y validación el sistema como una versión inicial y es utilizada sólo por el personal del departamento de Desempeño de Egresados. Para esta prueba no se han reportado cambios o ajustes al sistema.

Conclusiones

La automatización del proceso dará pauta a realizar un análisis más profundo y detallado tanto de la información obtenida como de los propios instrumentos. No siendo limitativa al propósito actual de este proceso, si no da la posibilidad de hacer análisis con otros enfoques que sean de interés a la Universidad.

La automatización no sólo responde a una necesidad operativa, si no que mejora la imagen institucional con el sector productivo y de servicios con los que está relacionada la UTFV, y por otro lado se tiene una fuente más confiable de la información lo que da la posibilidad de hacer un análisis más objetivo de las fortalezas y debilidades del proceso enseñanza aprendizaje.

Referencias

- CGUT. (2015). *cgut*. Recuperado el 04 de Abril de 2017, de <http://cgut.sep.gob.mx/Areas/CoordAcademica/index.php>
UTFV. (2015). *UTFV*. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de <http://www.utfv.edu.mx>

BIG DATA, TENDENCIAS EN LA CIENCIA DE LOS DATOS: DE HADOOP A HDINSIGHT DE MICROSOFT AZURE

Dr. José Ruiz Ayala¹, Dr. Luis Héctor García Muñoz², Dra. Elisa Urquizo Barraza³, Ing. César Velázquez Esquivel⁴,
Ing. Luis García Villarreal⁵

Resumen— Partiendo de la conceptualización de Hadoop, se revisa el producto HDInsight de Microsoft, Co. Después de una breve historia de Hadoop, se describe HDInsight de la plataforma Azure de Microsoft, Co. contraparte de Apache Hadoop. Se describen las principales herramientas de análisis de HDInsight, con la finalidad de determinar la compatibilidad ofrecida por HDInsight hacia la plataforma Hadoop. Se determinó que la creación de un nodo HDInsight dentro de una malla Hadoop, es totalmente transparente en cuanto a la lógica de programación. Se encontró también que antes de una implementación, es muy pertinente una evaluación costo – beneficio en una opción u otra, Hadoop como tal o Hadoop en HDInsight; principalmente por el tiempo de implementación.

Palabras clave— Data Science, Big Data, Hadoop, HDInsight.

Introducción

De acuerdo a Winshuttle (2017) “Desde que surgieron las primeras formas de escritura hasta los centros de datos modernos, la raza humana no ha dejado de recopilar información”. Dado el desarrollo tecnológico principalmente en las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), el crecimiento y la diversificación de los medios ha llevado a volúmenes desmesurados de datos, mismos que han demandado herramientas más sofisticadas para su almacenamiento, procesamiento y recuperación. Big Data o macro datos, es un término que se acuñó para referirse a cantidades de datos que superan las capacidades de software y hardware convencionales, para ser procesados en un tiempo razonable. En 2012 se hablaba de estar pasando del orden de una docena de terabytes (1×10^9 bytes) hasta varios peta bytes (1×10^{12} bytes) (Winshuttle, 2017).

Hace algunas décadas, surge Apache Hadoop como una alternativa para el desarrollo de proyectos de software de código abierto, para el procesamiento distribuido, escalable y confiable. Apache Hadoop es un conjunto de librerías de software que permite el procesamiento distribuido de grandes bloques de datos a lo largo de conjuntos de computadoras, usando modelos simples de programación. Fue diseñado para escalar de servidores únicos a miles de máquinas ofreciendo cómputo y almacenamiento local (Apache Hadoop, 2017)

Tableau (2016) nos presenta las principales tendencias de big data para 2017: (a) los big data se vuelven rápidos y simples, surgen más opciones para dar rapidez a Hadoop, (b) los big data ya no solo se hospedan en Hadoop, (c) ni volumen ni velocidad: la diversidad será lo que impulse las inversiones en big data, (c) la confluencia entre el Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés), la nube y los big data ha generado nuevas oportunidades para el análisis de autoservicio, y (d) los big data crecen con la incorporación de estándares de negocios a Hadoop. Sobre esto último, se espera un fuerte crecimiento en la inversión de componentes de seguridad y administración. *Apache Sentry* es un sistema de autenticación muy especializado y basado en roles, para proteger el acceso a los datos y metadatos en un clúster de Hadoop. *Apache Atlas*, diseñado para la administración de datos, proporciona la funcionalidad necesaria para aplicar una clasificación uniforme a todo el entorno de datos. *Apache Ranger* es una herramienta para administrar de manera centralizada la seguridad de Hadoop (Tableau, 2016).

Cómo podemos ver en Microsoft (2017), en 2012 surge HDInsight, que montado en la nube de la plataforma Windows Azure, y en combinación con SQL Server, permite de una manera ágil crear una aplicación de Inteligencia de negocios, para recopilar, generar y analizar macro datos provenientes de fuentes como medios sociales, señales

¹ El Dr. José Ruiz Ayala es profesor investigador en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. jjruizad@gmail.com

² El Dr. Luis Héctor García Muñoz es profesor investigador en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México.

klhgarcia@gmail.com

³ La Dra. Elisa Urquizo Barraza es profesor investigador en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México.

elisaurqizo@gmail.com

⁴ EL Ing. César Velázquez Esquivel es estudiante de la maestría en sistemas computacionales en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. ing.cesarvelazquez@gmail.com

⁵ EL Ing. Luis García Villarreal es estudiante de la maestría en sistemas computacionales en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. lg.dotemex@hotmail.com

de GPS, datos de sistemas públicos o gubernamentales entre otros. Esto significa una solución para abordar Big Data, basados 100% en la tecnología de Hadoop (Microsoft, 2017).

Descripción del Método

En base a una investigación documental, se procedió a evaluar el producto HDInsight de Microsoft, y en primer término corroborar que está basado al 100% en Hadoop; en segundo término, ver si realmente representa una opción atractiva por el lado de la inversión inicial y el escalado modular o gradual de cualquier aplicación. En la revisión de la literatura se analiza la estructura, el funcionamiento y el desarrollo de Hadoop; posteriormente se hace lo mismo para HDInsight. Finalmente, aplicando el método de investigación – acción de Kurt Lewis (1944) descrito en (Murillo, 2011), centrado en la reflexión como mejora del proceso que se estudia, se analizó la información recopilada.

Revisión de la literatura

Según ASF (2016), después de su aparición en 2008, ganando un concurso de ordenamiento de 1 terabyte de información en 209 segundos, Hadoop se ha venido consolidando como una plataforma de código abierto (open source), confiable y escalable para el cómputo distribuido. Este conjunto de librerías de software, representa un entorno de trabajo (Framework), que permite el procesamiento distribuido de grandes conjuntos de datos, a través de conjuntos de computadoras (clústeres), usando modelos simples de programación.

El Hadoop Common, representa el núcleo de la aplicación, con las utilerías necesarias para soportar el resto de los módulos. El Hadoop Distributed File System (HDFS), es quien gestiona los archivos en el esquema distribuido. Lo integra también el Hadoop YARN, que es quien permite programar las tareas, y la administración de los recursos del clúster. Por último, tenemos el Hadoop MapReduce, un sistema basado en YARN, para el procesamiento paralelo de grandes conjuntos de datos. Se cuenta, además, con otros proyectos Apache Hadoop asociados, para funciones específicas, que se mencionan enseguida: (a) Ambari. Herramienta basada en la web, para el aprovisionamiento, administración y monitoreo, de clústeres Apache Hadoop, (b) Avro. Sistema para la serialización de los datos, permite llevar el control de las secuencias de procesamiento (similar al control de transacciones en una base de datos), (c) Cassandra. Es un gestor escalable de base de datos, con las principales características de poder crear múltiples nodos principales o maestros, y sin la necesidad de puntos simples de falla, (d) Chukwa. Sistema de colección de datos para administrar grandes sistemas distribuidos, (e) Hbase. Base de datos distribuida, que soporta el almacenamiento de datos estructurados para tablas grandes, (f) Hive. Infraestructura de almacén de datos (Data Warehouse), que permite el almacenamiento de datos resumidos y consultas específicas de análisis (ad hoc), en un esquema multidimensional (cubos de datos), (g) Mahout. Herramienta para la minería de datos, e inteligencia artificial (machine learning), (h) Pig. Lenguaje de programación de alto nivel, para el flujo de datos y el cómputo paralelo, (i) Spark. Motor de cómputo general para datos Hadoop. Es un modelo de programación simple y expresivo, que soporta un rango amplio de aplicaciones, que incluyen minería de datos, machine learning, procesamiento en línea (stream), y computación gráfica, (j) Tez. Entorno de programación para el flujo de datos, basado en Hadoop YARN, que proporciona un potente y flexible motor para ejecutar tareas de procesamiento de datos, tanto por lotes como en modo interactivo, (k) Zookeeper. Coordinación de alto rendimiento, para aplicaciones distribuidas. (ASF, 2016)

En esencia, lo que puede hacer el Apache Hadoop en su marco de trabajo o núcleo de la aplicación, es administrar las tareas o solicitudes de procesamiento de datos masivos, en un conjunto de repositorios u orígenes de datos distribuidos en clústeres. Para efectos de procesamiento, se puede considerar fundamentalmente a Hadoop, sustentado en dos componentes: el Hadoop Distributed File System (HDFS), y el MapReduce framework.

El HDFS, provee un camino para almacenar datos, y el MapReduce framework, es un camino para procesar datos en una manera distribuida. Ambos componentes fueron desarrollados por la comunidad de código abierto (open source), y su desarrollo fue apoyado por Google, Inc. Y Yahoo, Inc. A groso modo, Hadoop consiste de muchas computadoras conectadas, llamadas nodos de datos, que almacenan datos en sus sistemas de archivos locales, y procesan los datos dirigidos por un nodo administrador central.

De acuerdo a Microsoft (2017) Apache Hadoop es un software de código abierto para almacenar y procesar cantidades masivas de datos, ya sea estructurados o no, conocido esto como Big Data. Ejemplos de esto son terabytes de correo electrónico, mediciones de sensores de cualquier tipo, registros de servidores, fuentes de redes

sociales (Facebook, Twitter), señales de GPS o cualquier tipo de dato. Hadoop fue creado en 2005 por Mike Cafarella y Doug Cutting, diseñado para la búsqueda de datos en internet. Adoptado luego por la comunidad de código abierto Apache Software Foundation, tuvo un rápido desarrollo como herramienta para Big Data, con un apoyo importante en esa comunidad, por parte de Microsoft, Co.

La implementación de Hadoop tradicional es en servidores físicos, con las consecuentes implicaciones de costo para la inversión en los servidores mismos y en general en los sites o sitios que los alojan. El hecho de que Hadoop sea código abierto, no implica que todo sea gratuito, ya que además de los servidores, se requieren expertos para configurarlos, ponerlos en marcha y mantenerlos. Cabe aclarar que se puede recurrir a la asesoría para la instalación de un ecosistema Hadoop, como podemos ver en Hortonworks (2017), que se anuncia como empresa líder para crear, distribuir y dar soporte a empresas con plataformas de datos abiertas. Su enfoque es impulsar la innovación en las comunidades de código abierto como Apache Hadoop, NiFi y Spark. Junto con sus más de 1600 socios proporcionan experiencia, formación y servicios para Big Data (Hortonworks, 2017). Esto representa una solución intermedia al problema, es aquí donde surge la ventaja competitiva de HDInsight, que como un servicio en la nube, nos permite construir y operar un clúster o conjunto de nodos Hadoop en cuestión de minutos, a costos más bajos, y escalables según las necesidades de la empresa. (Microsoft, 2017)

En la Figura 1 se esquematiza lo anterior, representando una transición de una instalación convencional de Hadoop, hacia una instalación de Hadoop sobre la plataforma de Windows Azure, gestionada por HDInsight.

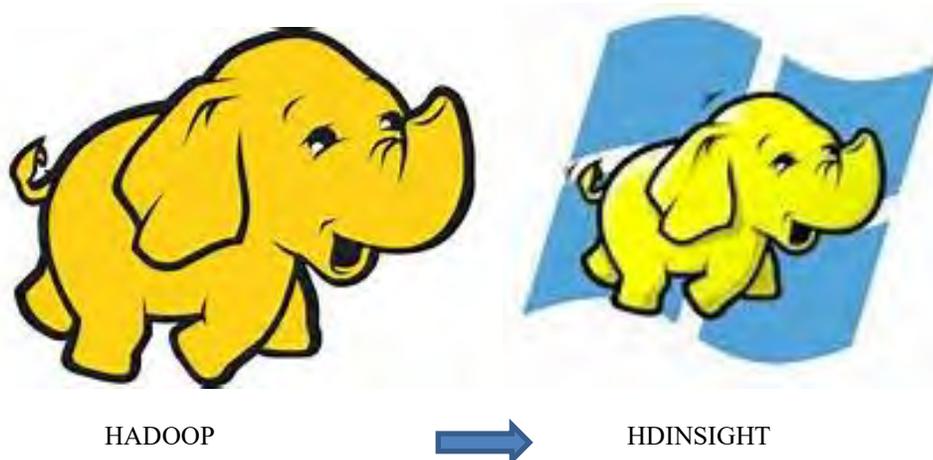


Figura 1 Implementación de Hadoop en la plataforma Windows Azure, con HDInsight.

HDInsight. De acuerdo a Microsoft (2017b) Azure HDInsight es una distribución para la nube, de los componentes de Hadoop, conocido como Hortonworks Data Platform (HDP). Esta suite incluye el software y las utilerías necesarias para ejecutar Apache Hive, Hbase, Spark, Kafka y muchos otros. Un cluster típico de Hadoop en HDInsight tiene los componentes esenciales de un clúster Hadoop: (a) YARN para la planeación y administración de las tareas, (b) MapReduce para el procesamiento paralelo, y (c) EL Hadoop Distributed File System (HDFS) o sistema administrador de archivos distribuidos.

HDInsight ofrece los siguientes tipos de clúster:

- (a) Apache Hadoop. Usa administración de recursos HDFS y YARN, y un modelo de programación simple de MapReduce, para procesar y analizar datos en lote o en paralelo.
- (b) Apache Spark. Marco de trabajo para procesamiento paralelo que soporta procesamiento en memoria, para aumentar el rendimiento de las aplicaciones de análisis de big-data, Spark trabajando para SQL, streaming de datos, y machine learning.
- (c) Apache Hbase. Una base de datos NoSQL construida en Hadoop, que proporciona acceso aleatorio y una fuerte consistencia para grandes cantidades de datos estructurados y semi – estructurados; potencialmente billones de registros y grandes cantidades de columnas.

- (d) Microsoft R Server. Un servidor para hospedaje y administración paralela y procesos distribuidos. Provee datos científicos, estadísticos y programación R con acceso bajo demanda.
- (e) Apache Storm. Sistema de computación distribuida en tiempo real, para procesar grandes cadenas de datos rápidamente (streaming).
- (f) Apache Interactive Hive Preview. Manejo en memoria caché para interactivas y rápidas consultas en Hive.
- (g) Apache Kafka. Plataforma de código abierto, usada para construir canales de streaming de datos (streaming data pipelines) y aplicaciones. Kafka provee una funcionalidad de enrutamiento de mensajes, que permite publicar y suscribir a data streams.

Los componentes y utilerías incluidas en un clúster HDInsight son: Ambari, Avro, Hive, Mahout, MapReduce, Oozie, Phoenix, Pig, Sqoop, Tez, YARN y ZooKeeper (Microsoft, 2017b).

De acuerdo Microsoft (2017), hablar de código abierto no significa que todo sea gratuito. Implementar Hadoop requiere el uso de servidores y expertos en Hadoop, para configurarlos, adaptarlos y mantenerlos. Es en este sentido la gran diferencia en HDInsight, ya que los servicios en la nube permiten habilitar un clúster de Hadoop casi de manera inmediata, en cuestión de minutos (Microsoft, 2017). Claro que dichos servicios tienen un costo, y esa es la otra gran diferencia, pero en contrario. Esto significa que si escogemos Hadoop de Horton Works (open source), además de la inversión en la infraestructura de servidores y comunicaciones, se requiere de especialistas para la programación y puesta a punto de los nodos. Por el otro lado, HDInsight en su esquema de servicios a través de la nube, difiere o distribuye en el tiempo la inversión inicial de infraestructura, y lo más interesante, ofrece lo necesario para montar un clúster dicen los especialistas de Microsoft, que en cuestión de minutos, pongámosle en cuestión de días. Esto comparado con la curva de aprendizaje para un desarrollador Novel de un año o dos dependiendo del proyecto, tenemos una alternativa por considerar; en seguida se muestran algunos cálculos basados en la información de Microsoft.

Resultados

En el sentido de si HDInsight es compatible con Hadoop, revisando los servicios de HDInsight, encontramos dos grandes aspectos: (a) El ecosistema Hadoop está totalmente incorporado en HDInsight; adicionalmente ofrece otros tipos de clúster como el mencionado R Server, (b) Ambos han mostrado ya su aplicación efectiva, con excelentes resultados, como menciona Siftery (2017), que Microsoft Azure HDInsight es usado ya en 22 compañías, incluyendo: Microsoft, McKesson, Pearson y Delphi. Por su parte Hadoop de Hortonworks está siendo usado en 132 compañías tales como: Swisscom, Ernest & Young, Dixons Carphone e Ingbank (Siftery, 2017). Un caso de éxito reportado en Nadipalli (2016) es en el Virginia Bioinformatics Institute, que aplicó una solución de HDInsight para estudios de secuencias de ADN encontrando los siguientes beneficios: (a) Solución Escalable. Como el clúster está en la nube Azure, puede ser escalado a grandes números de nodos si la demanda y el volumen de datos incrementa, (b) Tiempos cortos para análisis: Con HDInsight, el equipo está habilitado para analizar secuencias de ADN de una manera efectiva y rápida, (c) Ahorros significativos de costos: Cuando comparamos los millones de dólares requeridos para construir un centro de datos para manejar la carga de trabajo, el Azure HDInsight probó ser una alternativa de costo efectiva. Dado que los datos están almacenados en Azure Blob Storage, el clúster puede ser apagado pero los datos preservados para uso futuro, reduciendo considerablemente los costos de cómputo, (d) Colaboración mejorada: Puesto que los datos están almacenados en la nube, compartir los datasets o conjuntos de datos públicos llega a ser realmente fácil con otros investigadores dispersos en el país, (e) Fácil visualización del impacto: con HDInsight, los usuarios del negocio se beneficiaron con visualizaciones rápidas en Office 365 / Excel 2013 y donde fue posible, analizar datos en una forma mejor y más rápida (Nadipalli, 2016) En la **Figura 2** podemos ver cómo la estrategia basada en HDInsight permitió al Virginia Bioinformatics Institute, reducir los costos en sus estudios genómicos o del ADN.

Tal como lo anuncia Microsoft, HDInsight está basado al 100% en Hadoop, es decir todo lo disponible en Hortonworks, está disponible en HDInsight. La enorme diferencia consiste en que en Hadoop nosotros somos responsables de la adquisición y puesta a punto de la infraestructura, así como de la administración de la misma. En HDInsight, como servicio en la nube, no hay inversión inicial y se paga mensualmente solo los recursos que se consumen. Adicionalmente se cuenta con clústers tipo, que facilitan la aplicación a cada problema específico, esto representa una gran ventaja sobre Hortonworks, por supuesto con su costo asociado. Como vemos en Microsoft Azure (2017), que es un sistema para calcular los costos totales de servicios Azure, en una instalación típica de HDInsight, podemos tener ahorros del orden del 30 – 40 % del total si se implementa en Hortonworks, esto calculado en un período de tres años (Microsoft Azure, 2017).

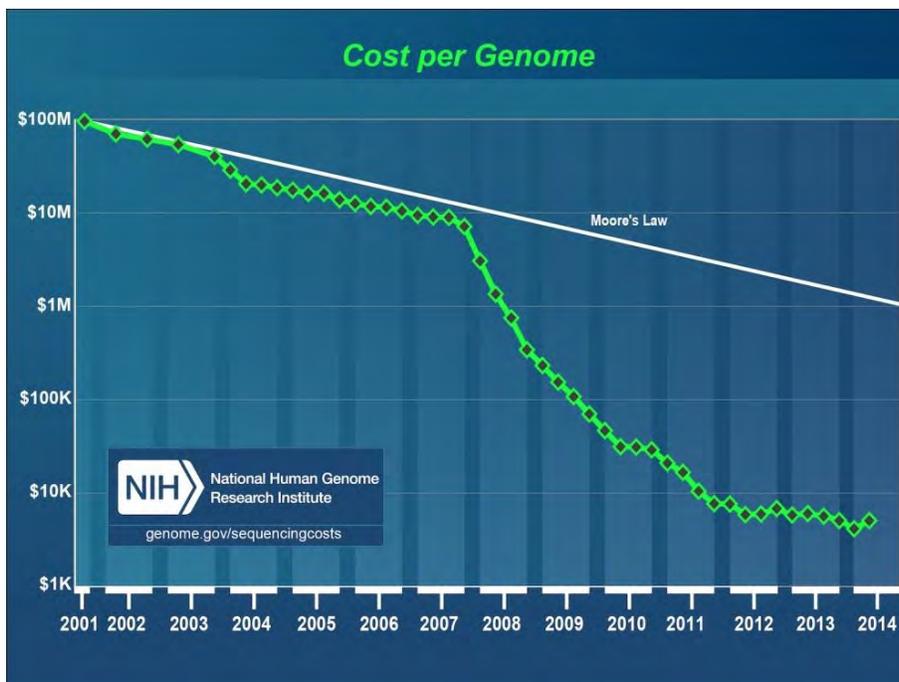


Figura 2. Costo de Análisis por Genoma en Miles y Millones de USD.

Fuente: <http://www.genome.gov/sequencingcosts/>

Comentarios Finales

Sobre el comparativo de Microsoft Azure HDInsight vs. Hortonworks Apache Hadoop

Aunque en Hadoop existe buen soporte por parte de la comunidad Open Source, encontramos cosas más hechas en HDInsight como son los clústeres tipo, soluciones ya predefinidas para problemas específicos. Se puede pensar en esta opción (HDInsight) como la mejor, pero surge la disyuntiva de antaño, ¿como empresa me conviene “casarme” con Microsoft? En opinión de quienes esto escriben no necesariamente; si ese es el punto, se puede iniciar en HDInsight, donde empezariamos a producir prácticamente de inmediato, y sin una fuerte inversión inicial. Posteriormente se podría invertir gradualmente en el ecosistema propio, y en un lapso de 2 – 4 años migrar todo a Hadoop.

Conclusiones

Tanto Hadoop como HDInsight son buenas alternativas para abordar la Big Data, disponemos totalmente de las mismas herramientas de almacenamiento, procesamiento y análisis en ambos casos. La decisión será tomada en base a que tan pronto queramos empezar, y de ser de inmediato, la solución es HDInsight, con las reservas de depender de ahí en adelante de Microsoft. La otra alternativa es armar un proyecto para 2 – 4 años, en una infraestructura propia y expertos propios en Hadoop. O una tercera alternativa, construir todo propio, con la asesoría de empresas como Hortonworks, que se estima sería la alternativa intermedia en tiempo y costo, para empezar a operar casi de inmediato, y preparar los especialistas propios en 1 – 2 años. La solución dependerá entonces de que tanto tiempo se dispone para iniciar la operación, y de si a futuro queremos ser autónomos o no; ambas cosas dependientes de los recursos económicos disponibles.

Referencias

- Apache Hadoop. (08 de Mayo de 2017). *Apache Hadoop*. Obtenido de <http://hadoop.apache.org/>
- ASF. (09 de Julio de 2016). *Apache Software Foundation*. Obtenido de Apache Hadoop: <http://hadoop.apache.org/>
- Hortonworks. (2017). *Hortonworks*. Obtenido de <https://es.hortonworks.com/about-us/>
- Microsoft. (2017). *Microsoft Azure*. Obtenido de <https://azure.microsoft.com/es-mx/solutions/hadoop/>
- Microsoft. (2017b). *Introduction to Azure HDInsight, the Hadoop Technology Stack, and Hadoop Clusters*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/hdinsight/hdinsight-hadoop-introduction>
- Microsoft Azure. (2017). *Total Cost of Ownership (TCO) Calculator*. Obtenido de <http://tco.microsoft.com/Home/Calculator>
- Murillo, J. (2011). *Métodos de Investigación en Educación Especial*. Obtenido de https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Inv_accion_trabajo.pdf
- Nadipalli, R. (2016). *HDInsight Essentials*. Obtenido de http://proquest.safaribooksonline.com.ezproxylocal.library.nova.edu/book/databases/hadoop/9781784399429/2dot-enterprise-data-lake-using-hdinsight/ch02s05_html
- Siftery. (2017). *Hortonworks vs Microsoft Azure HDInsight*. Obtenido de <https://siftery.com/product-comparison/hortonworks-vs-microsoft-azure-hdinsight>
- Tableau. (2016). *Tableau.com*. Obtenido de https://www.tableau.com/sites/default/files/whitepapers/whitepaper_top_10_big_data_trends_2017_es-es.pdf?ref=lp&signin=412f5ac7bf3492f9dcb60293bff637ab
- Winshuttle. (2017). *WinShuttle*. Obtenido de <http://www.winshuttle.es/big-data-historia-cronologica/>

Notas Biográficas

El **Dr. José Ruiz Ayala** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico de la laguna, en Torreón, México. Tiene Maestría en Sistemas Computacionales Administrativos, del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Doctorado en Liderazgo Instruccional y el Currículum, de la Universidad Nova Southeastern, de Miami, FL.

El **Dr. Luis Héctor García Muñoz** es profesor investigador en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. Doctor en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia, España.

La **Dra. Elisa Urquiza Barraza** es profesor investigador en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. Master en Computación Administrativa por el Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, y Doctorado en Administración Estratégica.

EL **Ing. César Velázquez Esquivel** es estudiante de la maestría en sistemas computacionales en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México. Es desarrollador en el departamento de informática del municipio de Torreón, Coah.

EL **Ing. Luis García Villarreal** es estudiante de la maestría en sistemas computacionales en el Tecnológico de la Laguna en Torreón, Coah. México.

MODELO ESTRATÉGICO PARA INCREMENTAR EL RENDIMIENTO EN LAS PYMES DE LA REGIÓN LAJA BAJÍO DE GUANAJUATO

Lilia Ruiz Bárcenas Dra¹, MA. Francisco Javier Salgado Ortiz² y MII Alejandra Yáñez Vázquez³

Resumen—La desaparición de las Pymes de la región Laja- Bajío del estado de Guanajuato se relaciona con problemas internos de gestión, rendimiento económico deficiente y factores externos no económicos como es la inseguridad. De acuerdo con cifras del INEGI (2015), esta región conformada por 9 municipios muestra los índices más altos de pobreza extrema. Debido a lo anterior y como una alternativa para contribuir a la disminución de esta problemática social, se realiza la presente investigación con enfoque mixto, el diseño de la investigación en un primer acercamiento es exploratorio, descriptivo y con alcance explicativo. En la segunda etapa se aborda el enfoque cuantitativo de la investigación con alcance correlacional y transversal. Se realizó un muestreo estratificado con 95% de confianza y 5% de error, aplicando la conveniencia e intencionalidad del investigador. Se concluye presentando una propuesta de modelo estratégico fundamentado en la fortaleza del capital humano orientado a contribuir a la permanencia de las Pymes y de esta manera, coadyuvar en la disminución de la problemática social que representa la pobreza extrema que vive la sociedad de esta región conservando las fuentes de empleo existentes y generar el impulso para crear otras.

Palabras clave—Pymes, modelo, estratégico, rendimiento.

Introducción

La presente propuesta de investigación se relaciona con una prioridad y necesidad urgente que se presenta en el contexto nacional de lograr disminuir la desaparición de las Pymes, debido a que aun cuando en nuestro país surgen 400,000 pequeñas y medianas empresas anualmente, el 99% desaparecen durante los dos primeros años de vida y pese a que el emprendimiento en México ha crecido en los últimos años y aparecen nuevas pequeñas y medianas empresas, la aportación que se ha tenido al desarrollo económico y tecnológico aún es cuestionable (INEGI, 2015).

Para efecto del presente estudio, se realizó un muestreo intencional no probabilístico y por estratos con 95% de confianza y 5% de error. El diseño de la investigación es no experimental, correlacional y de corte transversal.

Posteriormente se procedió a recopilar la información a través de la aplicación del instrumento de investigación integrado por 50 ítems y estructurado de acuerdo con la escala de Likert, obteniendo 370 registros válidos de instrumentos aplicados a las Pymes de los diferentes sectores económicos, mismas que se encuentran establecidas en la región Laja Bajío del Estado de Guanajuato, contexto en el cual se llevó a cabo la investigación.

La metodología utilizada tiene como finalidad primeramente identificar los elementos primordiales que inciden en el rendimiento de las pequeñas y medianas empresas establecidas en esta zona para posteriormente diseñar un modelo estratégico descriptivo fundamentado en la fortaleza del capital humano, de tal manera, que sea posible contribuir a incrementar el rendimiento de las pequeñas y medianas empresas establecidas en este contexto de estudio y por ende coadyuvar en su permanencia disminuyendo su desaparición temprana; para así mismo, contribuir a conservar las fuentes de empleo existentes como un medio para que la población obtenga los recursos económicos necesarios y logre satisfacer sus necesidades básicas disminuyendo en consecuencia la problemática social predominante en esta zona, como lo es la pobreza extrema.

El presente documento está organizado de tal manera que primero se presentan objetivos, problemática, justificación y las hipótesis a contrastar. En el segundo apartado, se mencionan aspectos teóricos respecto de los factores determinantes del rendimiento en las Pymes. En el tercer apartado, se realiza el análisis estadístico de los datos. Finalmente en el apartado cuatro y cinco se presentan el modelo estratégico propuesto y las conclusiones del estudio.

¹ Lilia Ruiz Bárcenas Dra., es profesora de tiempo completo adscrita a Ing. Gestión Empresarial en el Tecnológico Superior de Salvatierra (ITESS), Estado de Guanajuato. liruiz@itess.edu.mx (autor corresponsal)

² MA.Francisco Javier Salgado Ortiz es profesor de Ing. Gestión Empresarial en el Tecnológico Superior De Salvatierra (ITESS), Estado de Guanajuato. fasalgado@itess.edu.mx

³ MII. Alejandra Yáñez Vázquez es profesora de Ing. Industrial en el Tecnológico Superior de Salvatierra (ITESS), Estado de Guanajuato. alyanez@itess.edu.mx

Cabe mencionar que el modelo aquí propuesto podrá servir como guía para que las Pymes establecidas en otras zonas geográficas del país puedan implementarlo e incrementen su rendimiento, de tal manera, que a través de este medio sea posible contribuir a que prolonguen su período de vida.

Planteamiento del problema

Kauffman (2001) analiza la problemática que enfrentan las Pymes mexicanas ante la globalización y menciona que a nivel interno carecen de sistemas de planeación, organización, administración y control eficientes, así como de tecnologías propias para la gestión y desarrollo de actividades productivas.

El problema de los bajos salarios en Guanajuato que se ha utilizado como una forma de atracción a las inversiones extranjeras, también ha abusado de las elites locales de esta región, siendo también uno de los motivos de las altas tasas de emigración laboral a Estados Unidos (Molina, López y Contreras 2014). Considerando un documento electrónico de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) sobre el empleo y la productividad en Guanajuato, en julio de 2016 informan que la tasa de desocupación en Guanajuato es de 3.7% cuando la nacional es de 4% y esto significa que son 196, 233 personas en esa condición.

Actualmente la Región Laja-Bajío está conformada por 9 municipios: Celaya, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Cortázar, Comonfort, Juventino Rosas, Jaral del Progreso, Tarimoro y Villagrán. De acuerdo con cifras del INEGI (2015), Apaseo el Alto, Comonfort y Juventino Rosas muestran los índices más altos de pobreza extrema, y se suman a los primeros lugares Tarimoro y Jaral del Progreso en pobreza moderada.

La inseguridad otra problemática latente en esta zona como un indicador negativo de estabilidad y desarrollo. La inseguridad es parte de la descomposición social, a la que definimos como el deterioro del tejido social que no permite mejorar las relaciones sociales y sus condiciones de vida, pues el problema de riesgo en esta zona es muy elevado y muchas de estas empresas son familiares, y se corre el riesgo con toda la familia al ser objeto frágil de la delincuencia, por ello la preocupación mayor de los empresarios de negocios micro, pequeños o medianos es tratar de evitar ser extorsionados, robados o secuestrados. Son algunas de las razones por las cuales la economía no próspera, el miedo invade a los inversionistas mayoritarios de México y la economía familiar se estanca, en escenarios de crisis permanente.

Considerando la información que muestra el INEGI (2015) las Pymes de la región Laja- Bajío del estado de Guanajuato presentan problemas internos de gestión, rendimiento económico deficiente, procesos productivos artesanales, procesos administrativos fundamentados en conocimiento empírico y factores no económicos como es la inseguridad y la pobreza extrema de la sociedad. De tal manera, que surge una necesidad apremiante de generar políticas, estrategias y acciones de intervención al interior de estas organizaciones para desarrollar modelos de gestión que permitan abordar la problemática desde una perspectiva orientada a la solución o disminución de factores que inciden en el bajo rendimiento y la desaparición de las Pymes.

Desde la perspectiva teórica de “stakeholders” de Freeman (1984), el éxito competitivo de una empresa dependerá de la capacidad que cada organización tenga para identificar sus grupos de interés, conocer sus expectativas y priorizar la implementación de aquellas prácticas que satisfagan sus intereses, pues esto se asocia al rendimiento y permanencia de las organizaciones, sin importar cuál sea su tamaño. Por lo tanto, la desaparición de las pequeñas y medianas empresas, es posible asociarlo a una consecuencia de su actuar sin escrúpulos en sus prácticas, pues se generan una imagen negativa y como consecuencia terminan perjudicando su grado de competitividad y rendimiento, de tal manera, que su desaparición es más latente.

Objetivos

Proponer un modelo estratégico descriptivo que permita contribuir a incrementar el rendimiento de las Pymes establecidas en la Región Laja Bajío de Guanajuato.

Objetivos específicos

1. Identificar los factores internos en las Pymes establecidas en la Región Laja Bajío que inciden en el rendimiento de las mismas a través de un estudio exploratorio utilizando como instrumentos el cuestionario y la entrevista.

2. Diseñar un modelo estratégico descriptivo que coadyuve en el rendimiento de las Pymes establecidas en el contexto de estudio.

Planteamiento de Hipótesis

H1: Al aplicar un Modelo Estratégico descriptivo en las Pymes de la Región Laja Bajío de Guanajuato se logrará contribuir a incrementar su rendimiento y disminuir su desaparición.

Ho: Al aplicar un Modelo Estratégico descriptivo en las Pymes de la Región Laja Bajío de Guanajuato no se logrará contribuir a incrementar su rendimiento y disminuir su desaparición.

Pregunta de investigación

¿Al analizar los factores organizacionales internos que inciden en el funcionamiento de las Pymes, es posible diseñar un modelo estratégico descriptivo que contribuya a incrementar su rendimiento?

Definición de variables

- *Variable dependiente*

Rendimiento

- *Variables independientes o de asociación*

Capital humano

Tecnología

Innovación

Descripción del Método

Preámbulo de la investigación

En razón de las variables de estudio como lo es el rendimiento en las empresas, la innovación, el capital humano y la tecnología; además de los indicadores de: valores, comportamiento, el uso de las Tics y la gestión del conocimiento, se realizó una investigación de enfoque mixto.

Primera etapa de la investigación

El enfoque cualitativo de la investigación se llevó a cabo a través de la observación y entrevistas semi estructuradas bajo el diseño de preguntas detonadoras a 2 representantes de las Pymes de cada municipio. Se consideraron las preguntas que se refieren a ¿Cuál considera que es el principal problema de las Pymes establecidas en la región la Región Laja Bajío y que se debe atender porque de lo contrario ocasionará su desaparición?. ¿Cómo considera que es posible incrementar el rendimiento de las Pymes establecidas en esta zona?. ¿Considera que existe relación entre el rendimiento, la competitividad y la permanencia de las Pymes?. Esto permitió tener un conocimiento más profundo y detallado de los factores imperantes que influyen en el rendimiento de las pequeñas y medianas empresas, mismos, que forman parte de su cultura organizacional. Este estudio se centra en los resultados empíricos obtenidos, ya que es de interés comprender los elementos de análisis desde la perspectiva de los gerentes entrevistados sobre la problemática de las Pymes de esta región. Posteriormente se procedió a realizar el análisis de la información obtenida, clasificando las respuestas de acuerdo con la similitud. El diseño de la investigación en un primer acercamiento es exploratorio, descriptivo y con alcance explicativo.

Segunda etapa de la investigación

En esta etapa, se aborda el enfoque cuantitativo de la investigación con alcance correlacional y para llevarla a cabo se tomó como referencia la información proporcionada por el Directorio Empresarial 2016 del Sistema de Información Empresarial de México (SIEM) correspondiente al Estado de Guanajuato, teniendo como referencia 10 341 empresas establecidas en la región Laja-Bajío.

El proceso de investigación incluye solo aquellas empresas que de acuerdo con el criterio que Nafinsa utiliza para clasificar a las Pymes tienen entre 11 y 250 empleados.

La encuesta se aplicó de manera directa a los gerentes de las Pymes en un período comprendido entre enero y junio de 2016. El instrumento aplicado está conformado por 50 ítems estructurado de acuerdo a la escala de Likert y con valores que oscilan entre 1 y 5 puntos donde 1 significa completamente en desacuerdo y el 5 completamente de acuerdo.

Después de realizar el tratamiento de la información a través del software SPSS y obtener las correlaciones correspondientes se hace una propuesta de solución basada en la capacitación orientada a los administradores, gerentes o responsables de las Pymes, para ello, se diseña un modelo estratégico fundamentado en la información obtenida, tanto de las entrevistas, a través de la observación y de las encuestas, destacando el capital humano como elemento esencial para incrementar el rendimiento de las pequeñas y medianas empresas.

Resultados

Análisis de la información

Después de realizar el análisis estadístico de la información emerge el modelo estratégico presentado en la Figura 1, diseñado a partir de los resultados exploratorios y correlacionales; el cual se encuentra fundamentado en las siguientes premisas:

- (1) Rendimiento.
- (2) Tecnología.
- (3) Capital Humano.
- (4) Innovación en sus procesos.

El modelo presenta una excelente alternativa fundamentada en la fortaleza del capital humano y está listo para aplicarlo en las pequeñas y medianas empresas, se orienta a los comportamientos y valores del personal hacia la

aplicación de aquellas estrategias que permitan el rendimiento y contribuir a que la pequeña y mediana empresa logren sobrevivir por períodos más largos de tiempo.

Esencia conceptual del modelo

El modelo se basa en los comportamientos del capital humano, principio y fin de las organizaciones, destacando su importancia como impulsores o principales factores represores de la obtención de rendimiento en las Pymes, pues es el capital humano el único capaz de tomar la última decisión estratégica que puede coadyuvar en la continuación o la extinción de la pequeña o mediana empresa.

El modelo se centra en la creación y diseño de las estrategias encaminadas a lograr la eficacia en los procesos internos claves del éxito, mostrando como principal fortaleza a su personal. También se pretende que con este modelo la empresa se someta a un aprendizaje a través de la capacitación, iniciando por el gerente o administrador impulsando una filosofía organizacional orientada a la incorporación de tecnología, la gestión estratégica, en la aplicación de las TICS, la innovación y la gestión del conocimiento impulsando un comportamiento basado en valores del capital humano.

Objetivos del modelo

El objetivo general del modelo es aportar a la organización una guía sobre la cual orientar la toma de decisiones, por medio del proceso estratégico orientado hacia la importancia que el capital humano tiene en las pequeñas y medianas empresas.

La correlación que existe en las categorías que constituyen la esencia del modelo estratégico se dará por medio de la estructura funcional y por procesos en paralelo, dado las características propias descendentes del modelo.

Referencias para la aplicación del modelo estratégico de rendimiento (MEIR)

- a) Gestión del modelo estratégico de incremento del rendimiento para su aprobación en la organización.
- b) Autorización por parte de la dirección general de la organización para la aplicación del modelo.
- c) Disponibilidad de la dirección general para la gestión de los recursos para la implantación del modelo estratégico.
- d) Compromiso compartido para la aplicación eficaz del modelo.

Principios del modelo estratégico de rendimiento

El modelo estratégico está avalado por los siguientes principios para su aplicación:

- **Explícito:** Porque tiene una meta, su objetivo es claro y manifiesto.
- **Participativo:** se requiere de la disponibilidad, participación e inclusión de todo el capital humano desde el nivel superior de la organización, pasando por los diferentes niveles jerárquicos.
- **Flexible:** Puede evaluarse y ser sujeto a modificaciones.
- **Interrelacionado:** Tiene interrelación con otros procesos y se complementa para lograr el incremento del rendimiento.
- **Efectivo:** Cuando se cumplen los objetivos se incrementa el rendimiento.

Premisas del modelo

- Disponibilidad y convencimiento de la dirección general de implantar MEIR
- Definir la misión, visión y objetivos de manera compartida en la organización.
- Considerar al capital humano como la principal fortaleza de la empresa

Desarrollo del modelo

El modelo podrá mostrar su efectividad por medio del procedimiento estratégico y el despliegue de las acciones a partir del nivel gerencial pasando por el nivel táctico y concluyendo en el nivel operativo de la organización.



Figura 1. Modelo estratégico para incrementar el rendimiento (MEIR) en la pequeña y mediana empresa.

El modelo estratégico está constituido por tres etapas, (Figura 1), mismas que se describen a continuación:

Etapa 1. Diagnóstico

Conocer cuál es la situación actual de la organización, en relación con su entorno, internamente. Se destaca la importancia de realizar un análisis interno de la Pyme cubriendo no solo los comportamientos del capital humano, si no todas las áreas de la organización, de tal manera, que a través de la aplicación de la gestión estratégica sea posible contribuir al incremento en el rendimiento. Para ellos, se sugiere seguir la siguiente secuencia: llevar a cabo un diagnóstico de la organización a través de la técnica FODA, pues esto permite el análisis de las oportunidades y las amenazas del entorno externo y comprobar la posición en el mercado, la competencia, la relación con los proveedores, etc. Mientras que el análisis interno refleja la estructura de la organización para identificar sus fortalezas y debilidades y determinar el estado actual de los procesos administrativos y productivos, las competencias laborales, clima organizacional, análisis de la formulación de estrategias, procesos de comunicación, etc.

Etapa 2. Proceso de incorporación del MEIR

En esta etapa se formulan las estrategias por medio de un diseño y procedimiento formal que describa la respuesta de una organización para adaptarse al ambiente que enfrenta. Se desarrolla en el nivel directivo de la organización, es importante enfatizar que es necesario conocer de manera específica el proceso de toma de decisiones y conocer el rol del directivo de la organización respecto a la formulación e implementación de las estrategias, ya que es él, quien finalmente logra o impide que la empresa se incorpore a los procesos de modernización, a partir de la toma de decisiones. Como resultado del proceso decisorio para la construcción de las estrategias y compartirlas con el capital humano, se realiza la gestión en las competencias. Se formulan los programas de capacitación estableciendo funciones, se determina la modificación en los procesos, se gestiona la incorporación de los cambios sobre políticas y valores; se establecen los procesos que se requieran para el desarrollo de la gestión del conocimiento empresarial y la incorporación de la innovación y la tecnología, específicamente de las TICS. Posteriormente se gestionan los recursos materiales, físicos y financieros para llevar a cabo la aplicación del modelo MEIR y se establecen las medidas de control en cada uno de elementos que integran el modelo para obtener un incremento paulatino en el rendimiento al interior de la Pyme.

El modelo estratégico de incremento de rendimiento (MEIR), se integra con los siguientes elementos: Proceso decisorio y toma de decisiones estratégicas, misión, visión, objetivo, factores claves de éxito, planeación para que se introduzca el modelo de manera integrada y compartida orientado a lograr el incremento en el rendimiento a través del desarrollo de las funciones a partir de los procesos y cambios que son requeridos para contribuir a la permanencia de las Pymes.

Etapa 3. Implantación y mejora

Esta etapa se realiza en dos partes:

La primera parte de la etapa 3, se desarrolla en el nivel gerencial, la segunda parte, en el nivel táctico y operativo de la organización y se da continuidad al despliegue del proceso estratégico. En la primera parte, se perfila la integración de los procesos por medio de dos elementos fundamentales:

En el primero, se identifica la esencia y la parte fundamental del ser humano, es decir, la conexión con su razón de ser, con su sentido fundamental, con sus funciones, sus valores universales, su comportamiento, su propósito para lograr las estrategias, sus objetivos, etc. Se realiza la determinación de criterios de desempeño, evidencias de desempeño, de conocimiento y de las competencias laborales que posee para llevar a cabo las actividades.

En el segundo, se establecen los procedimientos, se asignan responsables, responsabilidades y funciones.

La segunda parte de la etapa 3, se desarrolla en el nivel táctico y operativo, iniciando con la realización de los procesos por medio de la integración de la gestión del conocimiento, la capacitación y la implementación gradual de los cambios en los procesos administrativos y de producción a través de la incorporación de innovaciones y tecnología para el cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Se define el control del proceso, mismo que permite identificar cuando los procesos clave de la aplicación del modelo no cumplen con las especificaciones requeridas a partir del incremento esperado en el rendimiento.

En la etapa final de la implementación, se agregan los cambios que el modelo requiere para determinar si se consigue aumentar el rendimiento de acuerdo con los estándares previamente establecidos por la organización y mediante la comunicación y la realización de auditorías internas se realizan las mejoras en los procesos si se considera conveniente.

Conclusiones

- El modelo ha sido diseñado para aplicarlo en las pequeñas y medianas organizaciones establecidas en la Región Laja Bajío del estado de Guanajuato que desean incrementar su rendimiento y permanecer en un entorno cada vez más competitivo.
- El MEIR contribuye a que la organización se desarrolle, mediante la utilización de las tendencias actuales de la gestión estratégica, la innovación, las tecnologías y las TICS para lograr una mayor eficiencia y eficacia, de forma tal, que se logre incrementar el rendimiento a través de la integración de estrategias orientadas a destacar la fortaleza del capital humano para la organización.
- El modelo promueve la integración de las TICS, la tecnología, la gestión del conocimiento y promover el logro de objetivos para incrementar el rendimiento en función de las estrategias orientadas a promover el comportamiento basado en valores universales del capital humano a través del reconocimiento de las competencias laborales que cada persona posee.
- Con la creación de las estrategias y el despliegue de estas en todos los niveles de la organización se inicia la formación de los clientes internos, los métodos empleados y el registro de los resultados, se contribuye a que la empresa por medio de la praxis “aprenda a aprender” logre incrementar su rendimiento.
- El modelo favorece la oportunidad de crear valor en las estrategias mediante el reconocimiento de la importancia del capital humano, para diseñar las competencias laborales y elevar la eficiencia en el cumplimiento de los objetivos de la organización.
- El modelo es innovador porque no existe un modelo con los elementos mencionados anteriormente aplicado a las pequeñas y medianas empresas de la región Laja-Bajío que coadyuve en el incremento del rendimiento.

Referencias

- Contreras, R., López, A. y López, C. (2014). Del altruismo de la empresa familiar hacia la posible cultura de la responsabilidad social de las empresas. *En Mancilla, E. y Ojeda, J.* Desarrollo sustentable, logística y desarrollo tecnológico de proyectos: aproximaciones, abordajes y experiencias. *Colección Contextos, Universidad De La Salle*, Ediciones.
- Freeman R.E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman Publishing, Boston (1984).
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática [INEGI] (2015). <http://monitoreconomico.org/noticias/2015/mar/09/region-laja-bajio-ha-recibido-28-empresas-del-sector-automotriz-incluyendo-honda> recuperado el 09 octubre 2016.
- Nacional Financiera [NAFINSA] (octubre 2016). *Clasificación Pymes*. Recuperado de: <http://www.nafin.com.mx/portalnf/content/productos-y-servicios/programas-empresariales/clasificacion-pymes.html>
- Ricardo Contreras Soto., Alejandra López Salazar y Rubén Molina Sánchez. Percepción sobre los problemas sociales de los empresarios de MIPYME de la Región Laja Bajío de Guanajuato. Consultada por internet el 30 de mayo de 2017. Dirección de internet: <http://www.eumed.net/rev/tecsistecat/n20/inseguridad.html>
- Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS] (2016). Recuperado de http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/quienes_somos/index.html
- Sistema de Información Empresarial Mexicano SIEM. (2016). *Empresas por entidad federativa*. Recuperado el 04 de julio del 2016 de <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/xmun.asp?edo=11>
- Stuart A. Kauffman. “El desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas: un reto para la economía mexicana” (en línea) consultada por internet el 21 de abril de 2016. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>

RELACIÓN ENTRE LA IMPEDANCIA ELÉCTRICA COMPLEJA Y LA PATOLOGÍA DEL GLAUCOMA

Ing. Francisco Daniel Ruiz Huitron¹, Dr. Juan Prado Olivarez²,
Dr. Carlos Alonso Herrera Ramírez³ Dr. José Alfredo Padilla Medina⁴

Resumen— En este artículo se presenta una metodología eficaz y de bajo costo para determinar la presión intraocular (PIO) a partir de la medición de impedancia eléctrica compleja en un rango de frecuencias específico. El aumento en la PIO generado por el exceso de fluido en el cuerpo vítreo, daña el nervio óptico, este aumento es propiciado por el glaucoma. La propuesta de este trabajo es relacionar la medición de la impedancia eléctrica compleja con la PIO. La variación de la PIO se logra inyectando una solución oftálmica al globo ocular. En la experimentación se utilizó tejido ex vivo de muestras porcinas y a su vez un tonómetro para medir directamente la PIO. Los cambios de presión en el ojo modifican la magnitud de la impedancia eléctrica compleja que es registrada para analizar la relación con la PIO. También se discute la ubicación y geometría de los electrodos de medición.

Palabras clave—Bioimpedancia, Ojo, PIO, Glaucoma, Espectroscopia.

Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el glaucoma consiste en un grupo de alteraciones oculares que convergen en el establecimiento de una impedancia excesiva de la salida del humor acuoso, causando un aumento en la presión intraocular (50-70mmHg.), probablemente una consecuencia de las Anomalías en los tejidos de la vía de salida, determinada por la degeneración estructural y funcional del nervio óptico (José E. E., Arturo Adrián, Carlos Alberto, & Luis Enrique, 2016). El glaucoma es una causa importante de deterioro visual irreversible y ceguera en el mundo. La enfermedad es asintomática, por lo que una gran mayoría de la población que la padece desconoce que la presenta y el diagnóstico temprano solo es posible a través de una consulta oftalmológica o un tamizaje efectivo. Esta patología es más frecuente en la población mayor de 40 años, con una prevalencia que se incrementa conforme aumenta la edad (Quigley, 2011).

Aproximadamente 70 millones de individuos a nivel mundial tienen esta enfermedad, aunque más de la mitad de los pacientes ignoran sus condiciones de amenaza para la vista (Quigley, 1996). Los estudios en la población latina son escasos; En un estudio realizado en 2006 en el Hospital Civil de Culiacán, se reportó que de un total de 20657 pacientes que acudieron por primera vez a consulta oftalmológica, el 1.24% presentaron uno de los dos tipos de glaucoma ósea una prevalencia estadística de 1.7 a 2% (López L. & Gastélum G., 2006). Sin embargo, la población estudiada incluyó pacientes mayores de 18 años que acudieron por primera vez a la consulta. Otro estudio, realizado en el 2004 a una población de 6,357 latinos con edades de 40 años o más, reportó una prevalencia de 4.74% (Rohit Varma M D, 2004).

El diagnóstico de glaucoma se basa en la medición de la presión y, en la identificación del daño estructural y del daño funcional. Para la detección o rastreo del glaucoma se suelen emplear varias pruebas dado que ninguna tiene por sí sola suficiente sensibilidad y especificidad y, además, la Academia Americana de Oftalmología y la Sociedad Europea de Glaucoma recomiendan considerar simultáneamente la evaluación del daño funcional y el daño estructural para el diagnóstico de glaucoma. Para detectar glaucoma en grandes poblaciones es necesario recurrir a pruebas rápidas, sin aprendizaje por parte del paciente, que puedan ser realizadas por personal no facultativo, y que tengan suficiente sensibilidad y especificidad (J. Gómez Valverde, 2015). Algunos de las pruebas que se realizan deben considerar cinco factores antes de llegar a un diagnóstico de glaucoma: Tonometría la cual mide la PIO, Oftalmoscopia examina la forma y el color del nervio óptico, Perimetría (prueba del campo visual) detecta la totalidad del campo visual, Gonioscopia explora el ángulo del ojo, y la Paquimetría que considera el espesor de la córnea. En casos en los que el oftalmólogo requiera una prueba rápida se hace uso únicamente de la tonometría.

¹ El Ing. Francisco Daniel Ruiz Huitron es egresado del Instituto Tecnológico de San Juan del Rio, Qro., y actualmente estudiante de la Maestría en ciencias de la Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. m16030790@itcelaya.edu.mx

² El Dr. Juan Prado Olivarez es Profesor del núcleo académico básico en el área de Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. juan.prado@itcelaya.edu.mx

³ El Dr. Carlos Alonso Herrera Ramírez es catedrático CONACYT, apoya en el área Procesamiento Digital de Señales en la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. carlos.herrera@itcelaya.edu.mx

⁴ El Dr. José Alfredo Padilla Medina es Profesor del núcleo académico básico en el área de Sistemas de Adquisición y Procesamiento de Señales de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería en Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx

Actualmente, se han desarrollado varios métodos de medición de la PIO para uso clínico, como son el tonómetro Schiotz o Goldman, el tonómetro de contorno dinámico (DCT), Tono-Pen y el tonómetro de rebote de I-care (Ohana, Varssano, & Shemesh, 2017), y algunos otros que se encuentran en desarrollo como el sensor de lentes de contacto (CLS) (Mansouri, 2015). Sin embargo, las mediciones de presión intraocular por algunos de los dispositivos actualmente desarrollados pueden verse afectadas por propiedades oculares tales como curvatura corneal, histéresis y grosor. Existe una necesidad insatisfecha de un método preciso para la medición de la PIO. Ya que los métodos de medición más conocidos son de uso exclusivo para oftalmólogos o especialistas en el campo.

Además, son demasiados costosos por ello se está desarrollando aparatos con el objeto de sensar las variaciones en la PIO más económicos y prácticos para el uso de personas sin conocimientos profundos de oftalmología.

Este trabajo propone detectar en base al cambio en la impedancia eléctrica del ojo, la variación en la presión intraocular.

Descripción del Método

Propiedades Eléctricas de los Tejidos

El tejido es un material demasiado heterogéneo, las células son de tamaño irregular y tienen funciones muy diferentes. Desde un punto de vista eléctrico, es imposible considerar el tejido como un material homogéneo (Sverre Grimnes, 2000). Se considera que las membranas celulares tienen una alta capacitancia y un patrón de conductividad bajo pero complicado. En DC y frecuencias bajas, la corriente pasa alrededor de las células. El interior de la célula contribuye, en menor grado, al flujo de corriente. En las frecuencias más altas, la capacitancia de la membrana permite pasar corriente AC. El efecto de membrana desaparece, y la corriente fluye por todo el tejido de acuerdo con la conductividad iónica local (Sverre Grimnes, 2000).

Según un artículo publicado en Londres (Gabriel & Gabriel, 1996) se identificaron más de 30 tipos de tejidos de acuerdo con las propiedades eléctricas. Los valores dependen de la frecuencia, la temperatura, el contenido de agua, la perfusión sanguínea y el estado del cuerpo. Las propiedades eléctricas del tejido también cambiarán bajo compresión (Barry Belmont, 2013).

La diferencia entre los datos de tejidos, humanos y animales mamíferos suele considerarse pequeña. El biomaterial puede ser tejido in vivo o ex vivo, material extraído de animales recién sacrificados o material de autopsia humano obtenido uno o dos días después de la muerte (Sverre Grimnes, 2000). Los datos eléctricos de los tejidos han sido tabulados por varios autores en una gran cantidad de artículos de revista y capítulos de libros, entre los cuales se encuentra (Schwan, 1957), (Baker, 1966), (Polk & Postow, 1995), (Stuchly, 1979), (Duck, 1990) y (S Holder, 2005) y (Gabriel & Gabriel, 1996), los cuales realizaron una revisión bibliográfica.

En el rango de frecuencia inferior a 10 MHz, la admitancia de tejido suele estar dominada por la conductividad de los electrolitos del cuerpo, pero a frecuencias más altas está dominada por la constante dieléctrica. Por lo tanto, cuanto mayor sea la concentración celular, menor será la conductividad de baja frecuencia. Dientes, lípidos, grasas, membranas, cartílagos y huesos tales como el estrato córneo (SC) de la piel y tejido conectivo pueden contener muchos materiales inorgánicos con baja conductividad, pero son muy dependientes de la perfusión líquida corporal. Los datos de conductividad de los tejidos se tabulan en (Gabriel & Gabriel, 1996).

Aspectos Matemáticos.

El hecho de medir a diferentes frecuencias hace posible identificar los procesos de polarización que ocurren en el material, ya que cada uno de ellos se caracteriza por una constante de tiempo diferente. A bajas frecuencias todos los mecanismos de polarización contribuyen a la respuesta global de la muestra. Conforme la frecuencia aumenta, solo aquellos que sean capaces de seguir las excitaciones prevalecerán en la respuesta del material. Cuando un mecanismo deja de seguir al campo, se dice que ocurre una dispersión la cual ocurre a una frecuencia característica. Los dos procesos de dispersión más simples son la relajación y la resonancia.

Estos fenómenos físicos se pueden caracterizar en el material mediante la técnica de Espectroscopia de Impedancias. Esta consiste en el análisis de la repuesta de un material ante la aplicación de un campo eléctrico sinusoidal (o voltaje sinusoidal) de frecuencia variable $v(t) = V_m \cos(\omega t)$, donde: V_m es la amplitud máxima del campo eléctrico y ω es la frecuencia angular $\omega = 2\pi f$. Esta técnica se basa en el principio de que, si a un material se le aplica una señal de voltaje que varíe con el tiempo de forma sinusoidal $v(t) = V \cos(\omega t)$, se obtendrá como respuesta una corriente, $i(t) = I \cos(\omega t + \theta)$, donde θ es la diferencia de fase entre el voltaje aplicado y la corriente aplicada. En el dominio de la frecuencia, la razón de cambio entre el voltaje de entrada y la corriente generada se define como impedancia Z .

$$\tilde{Z} = \frac{\tilde{V}}{\tilde{I}} \quad (1)$$

La impedancia es una cantidad compleja, y sus dimensiones son Ohms. Esta puede representarse de distintas formas. En la caracterización eléctrica de los materiales ocasionalmente es recomendable realizar conversiones de los valores de Z a cantidades de admitancias, permitividad eléctrica o módulo complejo (por mencionar algunos), mediante la aplicación de ciertos formalismos complejos para la obtención de una visión más clara del fenómeno de interés. Por supuesto, cada uno de estos formalismos muestra aspectos diferentes de la reacción del material ante el estímulo eléctrico. Básicamente, para bajas frecuencias, la impedancia de una muestra dada se deduce de las ecuaciones de Maxwell en una formulación casi estática. Es posible considerar el dominio de V , con conductividad σ , permitividad ϵ , y el potencial ϕ .

De la ecuación de Laplace se tiene:

$$\nabla \cdot (\gamma \nabla \phi) = 0 \tag{2}$$

Con las condiciones límites:

$$\gamma \left(\frac{\partial \phi}{\partial \eta} \right) = J \tag{3}$$

Donde:

$\gamma = \sigma + i\omega\epsilon$ es la unidad imaginaria $\sqrt{-1}$

J es la densidad de corriente sobre la superficie.

El objetivo es determinar las propiedades eléctricas de distribución γ , a partir de la medición de la impedancia sobre la superficie. Con referencia al trabajo de (Prado Olivarez, 2007), es posible obtener las ecuaciones (4) y (5):

$$I_\phi = \int_V (\sigma + J\omega\epsilon) \frac{\partial \phi}{\partial \eta} dV \tag{4}$$

$$Z = \frac{\nabla \phi}{I_\phi} \tag{5}$$

Donde

ϕ indica el potencial de distribución sobre el campo eléctrico cuando la corriente I_ϕ es aplicada a dos electrodos ϕ (A, B)

Z es la impedancia compleja entre ellos.

Protocolo.

Se obtuvieron 4 ojos post mortem de porcino (que incluía el tejido que conforma la cavidad ocular), del rastro municipal en 3 emisiones diferentes. Los 4 ojos fueron almacenados en un recipiente sellado a una temperatura de 4°C bajo refrigeración para su posterior uso. Utilizando guantes quirúrgicos de látex, cubrebocas comerciales, Pinzas de cirugía Adson con y sin dientes de 12cm., Bisturís No. 12, 10 y 20, se hizo la disección del tejido y la extracción del globo ocular, en la cual retiraron los párpados y los tejidos grasos y musculares del ojo. Una vez extraído el globo ocular, se removieron las impurezas con solución salina a través de una jeringa con ayuda de gases.

Se colocó el globo ocular en un estuche porta lentes de contacto para evitar la rotación o el movimiento del ojo durante la inflación debido a la elevación de la presión en el procedimiento.

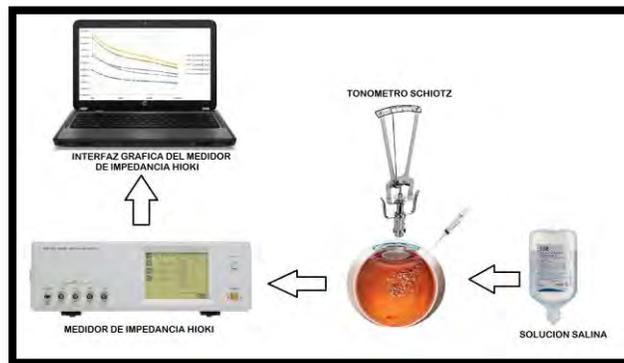


Figura 1 Metodología.

En primera instancia se realizó la medición de la PIO a través de un tonómetro Schiötz, como medida patrón, para conocer la presión al iniciar la prueba. Posteriormente se hizo la inyección de solución salina al 0.9% a través de una aguja de calibre 21, que se insertó a través de la parte posterior del globo ocular para la elevación de la PIO, elevando gradualmente en cambios de volumen del ojo en 1 ml., como se muestra en la

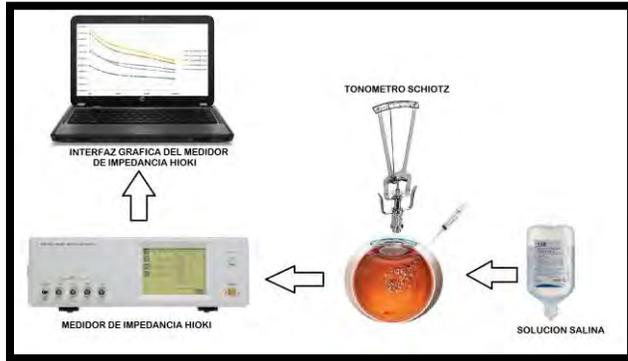


Figura 1.

Sistema de pruebas.

El globo ocular fue extraído y colocado en el estuche porta lentes para inmovilizarlo, y una vez iniciada la prueba, se colocaron dos electrodos tipo cuchara de cloruro de plata (Ag/AgCl) con un diámetro de 9mm, con separación de 2mm, 5mm, 8mm y 15mm entre ellos como se observa en la Figura 2, sobre la parte anterior del ojo, cercano al iris, con una pasta conductiva TEN 20 para uso con electrodos no desechables. Los electrodos a su vez están conectados a un medidor de impedancia HIOKI 3532-50 LCR HiTESTER el cual permite un ancho de banda de hasta 5Mhz. A través de una interfaz RS-232 se comunica con la PC, se programó el barrido de frecuencias el cual se estableció de 100 Hz. a 100KHz. con una escala logarítmica de 10 por décadas, la corriente eléctrica inyectada fue de 100µA, y el voltaje medido fue variable hasta un máximo de 2V. Los datos fueron procesados en una hoja de Excel y actualizados en cada cambio de frecuencia, para la obtención de las gráficas de comportamiento.

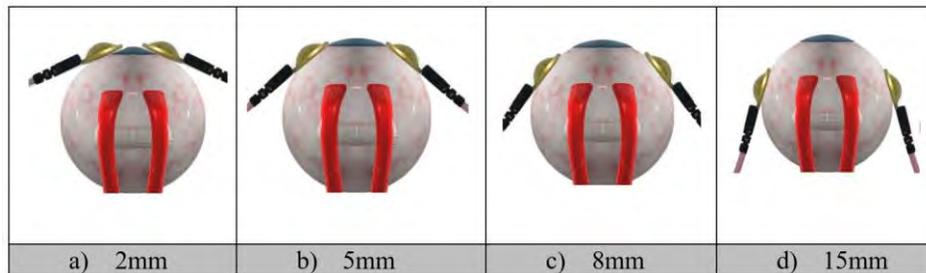


Figura 2 Distancia de separación entre electrodos en el globo ocular

Resultados

Durante el periodo de experimentación se analizó un total de 4 muestras (ojos), proporcionadas por un tablero. Los ojos fueron extraídos y almacenados en refrigeración por algunas horas o días según el caso. El Cuadro 1 presenta el tiempo aproximado desde la extracción de la muestra hasta el inicio de la prueba, la PIO medida al ojo antes de manipularlo con la inyección de solución oftálmica para incrementar la PIO, así como la temperatura del tejido al momento de realizar la experimentación.

Tiempo de extracción	2 h.	6 h.	24 h.	72 h.
PIO (mmHg.)	10.2	12.3	8.5	8.2
Temperatura (°C.)	23.4	24	25.3	24.2

Cuadro 1 Medición de PIO.

A partir de la medición de la magnitud de la impedancia eléctrica, se observó una tendencia significativa en algunos casos con la presión intraocular. Uno de estos casos es mostrado en la

Figura 3, la cual representa la medición de la magnitud de impedancia correspondiente a una muestra obtenida 2 horas posteriores a la muerte del cerdo. La separación de los electrodos para este análisis fue de 2 mm., ubicados tal cual se ilustra en el Cuadro 1(a). La tendencia que se observa en el trazo de las curvas de la Figura 3 muestran que existe un aumento en la magnitud de impedancia eléctrica conforme aumentar la PIO.

Sin embargo, la mayor sensibilidad obtenida en el rango de frecuencias de trabajo (100 Hz. a 100kHz.) se presenta a 10 kHz., para este caso específico. Para frecuencias inferiores a 100 kHz la tendencia de los trazos es muy buena, excepto para los trazos de 61.8 mmHg. la cual se traslapa con el trazo de 31.8mmHg, se analizó la situación y se concluyó que este problema de traslape fue generado en el momento de inyectar la solución oftálmica (salina 0.9%). En la figura 2, también se observa que a partir de 10 kHz., los trazos tienen una tendencia horizontal hasta los 100 kHz.

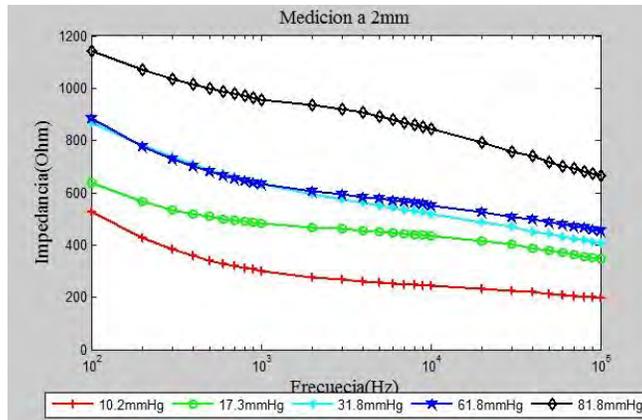


Figura 3 Muestra con 2mm de separación entre electrodos.

La Figura 4 representan la medición de impedancia correspondiente a la misma muestra obtenida 2 horas después de la extracción y muerte del cerdo, sin embargo con una separación entre electrodos de 15mm como la mostrada en el Cuadro 1(d). El comportamiento en los trazos de las curvas de la Figura 4 se asemeja a la anterior muestra con una tendencia significativa, sin embargo, en este caso los trazos correspondientes a las mayores PIO pertenecen a las menores magnitudes de impedancia, ósea mientras mayor sea la PIO, menor será la magnitud de impedancia eléctrica. Tal cual se muestra en la Figura 3.

A diferencia de los resultados obtenidos de la muestra a 2mm de separación entre electrodos, la mayor sensibilidad obtenida se encuentra en la frecuencia de 1kHz. Aun cuando el trazo de la curva perteneciente a los 10.2mmHg. se traslapa con la curva de 17.3mmHg. en frecuencia cercanas a los 2KHz. existen cambios considerables para una discriminación entre la magnitud de la impedancia eléctrica, este cambio a comparación de la primera grafica es debido a la separación de los electrodos, haciendo que la corriente eléctrica atraviese gran parte del globo ocular, en forma perpendicular a los electrodos.

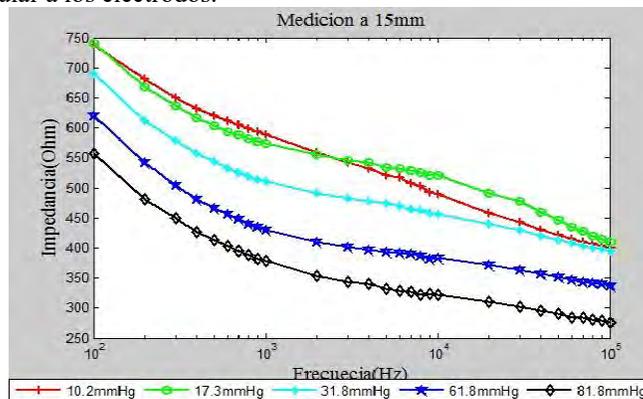


Figura 4 Muestra con 15mm de separación entre electrodos

Por otro lado, la dispersión de los datos se produjo debido al complejo comportamiento de los tejidos biológicos y al cambio de propiedades eléctricas durante la elevación de la presión.

Comentarios finales

Los resultados muestran las magnitudes de variación de Bioimpedancia eléctrica para un rango de frecuencias, observando que existe una tendencia entre la impedancia y la PIO, los cuales son cuantificables, estas magnitudes como una muestra de que existen cambios en las características eléctricas del ojo debido a aumento forzado en la presión del globo ocular.

Algunas otras pruebas que se realizaron, dieron resultados inconsistentes debido al deterioro en los tejidos biológicos, ya que algunas muestras fueron refrigeradas de 6 a 72 horas ocasionando cambios en la composición de estas, por lo cual las mediciones de estos fueron muy poco claras, dejando fuera una selección puntual de las frecuencias adecuadas de muestreo.

Para la caracterización cuantitativa de la tendencia mostrada es importante, ya que permitirá realizar en trabajos futuros un prototipo de un medio de magnitud de impedancia compleja menos robusto y económico. Así mismo permite desarrollar un modelo matemático lineal, evitando la complejidad de los modelos no lineales.

Finalmente se observó que el rango de valores de impedancia aproximado es de 200Ω a $1.1k\Omega$. para una separación de 2 mm de entre electrodos para la muestra de 2 horas después de la extracción. Sin embargo, para el caso de la misma muestra, pero con una separación de 15 mm se tuvo un rango de valores de impedancia aproximado de 250Ω a 750Ω .

Referencias

- Baker, L. A. (1966). The specific resistance of biological material: A compendium of data for the biomedical engineer and physiologist. *Med. & Biol. Engng.*, 271-293.
- Barry Belmont, R. E. (2013). Impedance of tissue-mimicking phantom material under compression. *Journal of Electrical Bioimpedance*, 2-12.
- Duck, F. A. (1990). *Physical Properties of Tissue*. San Diego: Academic Press Limited.
- Gabriel, C., & Gabriel, S. (1996). The dielectric properties of biological tissues: I. Literature. *Phys. Med. Biol.*, 2231-2249.
- J. Gómez Valverde, .. G. (2015). Rastreo de glaucoma basado en detección guiada por imágenes, análisis automático de imágenes y telemedicina. *CASEIB*, 426-429.
- José E. E., G. L., Arturo Adrián, M. I., Carlos Alberto, R. A., & Luis Enrique, F. E. (2016). El impacto socioeconómico del glaucoma primario de ángulo abierto en México. *Revista Mexicana de Oftalmología*, 215-222.
- López L., G., & Gastélum G., J. (2006). Prevalencia de glaucoma primario en la Coordinación Universitaria del Hospital Civil de Culiacán en el periodo 2003-2005. *Bol Med UAS*, 12-15.
- Mansouri, K. (2015). Efficacy of a contact lens sensor for monitoring 24-h intraocular pressure related patterns. *PloS one*.
- Oded Ohana et al. (2017). Comparison of intraocular pressure measurements using Goldmann tonometer, I-care pro, Tonopen XL, and Schiotz tonometer in patients after Descemet stripping endothelial keratoplasty. *Indian Journal of Ophthalmology*, 579-583.
- Ohana, O., Varssano, D., & Shemesh, G. (2017). Comparison of intraocular pressure measurements using Goldmann tonometer, I-care pro, Tonopen XL, and Schiotz tonometer in patients after Descemet stripping endothelial keratoplasty. *Indian Journal of Ophthalmology*, 579-583.
- Polk, C., & Postow, E. (1995). *Biological Effects of Electromagnetic Fields*. Estados Unidos de Norte America: CRC PRESS.
- Prado Olivarez, J. (2007). Caracterización de un microsensor por espectroscopia electroquímica de impedancia. *REVISTA MEXICANA DE INGENIERÍA BIOMÉDICA*, 110-120.
- Quigley, H. A. (1996). Number of people with glaucoma worldwide. *British Journal of Ophthalmology*, 389-393.
- Quigley, H. A. (2011). Glaucoma. *Seminar*, 1367-1377.
- Rohit Varma M D, M. Y.-L.-T. (2004). Prevalence of open-angle glaucoma and ocular hypertension in Latinos: The Los Angeles Latino Eye Study. *EISEVIER*, 1439-1448.
- S Holder, D. (2005). *Electrical Impedance Tomography. Method, History and Applications*. Detroit: Institute of Physics Publishing Bristol and Philadelphia.
- Schwan, H. (1957). Electrical properties of tissues and cell suspensions: mechanisms and models. *Advances in Biological and Medical physics*, 147-209.
- Stuchly, M. S. (1979). Dielectric Properties of Biological Substances — Tabulated. *Journal of Microwave Power*, 19-25.
- Sverre Grimnes, Ø. G. (2000). *Bioimpedance and*. Oslo, Noruega: Academic Press.

Desarrollo y construcción de una plataforma de biosensado plasmónico para partículas orgánicas

José Manuel Ruiz Marizcal¹, Aram Azael Arriaran Rodriguez²,

MC. José Luis Javier Sánchez González³, Dr. Víctor Ruiz Cortés⁴, Dr. José de Jesús Zamarripa Topete⁵

Resumen—Se desarrolló la construcción de un sistema de biosensado de partículas orgánicas en solución para cuantificar la afinidad entre moléculas, como base se tomó la configuración de Kretschmann como arreglo óptico para excitar el Plasmón Polaritón de Superficie (PPS) sobre una película delgada en un portaobjetos de vidrio, conformada con 45 nm de Au sobre 5 nm de Cr, en donde se implementaron dos microcanales. Como referencia, en un microcanal se colocó un buffer (tampón químico) y en el otro se agrega el buffer junto al analito (partícula orgánica), se midieron ambos PPS y fueron analizados de manera comparativa. La alta sensibilidad de la resonancia plasmónica presente por los analitos ligados a esta superficie metálica, hace posible una mayor eficiencia en el biosensor. El cual destaca por su simplicidad y alta sensibilidad, ventaja de avance tecnológico y de aplicación microfluidica contra las técnicas convencionales.

Palabras clave—plasmónica, biosensor, analito, plasmón polaritón de superficie, microfluidica.

Introducción

El gran avance de la biotecnología en los últimos años ha permitido el desarrollo de una nueva generación de sensores, denominados biosensores. Suele ser habitual pensar que un biosensor es un sensor de sustancias biológicas, sin embargo, se define como un dispositivo analítico compuesto por un elemento de reconocimiento biológico (enzimas, ADN, anticuerpos, células o un microorganismo) o biomimético (aptámeros, polímeros de huella molecular, etc.) en contacto con un transductor (electroquímico, óptico, magnético, mecánico) capaz de interpretar la reacción de reconocimiento biológico que, entre el receptor biológico y su molécula complementaria, y convertirla en una señal que pueda ser cuantificada. La variedad de mecanismos físico-químicos de transducción que se han empleado para traducir la interacción biológica, y la variedad de aplicaciones en los que se emplean este tipo de dispositivos (diagnóstico clínico, investigación biomédica, control medioambiental, industria alimentaria o farmacéutica), que su clasificación se ha convertido en una tarea de gran dificultad (Gómez, 2012).

La Plasmónica es una rama de la Nanofotónica que se basa en el estudio de los procesos de interacción entre la radiación electromagnética y los electrones de conducción en interfase metal-dieléctrico. Los comportamientos que se observan como consecuencia de dicha interacción puede interpretarse en base a la existencia de plasmones. Los electrones libres que se encuentran en la superficie de un metal, pueden ser tratados como un gas electrónico de alta densidad. Se puede inferir que dichos electrones no se mueven o propagan por el metal, pero bajo una excitación longitudinal ocasionará una oscilación coherente colectiva del gas de electrones de conducción, el cual se propagará como una oscilación del plasma a través de la superficie del metal. Un plasmón es el cuanto o la forma de la oscilación de los electrones, la llamada oscilación coherente y colectiva de los electrones que sólo sucede en la superficie (Figura 1). La resonancia del plasmón de superficie localizado en nanoestructuras metálicas NPs, surgen de la interacción de la luz (un campo electromagnético) con los electrones de conducción confinados produciendo modos de oscilación coherente de los electrones de conducción acoplados a los campos electromagnéticos incidentes; dicho de otra forma la radiación incidida induce la formación de ondas de carga las cuales oscilan sobre el metal, generando dipolos los cuales oscilan en resonancia a la radiación electromagnética incidida (Figura 2) (Guerrero Martínez et al., 2011; Medina, 2017).

¹ José Manuel Ruiz Marizcal, estudiante de último semestre de ingeniería en nanotecnología, actualmente por presentar tesis de licenciatura en la Universidad Autónoma de Baja California, México, jruiz58@uabc.edu.mx.

² Aram Azael Arriaran Rodriguez, estudiante de último semestre de ingeniería en nanotecnología en la Universidad Autónoma de Baja California, México, azael.arriaran@uabc.edu.mx.

³ MC. Sánchez González José Luis Javier, actualmente profesor-investigador de la Universidad Autónoma de Baja California, México, javsanchez@uabc.edu.mx.

⁴ Dr. Víctor Ruiz Cortés, actualmente profesor-investigador de Centro Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México, vruizc@cicese.mx.

⁵ Dr. José de Jesús Zamarripa Topete, profesor-investigador de Universidad Autónoma de Baja California, México, jesuzamarripa@uabc.edu.mx.

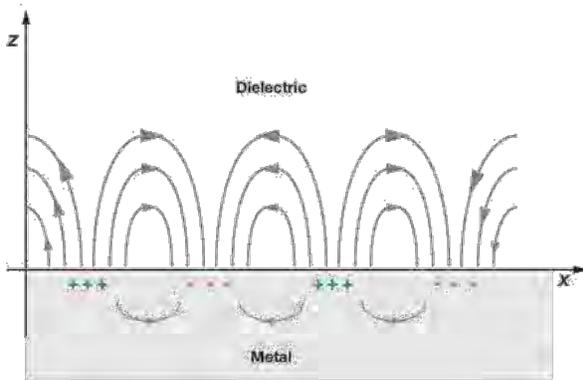


Figura 1. Propagación de plasmón y esquema del dipolo formado (Willets, K., & Van Duyne, R, 2007).

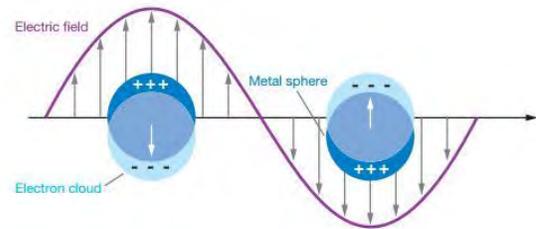
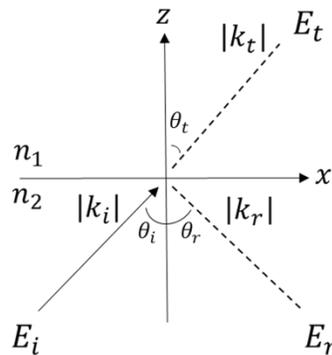


Figura 2. Diagrama de resonancia de plasmón de superficies localizado en una nanopartícula metálica (Willets, K., & Van Duyne, R, 2007).

En un proceso para hacer excitar el plasmón es hacer incidir campos eléctricos. Existen modelos matemáticos que expresan la actividad del plasmón los cuales se encuentran el estudio de la reflexión y transmisión. Cuando una onda plana incide en un interfaz entre dos medios, con diferentes propiedades ópticas, esta onda se partirá en dos ondas, una de ellas será la onda transmitida esta será propagada por el segundo medio, la otra será la reflejada, esta se propaga de regreso por el primer medio óptico.



Para expresar la onda incidente junto con las ondas reflejadas y la transmitida, siempre asumiendo que estas ondas son planas y tiene una dependencia temporal $\exp(-i\omega t)$, y estas son expresadas por las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} \vec{E}_i &= E_{0i} e^{-i\vec{k}_i \cdot \vec{r}} \\ \vec{E}_t &= E_{0t} e^{-i\vec{k}_t \cdot \vec{r}} \\ \vec{E}_r &= E_{0r} e^{-i\vec{k}_r \cdot \vec{r}} \end{aligned} \tag{1}$$

Ya que tanto la onda incidente y la onda reflejante están en el mismo medio, tendrán el mismo ángulo, por lo tanto:

$$\theta_i = \theta_r \tag{2}$$

La ley de Snell es una fórmula utilizada para calcular los ángulos de estas ondas, ya que tenemos la igualación de estos ángulos, podemos encontrar todos ellos, la fórmula de la ley de Snell es la siguiente:

Una onda evanescente (EW) aparece cuando una onda electromagnética sufre una reflexión interna total ante un interfaz dieléctrico. Una EW tiene una característica, la cual es que la amplitud del campo eléctrico decae exponencialmente dependiendo la distancia hacia la interfaz.

La reflexión total interna se da cuando la onda transmitida es cero; se sabe que esta afirmación es correcta, ya que la onda transmitida en este esquema es llamada onda evanescente. La onda evanescente está descrita por la siguiente ecuación:

$$\vec{E}_t = E_{0i} e^{-i\vec{k}_i \cdot \vec{r}} \quad 4)$$

$$\vec{k}_i \cdot \vec{r} = k_{tx}x + k_{ty}y \quad 5)$$

Se sabe que:

$$\begin{aligned} k_{tx} &= k_t \sin \theta_t \\ k_{ty} &= k_t \cos \theta_t \end{aligned} \quad 6)$$

Si se emplea la ley de Snell se obtiene que k_t :

$$k_t \cos \theta_t = \pm k_t \left(1 - \left[\frac{n_2}{n_1} \right]^2 \sin^2 \theta_i \right)^{1/2} \quad 7)$$

Como en este caso se sabe que $\sin \theta_i > n_{ti}$, con $n_{ti} = n_2/n_1$:

$$k_t \cos \theta_t = \pm k_t \left(1 - \frac{\sin^2 \theta_i}{n_{ti}^2} \right)^{1/2} = \pm i\beta \quad 8)$$

$$k_{tx} = \frac{n_2}{n_1} k_t \sin \theta_i \quad 9)$$

$$\vec{E}_t = E_{0i} e^{\pm i\beta} e^{\frac{k_{tx}}{n_{ti}} \sin \theta_i} \quad 10)$$

Ya que la exponencial positiva es físicamente imposible, ya que la onda no puede aumentar de la nada, entonces $\pm i\beta = -\beta$ por lo tanto la onda decae exponencialmente, y estas expresiones matemáticas definen la onda evanescente por su decaimiento exponencial.

Descripción del Método

Uno de los trabajos presentado en 2006 por Jing Zhao y colaboradores, donde proponen un biomarcados de la enfermedad de Alzheimer mediante la técnica de resonancia de superficie de plasmón localizado (LSPR) utilizando nanopartículas (NPs) de plata (Ag) como plataformas de detección de LSPR. Las NPs de plata cuentan con un tamaño de 35 y 75 nm, son colocadas sobre un sustrato con una recubierta de oro (Au) y después de les coloca el material a sensar. Observaron que con nanopartículas triangulares de Ag, exhiben desplazamientos totales y pueden detectar distancias y moléculas más grandes lejos de la superficie de la NP, indicativo de mayor intensidad de campo electromagnético. Estas dependen del índice de refracción del medio ambiente circundante mediante la exposición de las NPs en diferentes disolventes (Jing Zhao, et al., 2006; Jing Zhao, Xiaoyu Zhang et al., 2006).

El trabajo de David Regatos Gómez, en el 2012 muestra las diferencias entre los sensores SPR y MOSPR, donde en el SPR se tiene un medio de dieléctrico-metal-aire, en el cual es excitado mediante el método de reflexión total interna, esto por la dependencia de k_{pp} por el índice de refracción del dieléctrico, para la propagación del plasmón polaritón de superficie, y el cambio que este genera en el índice de refracción dado por el receptor biológico. El MOSPR surge de la excitación simultánea de los efectos magneto-ópticos, esto dan diferentes efectos sobre el plasmón, al comparar ambos el MOSPR tuvo una mejor sensibilidad con moléculas biológicas más pequeñas (Gómez, 2012).

Las plataformas de biosensado tomaron gran notoriedad en la última década siendo está destacando en un diseño interesante basado en “laboratorio en un chip” (*Lab On a Chip, LOC*). Así mismo Gerardo López et al., planean la integración de ésta tecnología en dispositivos compactos principalmente para aplicaciones de bioanálisis.

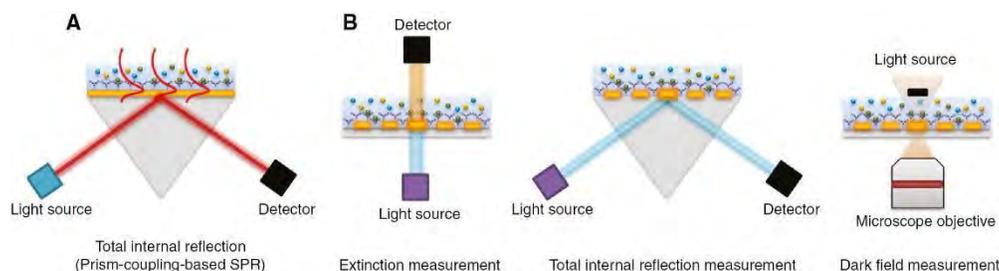


Figura 3. Esquema representativo de las configuraciones más comunes de los sensores a) SPR y b) LSPR.

Aprovechando cómo se propaga en la interfase entre una capa fina del metal noble y un dieléctrico SPR está limitado a los modos magnéticos transversales (TM) (la polarización TM indica que el vector del campo magnético está en el plano de la interfaz metal-dieléctrico), ya que los modos eléctricos transversales no pueden excitar los plasmones superficiales. Este fenómeno EM genera distribuciones de campo transversales con su máxima intensidad de campo localizada en el metal-dieléctrico, mientras que las ondas evanescentes en descomposición penetran en ambos medios adyacentes. Los plasmones de superficie pueden excitarse por medio de acopladores de rejilla o por una guía de ondas dieléctrica, aunque la forma más común es usar un prisma de acoplamiento (véase *Figura 3-A*). Sin embargo, esta configuración reduce considerablemente el potencial de multiplexación y miniaturización de sensores plasmónicos (Gerardo A. Lopez, et al., 2016).

Actualmente Altug Lab de la Dr. Hatice Altug, ha desarrollado sistemas ópticos de biosensor y espectroscopía de vanguardia mediante la utilización de la plasmónica. En trabajos recientes introdujeron una tecnología de análisis de proteínas y etiquetas que permiten la detección confiable y cuantitativa de bioquímicos. El sensor se basa en matices metálicas de nanohole y explota los plasmones de superficie altamente sensibles y el fenómeno de transmisión óptica (Altug, 2017). Otro de los trabajos de sensado fue de Qingling Ouyang, et al., donde colocaron una capa de oro sobre un sustrato, y sobre esta colocaron diferentes tipos de materiales de dicalcogenuro de un metal de transición (WSe₂, MoS₂ y MoSe₂) presentando ligeros cambios en el plasmón de resonancia, donde presentan que éste tipo de recubrimientos otorgan propiedades ópticas y electrónicas superiores en la escala bidimensional, considerando ésta como materiales alternativos al grafeno (Qingling Ouyang, et al., 2017).

Resultados

Para este proyecto se usó un sustrato de vidrio de 3 pulgadas de largo por 1 de ancho, este sustrato fue recubierto por 5 nm de cromo (Cr) y 45 nm de Au. El sustrato fue montado sobre un prisma de alto índice de reflexión para poder llegar al ángulo crítico como se muestra en la *Figura 4*.

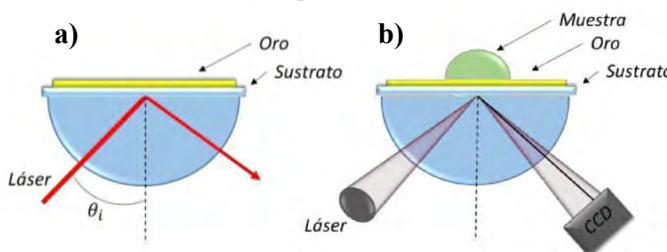


Figura 4. Arreglo del prisma con alto índice de refracción con el sustrato recubierto de oro bajo diferentes ángulos a) Variando el ángulo del láser incidente para encontrar el ángulo crítico y b) Incidiendo una colección de láser para observar en qué región se acopla el plasmón.

Para generar el plasmón en la superficie de Au, se incidió el haz de un láser rojo con longitud de onda de 650 nm, así mismo para generarlo en un medio dieléctrico-oro-aire, se debe estar por encima del ángulo crítico del prisma como se muestra en la gráfica de la *Figura 5-a)*, donde el plasmón se acoplo aproximadamente en 55 grados.

Se realizó una segunda prueba para saber si habría una diferencia en el plasmón al añadir alguna sustancia sobre la superficie del sustrato con Au. Se le colocó una gota de agua destilada y, confirmando lo anterior, en la *Figura 5-b)* se observa como el plasmón se acopla a un ángulo diferente, aproximándose a los 45 grados. Se hizo una segunda prueba, pero con una solución salina acoplándose ahora a un ángulo de aproximadamente 50 grados *Figura 5-c)*.

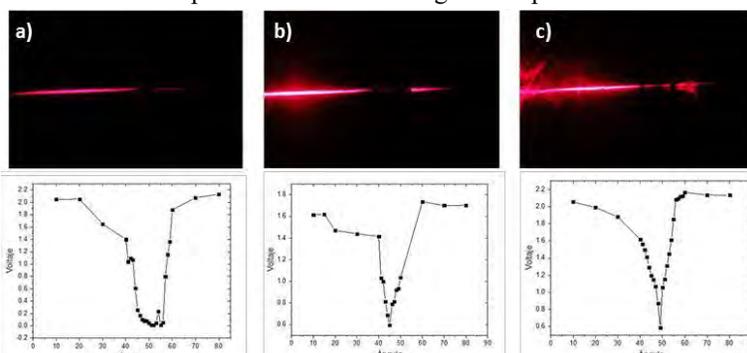


Figura 5. Acoplamiento del plasmón en el sustrato con los diferentes medios a) Oro, b) Agua destilada y b) Solución salina.

Una vez que se observó que los plasmones cambian dependiendo la modificación de su superficie, se tomó otro arreglo para realizar un tipo de mediciones donde ésta vez el haz incide se enfocó con una colección de diferentes ángulos, de esta manera ya no se busca propiamente el ángulo crítico debido a que alguna de ésta colección de láser tendrá que coincidir y acoplarse al plasmón (*Figura 5-b)*). La región donde se observe la absorción de la luz, o bien la fotografía con una región atenuada, es donde el plasmón se acopló, se utilizó una cámara CCD para obtener las imágenes. A estas imágenes se les dio un tratamiento informático, para encontrar en que región se encuentra la máxima intensidad, y donde el mínimo, el mínimo será donde se absorberá la energía, y por ende donde el plasmón se acopla, las gráficas están dadas en pixeles por intensidad (*Figura 6*)

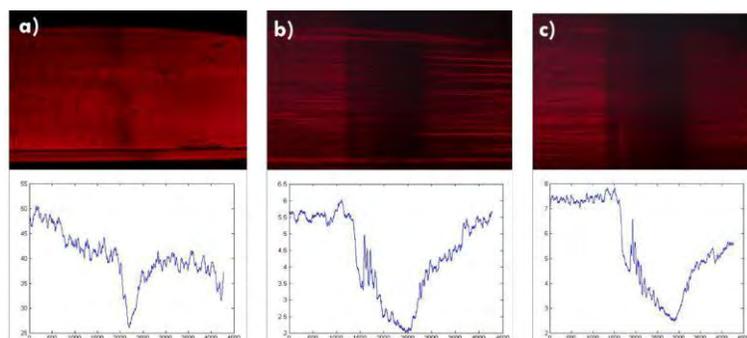


Figura 6. Imágenes obtenidas con el segundo arreglo a) Sobre el sustrato recubierto con Au, b) Agua destilada y c) Con solución salina.

Comentario finales

De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa la alta sensibilidad de la resonancia plasmónica presente por la solución salina circundante sobre la superficie metálica, lo cual hace posible una mayor eficiencia para el biosensor, el cual destaca por su simplicidad y alta sensibilidad, ventaja de avance tecnológico y de aplicación microfluidica contra las técnicas convencionales que utilizan celdas para colocar muestras de referencia y su posterior análisis de espectroscopia los cuales tienden a ser equipos robustos y de uso complejo. Así mismo también ofrece ventajas sobre técnicas de análisis físico-químico reduciendo considerablemente la cantidad de solución a analizar y a una mayor eficiencia (Pettinari, et al., 2016).

Referencias

- Altug, H. (2017). High-Throughput and Ultra-Sensitive Biosensing and Spectroscopy by Plasmonics. Klosters, Switzerland: Nano-Optics: Principles Enabling Basic Research and Applications.
- Anda, M. A.-m. (2006). Análisis de Ondas Evanescentes en Estructuras Dieléctricas para Manipulación de átomos Fríos. Monterrey: De Ciencias-Edición Única.
- Gerardo A. Lopez, M.-Carmen Estevez, Maria Soler, & Laura M. Lechuga. (2016). Recent advances in nanoplasmonic biosensors: applications and lab-on-a-chip integration. Lausanne, Switzerland: Nanophotonics.
- Gómez, D. R. (2012). BIOSENSORES ÓPTICOS DE ALTA SENSIBILIDAD BASADOS EN TÉCNICAS DE MODULACIÓN PLASMÓNICA. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Física, Departamento de Física Aplicada.
- Guerrero-Martínez, A., Barbosa, S., Pastoriza-Santos, I., & Liz-Marzán, L. (2011). Nanostars shine bright for you Colloidal synthesis, properties and applications of branched metallic nanoparticles. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*.
- Jing Zhao, Xiaoyu Zhang, Chanda Ranjit Yonzon, Amanda J. Haes, & Richard P. Van Duyne. (2006). Localized surface plasmon resonance biosensors. Londres, Inglaterra: Nanomedicine.
- Medina, G. U. (2015). Implementación de un microscopio de radiación. Ensenada: CICESE, PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS EN ÓPTICA De Biblioteca CICESE Base de datos.
- Pettinari, J., Alché, L., & Ruzal, S. (2016). Análisis microbiológico de aguas. Microbiología e Inmunología, Departamento de Química Biológica, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.
- Ouyang, Q., Zeng, S., Jiang, L., Qu, J., Dinh, X.-Q., He, S., Yong, K.-T. (2017). Two-Dimensional Transition Metal Dichalcogenide Enhanced Phase-Sensitive Plasmonic Biosensors: Theoretical Insight. Francia: American Chemical Society.
- Qingling Ouyang, Shuwen Zeng, Li Jiang, Junle Qu, Xuan-Quyen Dinh, Jun Qian, Ken-Tye Yong. (2017). Two-Dimensional Transition Metal Dichalcogenide Enhanced Phase-Sensitive Plasmonic Biosensors: Theoretical Insight. Hangzhou, China: American Chemical Society.
- Willets, K., & Van Duyne, R. (2007). Localized surface plasmon resonance spectroscopy and sensing. *The Annual Review of Physical Chemistry*, 33.
- Voigt, D., Wolschrijn, B., Jansen, R., Bhattacharya, N., Spreeuw, R., & Van Linden van den Heuvell, B. (1999). Observation of radiation. University of Amsterdam, Valckenierstraat Base de datos.
- Zhang, J., Zhang, Z., Yonzon, C. R., Haes, A., & Van Duyne, R. (2006). Localized surface plasmon resonance biosensors. *Future medicine*.

Análisis de sistemas de cómputo para inclusión de personas con discapacidad del habla

ISC. Jorge Misael Ruíz Martínez¹, Dr. Máximo López Sánchez²,
ISC. José Luis Molina Salgado³

Resumen— El lenguaje verbal es el sistema básico y central de la comunicación humana, sin embargo, existen personas que carecen de esta habilidad. El uso cada vez más generalizado de Sistemas de Comunicación Aumentativos o Alternativos (SAAC) en la educación y en el tratamiento de aquellas personas con déficit o alteraciones del habla hace necesario conocer y analizar estos sistemas. En este artículo se hace un análisis de sistemas de cómputo que las personas con esta discapacidad pueden adquirir, enmarcando sus características tecnológicas, movilidad mínima requerida y la forma de construir el mensaje en los distintos sistemas analizados.

Palabras clave—Sistemas de Comunicación Aumentativa o Alternativa, Lenguaje verbal, Discapacidad del habla.

Introducción

Uno de los principales dificultades que presenta una persona con graves problemas motrices que le impiden hablar, escribir e incluso hacer signos con las manos, es encontrar un sistema con el cual pueda transmitir mensajes utilizando alguna respuesta motora lo más sencilla posible. La Organización Mundial de la Salud (OMS) publicó en el año 2010, la existencia de más de mil millones de personas, de la población mundial, padecen alguna forma de discapacidad, en México el 6 % (7.1 millones de habitantes), de la población total, tienen algún tipo de discapacidad de los cuales el 21% presenta discapacidad de hablar o comunicarse, junto con problemas para bañarse, vestirse y comer de acuerdo con los resultados publicados por la Encuesta Nacional de la Dinámica Demográfica (ENADID) 2014.

Los sistemas de lenguaje no-vocal que se han desarrollado para facilitar la comunicación de este tipo personas, recibe el nombre de SAAC Sistema de Comunicación Aumentativa y Alternativa (Héctor Daniel, Sofia, & José Luis, 2013) los cuales pueden ser simples cuadernos con imágenes haciendo alusión a una actividad o situación, hasta sistemas complejos en donde se involucran distintas disciplinas.

Con el desarrollo e innovación de las tecnologías se han creado SAAC cada vez más sofisticados y de fácil uso, consiguiendo la integración digital y social de las personas con problemas del habla, sin embargo, se deben conocer las características de estas herramientas antes de que una persona con esta discapacidad deba utilizarlo para asegurar una mejor adaptación de acuerdo a sus limitaciones.

Estado del arte

Sistemas de Comunicación Aumentativos o Alternativos que ayudan a personas con discapacidad del habla a establecer a comunicarse oral con personas de su entorno.

1. Interfaz inteligente y adaptativa para personas con discapacidad (María, Juan Jesús, & Antonio, 2016)

Este trabajo propone un tablero virtual pictográfico concierne nivel de inteligencia que reorganiza sus elementos mostrados en pantalla colocado los más habituales en posiciones estratégicas y cómodas de selección para el usuario, dejando de lado la típica categorización, de frases o imágenes utilizada en otros trabajos similares. Controlado por un sistema de seguimiento de ocular, permite que personas que sufren enfermedades o lesiones que merman o impiden totalmente su habilidad comunicativa por ejemplo: la Esclerosis Lateral Amiotrófica (ELA), la Parálisis Cerebral, Esclerosis Múltiple, puedan utilizar esta herramienta para comunicarse con las personas cómoda, eficaz y rápidamente.

2. Sistema de comunicación alternativa para personas con parálisis cerebral que saben leer y escribir con el apoyo de un dispositivo móvil con Android (José Alberto, Héctor, & Aída, 2013)

Proponen la utilización de un pulsador elaborado con Arduino y un software que se instala en un dispositivo móvil con sistema operativo Android, e cual presenta un teclado virtual en donde el usuario selecciona una a una las letras o palabras que conforman la frase que desea expresar, para facilitar la selección de las letras se realiza un barrido

¹ El ISC. Jorge Misael Ruíz Martínez es Estudiante de Maestría en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos. jorgeruiz16c@cenidet.edu.mx (autor correspondiente)

² El Dr. Máximo López Sánchez es Profesor Investigador en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico maximo@cenidet.edu.mx

³ El ISC. José Luis Molina Salgado es Estudiante de Maestría en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Cuernavaca, Morelos. joseluis.molina@cenidet.edu.mx

sobre el teclado primero vertical y posteriormente horizontal, los paros son indicados por medio del pulsador que se adapta a la boca del usuario y se activa midiendo el movimiento muscular bucal, al terminar de escribir el mensaje el usuario tiene la opción de convertir el texto en una señal audible.

3. SAAC-Droid, una herramienta de ayuda a la comunicación (Héctor Daniel, Sofia, & José Luis, 2013)

Es un software que se instala en un dispositivo móvil con Android, la forma de estructurar frases es por medio de pictogramas los cuales se encuentran organizados por categorías facilitando su localización. La forma en que el usuario interactúa con el sistema es por medio de la pantalla táctil del dispositivo.

4. IRISBOND DUO (IRISBOND, 2016)

Es un sistema informático que permite el control de la computadora con el movimiento de los ojos, compatible con una gran variedad de programas y aplicaciones a modo de herramientas de Comunicación Aumentativa y Alternativa permite la construcción de frases por medio de un teclado virtual, adaptable a usuarios que padezcan ELA, lesión de la médula espinal, paraplejía u otras afecciones.

5. Verbo (Eneso, 2002)

Verbo es una aplicación para Windows® y Android® que permite crear tableros de comunicación dinámicos, interactivos, y visualmente atractivos. Se puede utilizar con ratón, pantalla táctil, teclado, pulsadores, joystick, enPathia e incluso sistemas de seguimiento visual, con o sin barrido, lo que lo convierte en uno de los sistemas de ayuda a la comunicación más accesible y sencilla de utilizar, gracias que el usuario tiene la posibilidad de estructurar la frase a expresar utilizando pictogramas y un teclado virtual.

6. Interfaz cerebro-computadora para comunicar a discapacitados (IPN, 2015)

La Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Unidad Zacatenco, crearon una Interfaz Cerebro-Computadora (ICC) que permite la comunicación e interacción de personas con discapacidad motora. El sistema utiliza electrodos ajustados a un casco de donde se obtienen las señales y, por medio de una matriz de estimulación visual que contiene una serie de iconos, permite al usuario elaborar mensajes rápidos. Funciona a través de dispositivos electrónicos, como un ordenador personal, a partir de la recepción, procesamiento e interpretación de las ondas cerebrales.

7. Neurosoft (UABCS, 2016)

Es un software creado por estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), para personas con discapacidad motriz, sensorial y de comunicación oral, que utiliza frecuencias alfa del cerebro para escribir mensajes de texto. Conformado por una diadema de polímero que detecta las frecuencias cerebrales, estas señales son procesadas por una tarjeta Arduino Leonard, la cual posee más de un puerto serial, lo que le permite tomar lecturas en tiempo real y simultáneamente mandar los datos recabados, por medio de Bluetooth, hacia una tableta digital, en donde el programa Neurosoft se activa con la concentración del pensamiento y elige las letras del texto a completar por medio de la desconcentración.

Descripción del Método

Los trabajos analizados en este artículo, se base en las técnicas más utilizadas para la formación de frases en los SAAC, los cuales son: teclado virtual y tableros pictográficos. Los sistemas utilizaron algún tipo de pulsador por ejemplo: seguimiento ocular, mouse de cabeza, botonera especial, sistemas ICC. Excluyendo los SAAC no computacionales. En la Figura 1 se muestra el esquema general de los SAAC analizados. La diferencia de estos radica en el pulsador y la forma en que se construye la frase.

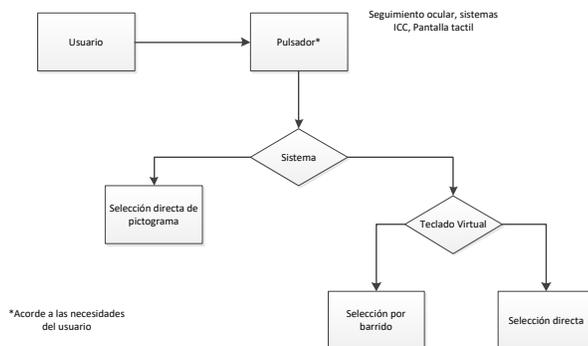


Figura 1, Esquema general de los SAAC utilizados en este artículo.

En la Tabla 1 se muestra, las características de los siete sistemas de comunicación mencionados en el estado del arte. El usuario podrá identificar el SAAC que necesita, según la movilidad necesaria para utilizar la herramienta, así como tomar en cuenta la forma en que se construye el mensaje, el tipo de selección y el idioma requerido.

SAAC	Construcción del mensaje	Selección	Movilidad necesaria	Idioma
1	Pictogramas	Directa	Ocular	Español
2	Teclado virtual	Barrido del teclado	Bucal	Español
3	Pictograma	Directa	Extremidad superior	Español
4	Teclado virtual	Directa	Ocular	Múltiples idiomas
5	Pictogramas	Directa	Cualquiera	Múltiples idiomas
6	Pictograma	Directa	No necesaria	Español
7	Teclado virtual	Directa	No necesaria	Español

Tabla 1, Muestras las características de los SAAC

Conclusiones

Aun con la existencia de SAAC, que anuncian poder adaptarse a todo tipo de usuario y tener la mejor tecnología, este tipo de sistemas no se deben de elegirse al azar, ni dejarse llevar por el precio. Debe adquirirse el que mejor se adecue a las limitaciones y necesidades del usuario.

Con el desarrollo e innovación de las tecnologías es posible desarrollar sistemas de comunicación que se pueden implementar en casi cualquier usuario con discapacidad motora y del habla consiguiendo la integración digital y social de este tipo de usuarios.

Referencias

- Eneso, T. d. (2002). <http://www.eneso.es/producto/verbo>. Obtenido de Tecnología para personas con diversidad funcional: <http://www.eneso.es/>
- Héctor Daniel, P., Sofía, A., & José Luis, F. (2013). SAAC-Droid, una herramienta de ayuda a la comunicación. MULTICIENCIAS Vol. 13, N° 3, , 313-320.
- IPN, N. I. (2015). Interfaz cerebro-computadora para comunicar a discapacitados. Gaceta Politécnica - IPN 1141, 5.
- IRISBOND, C. S. (2016). Obtenido de IRISBOND: <http://www.irisbond.com>
- José Alberto, M., Héctor, G., & Aída, C. (2013). Sistema de comunicación alternativa para personas con parálisis cerebral que saben leer y escribir con el apoyo de un dispositivo móvil con Android. Revista Tecnología Digital Vol. 3 No. 1, 2013, 9-18.
- María, T., Juan Jesús, R., & Antonio, B. (2016). Interfaz cerebro-computadora para comunicar a discapacitados.
- UABCS. (2016). Universidad Autónoma de Baja California Sur. Obtenido de <http://conacytprensa.mx/index.php/tecnologia/tic/11603-neurosoft-una-aplicacion-para-conectarse-con-el-mundo>

EL INTERNET DE TODAS LAS COSAS Y SU RELACION CON LAS REDES DE SENSORES INALAMBRICAS

Claudia Imelda Ruiz Muñoz MCE¹, MTI. Liliana Guillen Venegas²,
M.C. Humberto Gordillo Velázquez³ y C. Miguel Ángel Pantoja⁴

Resumen— El continuo avance de la ciencia y la tecnología a lo largo del tiempo, ha conllevado a un sinnúmero de innovaciones, la evolución del Internet ha tenido un gran impacto a nivel mundial. El Internet de las cosas (IoT) surge de la necesidad de estar conectados entre todos, esto incluye a personas y cosas. El hecho de que Internet esté presente al mismo tiempo en todas partes permite que la adopción masiva de esta tecnología sea más factible. Dado su tamaño y coste, los sensores son fácilmente integrables en hogares, entornos de trabajo y lugares públicos. De esta manera, cualquier objeto es susceptible de ser conectado en la Red.

Por lo que diversas organizaciones a nivel mundial se han encargado de desarrollar arquitecturas y protocolos que se deben considerar para el desarrollo de aplicaciones de IoT cosas con la finalidad de que exista compatibilidad entre los dispositivos.

Palabras clave—Internet, Internet de las cosas, redes de sensores inalámbricos.

Introducción

En las últimas décadas han existido importantes avances tecnológicos, lo que ha provocado que la tecnología evolucione con mayor frecuencia, teniendo la necesidad de intercomunicar todos los dispositivos electrónicos con las personas, esto implica que tanto hardware como software sean mucho más sofisticados. Por lo que se ha producido un crecimiento importante de las redes inalámbricas. Gracias a la implementación de circuitos electrónicos cada vez más pequeños, con bajo consumo de energía y de menos costo se han propiciado la aparición de pequeños sensores inalámbricos. Estos sensores forman las Redes Inalámbricas de Sensores (RIS), conocidas en inglés como Wireless Sensor Networks (WSN). Estas redes juegan un papel muy importante en los llamados espacios inteligentes, ya que se encargan de la percepción, captación, tratamiento y distribución de la información que se obtiene a partir de cualquier parámetro ambiental. Estas Redes Inalámbricas de Sensores, están formadas por un conjunto de pequeños nodos o también, conocidos como motas, compuestos por diversos tipos de sensores que controlan múltiples parámetros ambientales, como pueden ser la temperatura, la humedad o la luminosidad. Por esto, actualmente, las RIS están teniendo diversas aplicaciones en los campos de la automoción, de la vigilancia, en espacios industriales, en entornos inteligentes, monitorizando el medio ambiente y en un sinnúmero de nuevas aplicaciones.

Descripción del Método

1.- ¿Qué es el Internet de las Cosas?

El Internet de las Cosas (IoT) es considerado como el siguiente gran paso de la industria tecnológica. Es un concepto que se basa en la interconexión de cualquier producto con cualquier otro de su entorno. Por ejemplo desde un libro hasta la cafetera de la casa. El objetivo es hacer que todos estos dispositivos se comuniquen entre sí y, por consiguiente, sean más inteligentes e independientes. Para ello, es necesario el empleo del protocolo IPv6.

Según CISCO, en la actualidad hay cerca de **tres dispositivos conectados a Internet por cada ser humano** que hay en la Tierra.

¹ Claudia Imelda Ruiz Muñoz MCE es Profesora Investigadora del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, México. clauruiz_68@hotmail.com

² La M.T.I Liliana Guillen Venegas es Profesora del Departamento de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de México, México lili_guive@hotmail.com

³ El M.C Humberto Gordillo Velázquez es Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, México. umber10@yahoo.com

⁴ El C. Miguel Ángel Pantoja es alumno de la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicaciones en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, México. miguelpantoja3.maph@gmail.com

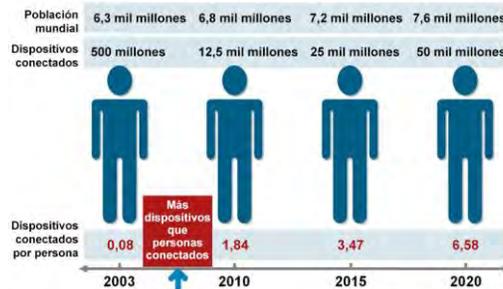


Figura 1. Internet de las cosas

Con esta revolución tecnológica han surgido una serie de **cambios tecnológicos** importantes para permitir el auge de la IoT. Entre ellos se incluyen los siguientes.

- **Sensores baratos** – Los precios de los sensores han caído desde 1,30 dólares hasta un promedio de 60 centavos en los últimos 10 años.
- **Ancho de banda barato** – El coste del ancho de banda también ha caído vertiginosamente, por un factor de casi 40 durante los últimos 10 años.
- **Procesamiento barato** – Los costos de procesamiento han descendido 60 durante los últimos 10 años, permitiendo no solo conectar más dispositivos, sino también que sean lo suficientemente inteligentes para saber lo que tienen que hacer con todos los nuevos datos que generan o reciben.
- **Smartphone** – Se están convirtiendo en la puerta de acceso a IoT, actuando como mando a distancia o centro de control para el hogar conectado, el automóvil, etc., utilizados cada vez más por los consumidores.
- **Cobertura inalámbrica ubicua** – Ahora que la cobertura Wi-Fi es prácticamente universal, la conectividad inalámbrica está disponible gratis o a un coste muy bajo.
- **Big Data** – Puesto que IoT generará, por definición, enormes volúmenes de datos no estructurados, la disponibilidad de la analítica de Big Data es un elemento fundamental.
- **IPv6** – La mayoría de los equipos de conexión a red ya admiten IPv6, la versión más reciente de la norma Internet Protocol (IP), que sustituirá a IPv4. [1]

2.- Arquitectura del Internet de las Cosas

El IoT debe contar con la capacidad de interconectar millones o billones de diversos objetos a través de Internet, por lo tanto, la arquitectura debe poseer capas flexibles. Existen muchas propuestas de arquitectura de IoT, como la que define [2], arquitectura IoThNet orientada directamente en el cuidado de la salud, que facilita transmisión y recepción de datos médicos. De igual manera se han estructurado modelos como el que presenta [3] planteado para hacer frente a los problemas de seguridad, sin embargo, aún no se converge en una sola arquitectura.

A la par se desarrollan algunos proyectos que tratan de diseñar una arquitectura común basada en el análisis de las necesidades de los investigadores y la industria. De todas las propuestas de arquitecturas IoT, se resaltan modelos desde los más básicos que tienen 3 capas, hasta otros que poseen 5 capas, teniendo en cuenta que no es el modelo de referencia TCP/IP [4], [5] y [6] concuerdan en la siguiente arquitectura que posee 5 capas, a continuación, en la figura 2 se presenta el modelo de arquitectura propuesto por diversos autores:



Figura 2. Arquitectura propuesta para Internet de las Cosas

A. Capa Objetos: Abarca sensores y actuadores. La información tal como la temperatura, el movimiento, la humedad, la ubicación, peso, etc. Se detectan a partir de los activos (objetos del mundo real como edificios, vehículos, electrodomésticos, etc.). La información enviada se digitaliza y luego se traslada a la capa de abstracción de objetos a través de canales seguros.

B. Capa de Abstracción de Objetos: Esta capa transmite los datos recogidos de la capa objetos a la capa superior. Los datos pueden transferirse a través de diversas tecnologías como RFID, 3G, GSM, UMTS, Wi-Fi, Bluetooth de baja energía, infrarrojo, ZigBee, etc. Además, otras funciones como procesos de computación en nube y la gestión de datos se manejan en esta capa.

C. Capa Gestión de Servicios: Gestión de servicios o Middleware, se encarga de conectar un servicio con su solicitante sobre la base de direcciones y nombres. Esta capa permite a los programadores de aplicaciones de la IoT para trabajar con objetos heterogéneos y sin consideración a una plataforma de hardware específica. Además, esta capa procesa datos recibidos, toma decisiones, y proporciona los servicios necesarios a través de los protocolos de red cableada.

D. Capa de Aplicación: La capa de aplicación proporciona los servicios solicitados por los clientes. Por ejemplo, la capa de aplicación puede proporcionar mediciones de temperatura y humedad del aire para el cliente que pide esos datos. La importancia de esta capa en IoT es que tiene la capacidad de proporcionar servicios inteligentes de alta calidad para satisfacer las necesidades de los usuarios. La capa de aplicación abarca numerosos mercados tales como el hogar, edificios y asistencia sanitaria inteligentes, el transporte y la automatización industrial.

E. Capa de negocios: Las funciones de esta capa, cubren todas las aplicaciones y servicios de gestión de IoT. Se puede crear gráficos, modelos de negocio, informes ejecutivos, etc. basado en la cantidad de datos precisos recibidos de la capa inferior y el proceso de análisis de datos eficaz. Sobre la base de los buenos resultados de los análisis, ayudará a los gerentes funcionales o ejecutivos a tomar decisiones más precisas acerca de las estrategias de negocio y planes de trabajo [6].

Objetivo

Mostrar una visión general del concepto del Internet de las Cosas, así como la importancia y uso de las redes de sensores inalámbricas.

Metodología

El presente trabajo es principalmente documental, por lo que la metodología seguida es:

1. **Recopilación de la Información.**
2. **Selección y acomodo de la información.**
3. **Revisión detallada de la Información**
4. **Desarrollo contextual de la visión del tema**

A continuación se hace mención de los puntos más importantes que se consideraron necesarios en el desarrollo del tema:

3-Redes de sensores inalámbricos y el internet de todas las cosas

Actualmente no existe una definición específica o estándar de la arquitectura del Internet de las cosas (IoT). Algunos investigadores definen el IoT como un modelo que abarca a las tecnologías de comunicación inalámbrica como las redes de sensores inalámbricos, redes móviles y actuadores, con cada uno de los elementos denominados “objeto o cosa” y con una dirección única [7]. En el caso de las redes de sensores inalámbricos (WSN), estas han recibido una gran atención en los últimos años desde los puntos de vista académico e industrial gracias a los avances de la tecnología, en relación con los microsensores, redes inalámbricas y el procesamiento de dispositivos embebidos.

Las WSN están constituidas por sensores autónomos distribuidos espacialmente con el propósito de ser capaces de comunicarse entre sí con un mínimo de consumo de energía y entregando su colección de datos. En el contexto del Internet de las cosas (IoT) juegan un papel importante para incrementar la ubicuidad de las redes. A los llamados “objetos inteligentes” que constituyen las redes de sensores/actuadores inalámbricos (WSAN) se les otorga direcciones IP para que sean parte integral de Internet y puedan aprovechar los servicios que este ofrece en relación con la monitorización y control de dichos dispositivos. Esto conlleva a la conexión de objetos físicos y digitales al Internet [8].

La tecnología inalámbrica es la vía fundamental por la que los “objetos inteligentes” se comunican entre ellos y hacia Internet. En este sentido, cobran importancia las redes de sensores inalámbricos (WSN) como la tecnología que permite la escalabilidad del IoT y con la funcionalidad suficiente para proporcionar su integración con la arquitectura actual de Internet.

4.- Protocolos de IoT usados en una WSN

A.- LOW PAN: Es un estándar que ha introducido la noción de redes de sensores inalámbricas basadas en la transmisión de paquetes IPV6 sobre redes IEEE 802.15.4, la aparición de estas redes genera la necesidad de implementar mecanismos de seguridad [9]. La pila de protocolos 6LoWPAN incluye la capa estándar MAC IEEE 802.15.4 y capa física IEEE 802.15.4, la capa IP adopta el protocolo IPV6 de IETF, por lo tanto, permite la interconexión entre redes [10]. El enrutamiento RPL, también conocido como el protocolo de capa de red es un protocolo de enrutamiento por vector de distancia para redes de baja energía, usando IPV6. Los dispositivos de red que ejecutan el protocolo RPL se conectan sin ciclos presentes. Propuesto por IETF para el enrutamiento IPV6, RPL está diseñado para redes con tasas de pérdida de paquetes altos, y de baja energía. El objetivo de RPL es apuntar a redes que "comprenden hasta miles de nodos", donde la mayoría de los nodos tienen recursos muy limitados, la red está dirigida por un nodo central. Se incluyen tráfico multipunto a punto, punto a multipunto y punto a punto [11].

B. MQTT: Protocolo diseñado específicamente para comunicación máquina-a-máquina y las aplicaciones móviles. Está optimizado para las comunicaciones a través de redes, donde el ancho de banda es un bien escaso o cuando la conexión de red podría ser intermitente [12].

5.- Aplicaciones del IoT con WSN

El internet de las cosas ha evolucionado al punto en que podemos sentir la actividad de todo objeto. Las aplicaciones tienen por objetivo optimizar procesos y garantizar mayores recursos. En el campo de la investigación se puede encontrar que IoT está brindando soluciones en una alta gama de aplicaciones como: ciudades inteligentes, congestión del tráfico, gestión de residuos, salud, seguridad estructural, servicios de emergencia, logística, ventas al por menor, control industrial, sistemas electrónicos de vehículos, gestión del medio ambiente, gestión del hogar y control de servicios públicos. [3].

A. IoT en la Educación: Puede ayudar en actividades educativas ligadas a las matemáticas, la ciencia y la educación física, los estudiantes pueden utilizar sensores para monitorizar su actividad diaria mediante la recopilación de datos sobre la distancia que camina o corre, su ritmo cardíaco y otras funciones metabólicas. Las clases se vuelven más interesantes y los estudiantes utilizan los datos para motivar a los demás a adoptar estilos de vida más saludables.

B. Smart surfaces: establece las superficies inteligentes, se trata de una tecnología basada en una cantidad de elementos que proporcionan una función cuando trabajan juntos para comunicar o transmitir información. Este sistema usa etiquetas RFID pasivas las cuales están incrustadas debajo de las cerámicas, un zapato equipado con un lector, y un transmisor receptor capaz de interrogar al piso y transmitir la información al internet, el objetivo es crear un sistema de localización en interiores de edificios

C. Smart cities: Establece la combinación de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), para el desarrollo de un crecimiento económico y sostenible para una alta calidad de vida de los ciudadanos. Las ciudades inteligentes son una realidad futura para los municipios de todo el mundo. Las autoridades serán líderes visionarios esenciales que impulsen el progreso de la ciudad inteligente para invertir en proyectos escalables.

D. Smart grid: Permite crear servicios inteligentes y constituye una de las aplicaciones más importantes del IoT, ya que permite supervisar la transmisión de energía, para la prevención y mitigación de desastres naturales, es indispensable debido a que sólo existen aplicaciones de tipo manual y dependientes de una persona.

E. Industria: El control del proceso de producción, monitoreo ambiental, el seguimiento de la cadena de suministro de fabricación, el seguimiento del ciclo de vida de un producto, la seguridad en la fabricación, ahorro de energía y control de la contaminación.

F. Agricultura inteligente: La utilización de los recursos agrícolas, la gestión cuantitativa en el proceso de producción agrícola, monitoreo de la producción y el manejo del cultivo, la gestión de la calidad, la seguridad y la trazabilidad de los productos agrícolas.

G. Logística inteligente: Control de inventario, gestión de la distribución, la trazabilidad y otros sistemas de logística modernos, la plataforma de servicios logísticos públicos que cubren diferentes zonas y dominios, con el comercio electrónico y logística inteligentes.

H. Transporte inteligente: La percepción del estado del tráfico y sus notificaciones, guía de tráfico y control inteligente, la posición del vehículo y la programación, el monitoreo remoto del vehículo y el servicio, el vehículo y la coordinación de carreteras.

I. Seguridad inteligente: Monitoreo de la seguridad social, la vigilancia del transporte de productos químicos peligrosos y de carga, control de la seguridad alimentaria, alerta temprana y respuesta de emergencia para las infraestructuras tales como puentes, edificios importantes, el tránsito ferroviario, suministro público de agua, el drenaje y la red de tuberías municipales.

J. Medicina inteligente: Control inteligente de la medicina, gestión de los hospitales, la recolección y el análisis de los parámetros de fisiología y medicina para humanos, y servicio médico a distancia para la familia y la comunidad

Conclusiones

El Internet de las cosas es una tecnología que ha estado en un proceso constante de evolución, por lo que en la actualidad ya es empleado para diferentes aplicaciones, sin embargo, aún existen diversos parámetros no definidos con claridad como lo es su arquitectura. La migración al protocolo IPv6 permite la conexión de todo dispositivo electrónico a plataformas IoT mediante el uso de redes de sensores con miras a generar mayores aplicaciones para el beneficio de las personas.

Las redes de sensores inalámbricas son parte de las comunicaciones en un ecosistema Internet de las Cosas. Los nodos sensores inalámbricas recolectan la información que es transmitida a los demás componentes de una solución de Internet de las Cosas para ser analizada y finalmente usada por las aplicaciones. Para la IEEE existe una clara diferencia entre las redes de sensores inalámbricas y el Internet de las Cosas. El alcance de las redes de sensores inalámbricas es la recolección coordinada de los datos, mientras que en Internet de las cosas, la identificación única de las cosas y su conexión a Internet es una característica necesaria para que Internet de las Cosas no esté relacionada con las redes de sensores inalámbricas.

Otro factor diferenciador entre las redes de sensores inalámbricas y el Internet de las Cosas es la forma como son diseñadas y construidas las aplicaciones, cada uno le da un enfoque diferente. En cuanto a su construcción, las redes de sensores inalámbricas tienen un enfoque de abajo hacia arriba (BottomUp), esto se debe a la preocupación que hay por los recursos limitados y de energía que tienen los nodos sensores. De esta forma, para diseñar una aplicación primero se debe resolver estos problemas de las capas de bajo nivel y se va subiendo en las diferentes capas hasta llegar a la capa de aplicación, hasta lograr que la aplicación soporte todos los requisitos de hardware de los nodos sensores. Por otro lado, como en el caso de Internet de las cosas no existe la misma preocupación hacia el uso de recursos de hardware, las aplicaciones son construidas de arriba hacia abajo (enfoque Top-Down), donde primero se piensa en los requerimientos y funcionalidades de la aplicación, luego se construye la arquitectura, y teniendo en cuenta esos factores se definen las características de los dispositivos que estarán en los niveles más bajo de la arquitectura. Por las razones anteriormente presentadas se puede afirmar que las redes de sensores y el Internet de las cosas son dos campos de estudio concebidos con enfoques diferentes y para resolver problemas diferentes. Sin embargo, teniendo en cuenta sus contrastes, pueden integrarse en un mismo ecosistema, interactuar en una misma aplicación para lograr un mismo fin. En resumen, el Internet de las cosas engloba a las redes de sensores inalámbricas, así como también integra a otras tecnologías, como es el caso de los sistemas RFID, el middleware y la computación en la nube.

Debido a la gran cantidad de dispositivos que se conectarán a Internet, los retos como la seguridad de la información, el análisis de datos, el consumo de baterías etc., deben ser tomados en consideración para el diseño y desarrollo de WSN. El hardware para realizar aplicaciones de IoT debe contar con cualidades para trabajar con protocolos y puertas de enlace a Internet, de esta manera se asegurará el manejo de datos de una forma transparente hacia el usuario.

Referencias

- 1.- Cisco. Internet de las cosas. Como la próxima evolución de Internet cambio todo. Abril 2011.
- 2.- R. Islam , D. Kwak, H. Kabir y M. Hossain, «The Internet of Things for Health Care: A Comprehensive Survey,» de The internet of things approaches to Smart healthcare solutions., 2015.
- 3.- H. Suo , J. Wan, C. Zou y J. Liu, «Security in the Internet of Things: A Review,» de Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE), 2012 International Conference on, Hangzhou, 2012.
- 4.- J. Kaur y K. Kaur , «Availing Internet of Things in Industrial Decision Making -A Survey,» International Conference on Electrical, Electronics, and Optimization Techniques (ICEEOT) , pp. 1, 2, 2016.
- 5.- S. Krajjak y P. Tuwanut, «A SURVEY ON IOT ARCHITECTURES, PROTOCOLS, APPLICATIONS, SECURITY, PRIVACY, REAL-WORLD IMPLEMENTATION AND FUTURE TRENDS,» Proceedings of ICCT, p. 27, 2015.
- 6.- A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari y M. Ayyash, «Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications,» IEEE COMMUNICATION SURVEYS & TUTORIALS, vol. 17, nº 4, pp. 2, 7, 8, 9, 10, 2015.
- 7.- O. Said and M. Masud, “Towards Internet of Things: Survey and Future Vision”. International Journal of Computer Networks (IJCN), 5(1), 2013.
- 8.- S. Tarkoma and H. Ailisto, “The Internet of Things Program: The finnish perspective”. IEEE Communications Magazine, 51(3):10-11, 2013.
- 9.- R. Mzid, M. Boujelben, H. Youssef y M. Abid, «Adapting TLS Handshake Protocol for Heterogenous IPBased WSN using Identity Based Cryptography,» de Communication in Wireless Environments and Ubiquitous Systems: New Challenges (ICWUS), Sousse, 2010.
- 10.-Y. xiao , H. Li, X. Cui y T. Xi , «A Protocol Simplifying Mechanism for a WSN Module,» de Electronics and Information Engineering (ICEIE), Kyoto, 2010.
- 11.-T. Clausen, U. Herberg y M. Philipp, «A Critical Evaluation of the “IPv6 Routing Protocol for Low Power and Lossy Networks” (RPL),» de Conference: IEEE 7th International Conference on Wireless and Mobile Computing, Networking and Communications, WiMob 2011, Shanghai, China, 2011.
- 12.- T. Jaffey, «MQTT and CoAP, IoT Protocols,» ECLIPSE NEWSLETTER, 2014.

Propuesta de modelo con metodología de sistemas suaves para aumentar la eficiencia del proceso en una cervecería artesanal

IBQ Lucía Ruíz Palacios¹, M.C. Alicia Luna González²,
M.C. Moisés Tapia Esquivias³ M.C. Darío Hernández Ripalda⁴

Resumen— En la actualidad las cervecerías artesanales enfrentan un gran reto ya que trabajan en un proceso con variables moviéndose constantemente. Las organizaciones están acostumbradas a ver procesos atomizados. Es decir, manipulando las variables dinámicas y críticas en forma aislada, en vez de considerar al sistema como un todo tratando de lograr una mayor eficiencia del proceso. Buscando mejorar la eficiencia se usó la Metodología de los Sistemas Suaves (MSS) para proponer un modelo conceptual que establezca estrategias de mejora a través de las variables y su interrelación con los involucrados en el proceso. Con los resultados obtenidos se obtendrán nuevas estructuras de control que permitirán a la organización ser más competitiva ya que actualmente existe un escenario de competencia y constante cambio.

Palabras clave— Cervecería artesanal, Control de procesos, Eficiencia, Metodología de los sistemas suaves (MSS).

Introducción

El crecimiento de cervecerías artesanales en México ha sido exponencial, en 2014 se estimaron más de 300 empresas artesanales de cerveza en el país (Financiero 2014). Este crecimiento se ve reflejado en el desarrollo de una red de proveedores, productores, distribuidores y consumidores que hacen posible el resurgimiento de la industria cervecera mexicana, aunque a una escala artesanal. Estas organizaciones están acostumbradas a ver procesos atomizados. Es decir, están más interesadas en controlar las operaciones del proceso, manipulando las variables dinámicas y críticas en forma aislada, en vez de considerar al sistema como un todo buscando una mayor eficiencia del proceso.

La Metodología de Sistemas sirve para el diseño y la solución de problemas, es una gran visión integrada, que es tecnológicamente adaptable y que no está dirigida a solucionar un sólo tipo de problemas. La Metodología de Sistemas es una visión interdisciplinaria, diferente a las ingenierías que ven la solución del problema sólo desde su propia disciplina (Suro-Quintana, 2009). La historia de la metodología de sistemas suaves (MSS) es delimitada por tres etapas. La primera, durante la década de 1970, cuando las principales técnicas de MSS se desarrollaron gracias a Peter Checkland y su filosofía fue expresada por primera vez. El segundo periodo, durante la década de 1980, fue marcada por una maduración de la metodología a través de su uso en la práctica. El tercer periodo, hasta el presente, se caracteriza no tanto por el desarrollo interno, sino por su aplicación y difusión en varias disciplinas (Mingers, 2000).

La metodología de Sistemas Suaves (MSS) provee una manera explícita y organizada de conciliar diferentes perspectivas, así como, los medios para construir un modelo de procesos apropiado para los usuarios del área de interés. Los modelos creados de la MSS pueden ser usados en diferentes formas: Para comparar con la realidad con el fin de hacer recomendaciones para el cambio de procedimientos; para conformar un modelo único, conciliando las múltiples perspectivas; para comparar este modelo con la realidad con el fin de redefinir roles y estructuras organizacionales y para utilizar este modelo como una fuente de requisitos de información para apoyar a la organización (Wilson, 2001).

Método.

Los sistemas suaves se identifican como aquellos a los que se les da mayor importancia por su impacto social (Miller, 1972). Aunque el principal objetivo de este trabajo es aumentar la eficiencia de un proceso (sistema duro), no hay que olvidar que esta acción influye directamente del personal involucrado en el proceso. Una de las metodologías más usadas para el planteamiento de sistemas suaves es la metodología de Checkland. Para este trabajo se desarrolló un método con base en la metodología de Checkland el cual se muestra en la figura 1, que

¹ IBQ. Lucía Ruíz Palacios estudiante de maestría de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya rupalu1303@hotmail.com (autor correspondiente)

² M.C. Alicia Luna González es Profesora del Posgrado de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya alicia.luna@itcelaya.edu.mx

³ M.C. Moisés Tapia Esquivias es Profesor del Posgrado de Ingeniería Industrial y actualmente Jefe de Departamento de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya. moises.tapia@itcelaya.edu.mx

⁴ M.C. Darío Hernández Ripalda es Profesor del Posgrado de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya. dario.hernandez@itcelaya.edu.mx

permite identificar los sistemas relevantes, encontrar la raíz del problema y dar posibles soluciones para el aumento de la eficiencia del proceso en una cervecería artesanal. A continuación se describen las fases del método con base en la metodología de Checkland.

Fase 1. Definir la eficiencia inicial del proceso. El OEE (Overall Equipment Effectiveness) o Eficiencia Global de los Equipos, es un indicador que permite medir la eficiencia con la que trabaja un equipo o un proceso. No se puede mejorar lo que no se mide; por ello el proceso de mejora empieza con la medición del OEE. En esta fase se calcula el valor inicial de OEE tomando como referencia lo expresado en (Montero-Vega, Díaz-Rangel, Guevara-Trujillo, Cepeda-Rugeles, & Barrera-Herrera, 2013).

Fase 2. Expresión de la situación problema. Esta etapa es una fase de expresión durante la cual se intenta construir una imagen lo más enriquecida posible (Rich Picture), no del problema, sino de la situación en la que se percibe podría haber un problema. En esta etapa se realiza un cuadro enriquecido (Rich Picture), en el que se plasman de modo diagramático y en texto los sucesos acontecidos en la realidad del problema describiendo las interrelaciones entre los elementos del sistema, las propiedades emergentes del sistema y su entorno, así como el intercambio de información dentro del sistema.



Fase 3. Definir Sistema Relevante (SR). Un sistema relevante es todo aquello que a simple vista se puede mejorar. Para el caso de este trabajo se establece un sistema relevante, el cual es: Mejorar las eficiencias globales (OEE) del proceso de elaboración de cerveza artesanal.

Figura 1. Método con base en la metodología de Checkland para proponer modelos conceptuales. Ruíz Palacios, 2017.

Fase 4. Definición esencial (DE) y CATWOE. Se utiliza el sistema relevante (SR) de la fase previa para la creación de la definición esencial (DE) a través de la metodología de CATWOE.

Fase 5. Creación de modelo conceptual. La fase 5 consiste en hacer un modelo del sistema de actividad necesario para lograr la transformación descrita en la fase anterior. La definición esencial es un relato del sistema, mientras que el modelo conceptual son las actividades necesarias para convertirse en ese sistema. La creación del modelo se realiza a partir de un conjunto de actividades divididas en que's y como's que se interrelacionan con la finalidad de lograr el sistema propuesto en la fase previa.

NOTA: Las fases 3, 4 y 5 se desarrollaron dentro del marco de un pensamiento sistémico, mientras que las otras fases se desarrollaron en el mundo real, tal como lo muestra la figura 1.

Fase 6. Comparación del modelo conceptual con la realidad. En esta fase se comparan las actividades de los modelos conceptuales con la actividad real. Se realiza preguntando qué características de los modelos conceptuales son especialmente diferentes de la realidad actual y porque. Finalmente se realiza un cuadro con las grandes diferencias y estas diferencias podrían ser factores de cambio para la siguiente fase.

Fase 7 y 8. Cambios factibles y deseables. Una vez concluida la fase anterior de la comparación del modelo conceptual con la realidad se procede a describir aquellas medidas propuestas en la fase previa que llevan a mejorar la situación problema. Una vez descritas las propuestas es necesario se haga un análisis para saber cuáles de esas

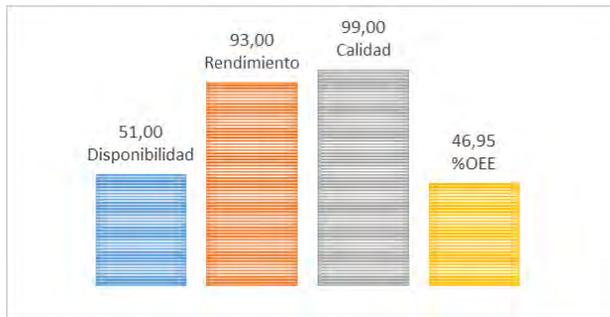
estrategias se pueden habilitar en el mundo real y cuáles será necesario que se replanteen para lograr que el sistema mejore como se planteó desde un inicio.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La Metodología de Sistemas Suaves (MSS), propuesta por Peter Checkland, es una técnica cualitativa que se puede utilizar para aplicar los sistemas estructurados a las situaciones asistémicas. Es una manera de ocuparse de problemas situacionales en las cuales hay una actividad con alto componente social, político y humano (Matos-Azabache, 2012). A continuación se presentan cada uno de las fases del método anteriormente presentado y su aplicación en el caso de estudio.

Definir OEE. Como se mencionó anteriormente en el método el cálculo del OEE se realizó de acuerdo a lo estipulado en la bibliografía establecida. El valor inicial de OEE del proceso de la cervecera artesanal fue:



$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Calidad}$$

$$\% \text{OEE} = 0,51 \times 0,93 \times 0,99 = 0,4695 \times 100 = 46,95$$

En la figura 2 se muestra el %OEE de la cervecera 1 en forma gráfica, se observa en la figura que la parte a analizar es la disponibilidad ya que es el porcentaje más bajo, lo que repercute en un decremento en el %OEE.

Figura 2. %OEE en cervecera. Ruíz Palacios, 2017.

Rich Picture. Los resultados que se puede observar del Rich Picture es la falta de independencia entre organizaciones. Es claro de observar que un factor importante que interviene en las situaciones de la cervecera artesanal es sin lugar a dudas el dueño de las organizaciones. Pareciera que la cervecera artesanal es simplemente como un hobby ya que el real interés está puesto en la otra organización ya que esta es la que sustenta el factor monetario de todas las actividades. Para el dueño es mucho más fácil hacer intercambios entre organizaciones sin pensar en los daños a futuro que esto podría generar.

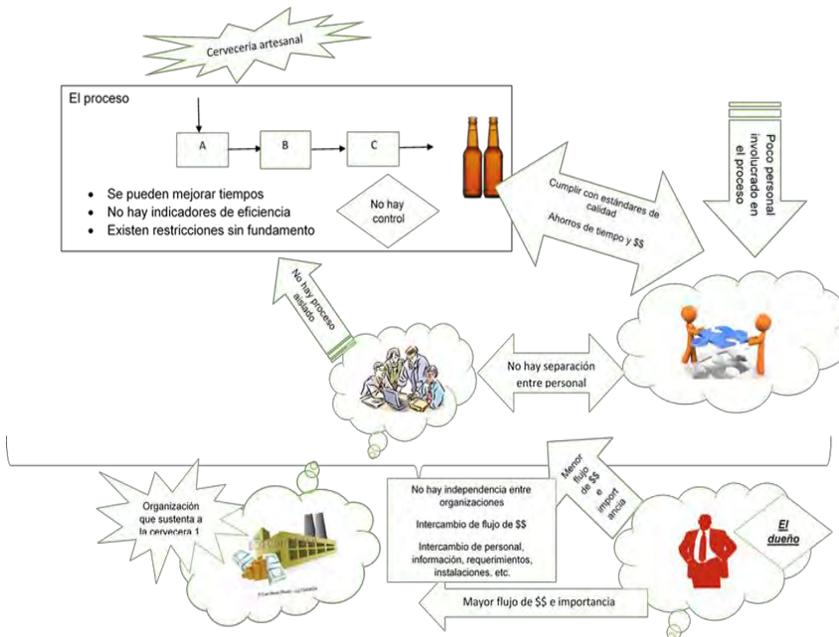


Figura 3. Rich picture de la cervecera artesanal. Ruíz Palacios, 2017.

El proceso se maneja por 2 personas solamente, estas personas son responsables de mantener los estándares de calidad del producto, mejorar el proceso, ahorrar tiempo y dinero, encargarse de los requerimientos del proceso (pedidos de materia prima, facturas, pedidos, planeaciones, etc.). El poco personal que interviene en el proceso podría

ser una de las causas por las cuales el proceso no está en control ni existan indicadores de eficiencia para poder sustentar mejoras al proceso, además de presentar restricciones sin fundamento en el proceso al tardar varios días en etiquetar el producto final. Aunque cabe mencionar que el producto final no ha presentado quejas inclusive tiene buenos comentarios de consumidores, tal vez por esta situación el dueño no ha hecho cambios en la organización. Dentro de la visión global que genera el Rich picture se observa que aunque la organización se maneja en forma aceptable no existe un control del proceso que permita revisiones al proceso, analizando sus variables críticas para establecer mejoras y aumentar eficiencias en el proceso.

Definir Sistema Relevante (SR). El sistema relevante que se estableció para el caso de estudio fue: Mejorar las eficiencias globales (OEE) del proceso de elaboración de cerveza artesanal de la cervecería artesanal para obtener estrategias de mejora para el proceso y para la organización.

Definición esencial y CATWOE.

Cientes.- Personal Administrativo de la organización/ Consumidores del producto final.

Actores.- Personal del proceso de producción (2 personas).

Transformación.- Mejorar la eficiencia global (OEE) del proceso de elaboración de cerveza artesanal.

Weltanschauung.- El proceso de elaboración de cerveza artesanal involucra una serie de variables críticas que son manipuladas por parte del personal de proceso productivo para la obtención de una cerveza artesanal con buena calidad. Una parte importante además de la buena calidad es tener un proceso controlado, lo que no se mide no se puede controlar, ni mucho menos mejorar.

Owner/Dueño.- Dueño de la cervecería artesanal.

Enviroment/Ambiente.- El proceso de producción de la cervecería artesanal que se encuentra dentro una organización (invernadero que produce jitomate de exportación.)

Definición esencial: El proceso de elaboración de cerveza artesanal involucra una serie de variables críticas que son manipuladas por parte del personal de proceso productivo para la obtención de una cerveza artesanal con buena calidad. Lo que no se mide no se puede controlar, ni mucho menos mejorar, un proceso controlado permite mejorar las eficiencias globales (OEE) del proceso de la cervecería artesanal obteniendo estrategias de mejora para el proceso y para la organización generando una buena calidad para seguir en el gusto de los consumidores.

Modelo conceptual. Una vez establecido el panorama global de la situación de estudio así como identificados los involucrados y sus interrelaciones el siguiente paso es la creación de la propuesta de un modelo conceptual que permita dar una posible solución a la situación problema. A continuación se presenta en la tabla 1 las actividades que se utilizaron para crear un sistema de actividad que dio paso para la propuesta del modelo conceptual.

Tabla 1. Actividades del modelo conceptual. Ruíz Palacios, 2017.

1. Fomentar el enfoque sistémico en la organización.	11. Establecer medidas y metodologías.
2. Identificar fortalezas, habilidades, debilidades y miedos del personal.	12. Identificar medidas necesarias: tiempos, eficiencias, controles, etc.
3. Establecer si el personal activo es suficiente o no.	13. Elegir medidas de control de proceso.
4. Solicitar nuevo personal.	14. Realizar mediciones.
5. Desarrollar fortalezas y habilidades necesarias.	15. Realizar análisis de las mediciones.
6. Crear equipos multidisciplinarios de trabajo.	16. Evaluar posibles cambios de las medidas de acuerdo al análisis.
7. Determinar un líder de proyecto.	17. Generar información relevante de las medidas.
8. Establecer medidas de monitoreo y control.	18. Crear independencia entre organizaciones.
9. Conocer proceso y variables.	
10. Identificar áreas y operaciones de mejora.	

A continuación se presenta la figura 4, en donde se muestra la propuesta de modelo conceptual para el incremento de la eficiencia en el proceso y establecer mejoras para el proceso y para la organización.

El modelo conceptual esta formulado en dos niveles, un primer nivel sistémico y un segundo a nivel de proceso, esto se realizó de acuerdo al análisis realizado en el Rich Picture en donde se observa que el personal de la administración no maneja ni mucho menos conoce el enfoque sistémico que es la base del trabajo, por lo que se decidió incorporar al modelo las actividades de fomentar el enfoque así como un profundo conocimiento de las partes responsables del proceso, es decir, del personal del proceso. Una vez logrado el nivel 1, el siguiente nivel tiene su fundamento en mantener el control del proceso; de ahí las actividades de conocimiento del proceso, identificación de áreas de mejora, así como de medidas de desempeño para mejorar variables.

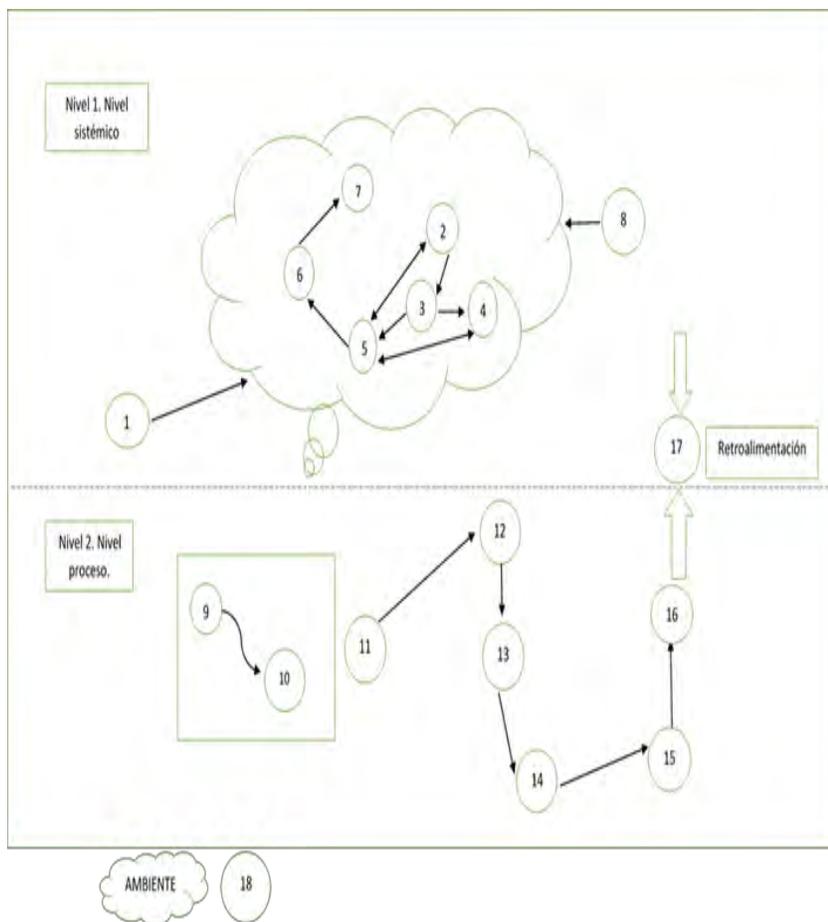


Figura 4. Modelo conceptual propuesto. Ruiz Palacios, 2017.

Comparación del modelo conceptual con la realidad y Cambios factibles y deseables.

El estudio se encuentra actualmente en la etapa de propuesta del modelo conceptual para confirmar nuevas mediciones en el indicador OEE y tener una comparación para ver si existió una mejora o no. Las siguientes actividades serán: la comparación del modelo propuesto con la realidad, generando actividades que podrían convertirse en posibles propuestas para mejorar el proceso así como la aplicación de estos posibles cambios en el mundo real y el replanteamiento de otros para lograr que el sistema mejore.

Conclusiones.

Los resultados demuestran que la organización se maneja en forma aceptable. Queda claro que el proceso está en condiciones aceptables, aunque no se tenga evidencia de documentos que avalen las actividades realizadas. Aunque el proceso se maneja en buena forma, el %OEE mostrado está muy por debajo de lo que debería ser una organización. Con un valor de 46,95% la organización se encuentra dentro de una calificación inaceptable, se producen importantes pérdidas económicas y muestra una muy baja competitividad; de acuerdo a estos resultados es importante recalcar que aunque la cervecera no muestre un buen indicador de eficiencia las oportunidades de mejora son muchas y finalmente repercutirán en un incremento del indicador.

La organización ha apoyado el estudio y ha valorado las ventajas e información que puede manejar el enfoque sistémico. Sin embargo, se siguen buscando formas de involucrar al dueño de la organización para tener un mayor involucramiento en la cervecera ya que anteriormente se mencionó que él como jefe de la organización juega un papel de mucha relevancia en la mejora del proceso y de la organización. En cuanto al proceso se identificaron áreas de

oportunidad para mejorar tiempos de proceso ya que antes los tiempos se alargaban por restricciones sin fundamento, este hallazgo fue de gran importancia ya que mejorando estos tiempos se verá mejorado el indicador OEE.

Recomendaciones

La metodología de sistemas suaves permitió realizar un análisis en profundidad de una organización, en este caso de estudio fue una cervecera artesanal. Se logró observar y analizar a la organización como un todo en conjunto y no en forma aislada.

Aunque la organización se maneje en forma aceptable, la MSS ayudó a observar que existen algunos factores que afectan el desempeño óptimo del proceso del sistema como el entorno sociocultural y psicológico del personal involucrado en el proceso. Ver el panorama completo de la organización permitió realizar algunas recomendaciones:

- Implementar equipos multidisciplinarios de personal para mejorar el nivel de comunicación entre las áreas.
- Fomentar el enfoque sistémico a través de juntas, pláticas y con programas de capacitación con los equipos multidisciplinarios para mejorar el conocimiento del enfoque aplicado a la organización de estudio.
- Identificar áreas de mejora en el proceso.
- Desarrollar indicadores/medidas de monitoreo que permitan llevar un control del proceso (Eficiencia del proceso).
- Lograr en la mayor medida posible una independencia entre organizaciones.
- Generar mayor involucramiento por parte del dueño de la organización.

BIBLIOGRAFÍA

Miller, G. J. (1972). *Living Systems*. Colorado: McGraw Hill.

Mingers, J. (2000). An Idea Ahead of Its Time: The History and development of the soft systems methodology. *Systemic Practice and Action Research*.

Montero-Vega, J. C., Díaz-Rangel, C. A., Guevara-Trujillo, F. E., Cepeda-Rugeles, A. H., & Barrera-Herrera, J. C. (2013). *Modelo para medición de Eficiencia Real de Producción y administración integrada de información en Planta de Beneficio*. Bogotá: Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma.

Suro, R. Q. (2009). Aplicación de la metodología de los sistemas suaves al plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil. México.

Wilson, B. (2001). *SOFT SYSTEMS METHODOLOGY Conceptual Model Building and its Contribution*. Chichester: John Wiley & Sons, LTD.

Notas Biográficas.

La IBQ. **Lucía Ruíz Palacios** es ingeniera bioquímica egresada del Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya. Actualmente es estudiante de la maestría de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya. Su investigación está enfocada en la mejora de procesos con un enfoque sistémico. Sus áreas de interés son la calidad, mejora de procesos y enfoques sistémicos.

La M.C. **Alicia Luna González** es Profesora del Posgrado de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya. Su maestría la realizó en Sistemas y Calidad en el ITESM, miembro del cuerpo académico “optimización de procesos de manufactura y servicios”, cuenta con perfil deseable PROMEP, ha sido asesora de control estadístico de procesos y Metodología de Sistemas Suaves en varias industrias.

El M.C. **Moisés Tapia Esquivias** es profesor del Posgrado de Ingeniería Industrial y actualmente Jefe de Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya. Su maestría la realizó en Sistemas y Calidad en el ITESM, miembro del cuerpo académico “optimización de procesos de manufactura y servicios”, cuenta con perfil deseable PROMEP, ha sido asesor de Seis Sigma y Estadística en varias industrias.

El M.C. **Manuel Darío Hernández Ripalda** es Profesor del Posgrado de Ingeniería Industrial en el Tecnológico Nacional de México. Plantel Instituto Tecnológico de Celaya. Su maestría la realizó en Investigación de Operaciones. Actualmente trabaja en la Línea de Investigación de Estadística y Calidad, ha sido asesor de Seis Sigma y Estadística Aplicada en varias industrias.

SEMINARIO INTEGRAL DE CASOS CLÍNICOS: PROPUESTA CURRICULAR PARA LA MEJORA DEL PERFIL DE TÉCNICO LABORATORISTA DENTAL

Dr. Eduardo Ruiz Pérez¹, Dra. Yolanda Zepeda Escamilla² y
MC. Perla Ludivina Sánchez Solís³

Resumen— Enriquecer el modelo educativo en estudiantes del laboratorio dental de la Escuela y Preparatoria Técnica Médica de la UANL es una tarea permanente, desde hace algunos años se le da seguimiento a partir de tres ejes de estudio principales, el estilo de aprendizaje, el perfil del estudiante y el desempeño académico.

Se plantea este proyecto a partir de una investigación de tipo cuantitativo, con un diseño transaccional que recopiló información en un solo momento, mismo que resulta en la descripción de atributos específicos y el análisis de cada una de sus incidencias.

Se encontró que los ajustes por los que ha pasado el modelo educativo tuvieron un fuerte impacto en los estudiantes, estos aspectos se encuentran detalle en el documento extenso. Del presente proyecto surge la propuesta de desarrollar una unidad de aprendizaje llamada Seminario Integral de Casos Clínicos, recurso que permite formar estudiantes con la capacidad de rehabilitar a un paciente integralmente, ampliando así su posibilidad de éxito laboral.

Palabras clave—: Aprendizaje, estudiante, desempeño, éxito y metapragmatis.

Introducción

¿Qué se puede hacer para formar un estudiante competitivo laboralmente?

Esta pregunta, lo más seguro es que se prestara a varias respuestas, pero el caso que se ocupa es la formación del estudiante del laboratorio dental que le permita rehabilitar a un paciente de una forma integral, y no solucionar problemas aislados que a la larga tendrán mayores consecuencias. En este documento le proporcionamos un patrón para el formato de su manuscrito.

Anteriormente, los estudiantes del laboratorio dental salían preparados para duplicar o crear un prótesis dental, una corona total o algún trabajo que se pudiera colocar en boca, más no se tenía el cuidado de inculcarles que esos trabajos tenían que ser funcionales con el resto de las piezas dentales que ya tenía el paciente, provocando iatrogenias, las cuales hoy se siguen presentando pero podemos contribuir a que cada día sean menos y que los pacientes puedan ser atendidos funcional y estéticamente y lograr la armonía que requieren para recuperar sus sonrisas dentales.

El aprendizaje de todos los estudiantes conlleva cambios conceptuales y el superar obstáculos. Algunos, los estudiantes “exitosos”, lo consiguen con más facilidad que otros. El término “exitoso” se emplea para indicar una conducta positiva en el campo laboral. Puede, sin embargo, tener varios significados, tales como “competitivo”, “eficiente” o “habilidoso”, cada uno de estos significados y, posiblemente, algunos más están vinculados con las diversas concepciones de los empleadores que son los que están en contacto con lo que exigen los pacientes en la práctica profesional.

De este modo, y en un intento por responder a la propuesta planteada, este estudio destaca un concepto integrador de los elementos base que se constituyeron como objeto de estudio, estos elementos son: aprendizaje, estudiante, desempeño y éxito, una vez abordados y tratados sistemáticamente, el resultado nos permite general la noción de *metapragmatis*, esta última se configura como un sistema operativo en el estudiante del laboratorio dental, su génesis y evolución se hace presente en tres dimensiones:

- La *pragmatis* social
- La *pragmatis* sensitiva
- La *pragmatis* de la originalidad

La *metapragmatis* del estudiante del laboratorio dental, se explica y opera de la siguiente manera:

El estudiante del laboratorio dental se caracteriza por ser una persona estructurada, la cual se desarrolla más

¹ El Dr. Eduardo Ruiz Pérez es Profesor de la Licenciatura y el Doctorado en Ciencias de la Educación de la Universidad Autónoma de Coahuila, en Saltillo, Coahuila, Mex. eduardoruizperez@uadec.edu.mx

² La Dra. Yolanda Zepeda Escamilla es Profesora de Anatomía Dental de la Escuela y Preparatoria Técnica Médica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en Monterrey, Nuevo León, México. yolanda.zepedae@uanl.mx

³ La MC. Perla L. Sánchez Solís es Profesora de Metodología de la Investigación de la Escuela de Bachilleres Ateneo Fuente de la Universidad Autónoma de Coahuila, Saltillo, Coahuila, México. perla-snchz@uadec.edu.mx

fácilmente en lugares cerrados, le gusta seguir instructivos y pasos para llevar a cabo su trabajo, acostumbra trabajar con poca gente que lo observe, le gusta que se tome en serio su trabajo ya que considera que se requiere seriedad para tratar cualquier caso porque de él depende la satisfacción de un paciente, no sólo funcional sino estéticamente por lo que esta profesión requiere de saber trabajar integralmente para alcanzar la armonía que necesita la cavidad bucal. Por lo que una de sus características principales es la de reflexionar y analizar cada uno de los procesos que se van realizando antes de entregar un trabajo, estando consciente que en esta profesión se hacen ajustes antes del trabajo final para que el paciente pueda utilizar la restauración por un largo plazo. El estudiante tiende a encontrar la ubicación y el espacio de los objetos con los que va a trabajar, encuentra semejanzas y diferencias de las cosas, lo cual le permite duplicar de manera fiel las piezas dentales de un paciente.

Con evidencia encontrada en un análisis estadístico de integración, se confirmó que a partir de los elementos constitutivos de la presente propuesta se puede confirmar la integridad de la *Metapragmatis* como un recurso teórico que permite una mejor comprensión del perfil del estudiante y la atención de sus necesidades, así mismo, también como resultado de esta estrategia se plantea de desarrollar una unidad de aprendizaje llamada Seminario Integral de Casos Clínicos, recurso de carácter académico que permita garantizar la formación de estudiantes capaces de rehabilitar a un paciente integralmente, ampliando así su posibilidad de éxito laboral.

Así, el sentido final de este trabajo es lograr incluir una unidad de aprendizaje en el último semestre de la carrera de Bachillerato Técnico en Laboratorio Dental.

Descripción del Método

Diseño del trabajo de investigación.

El presente estudio se desarrolla bajo enfoque no experimental y un diseño transaccional o trasversal, los cuales recopilan datos en un momento único, cuyo propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

El diseño se desenvuelve en los parámetros del paradigma cuantitativo, ya que el instrumento permite caracterizar, describir, relacionar, comparar e integrar mediciones cuantitativas; se utiliza la recolección y análisis de la información para dar respuesta a las preguntas de investigación y probar con evidencia matemática las conclusiones a las que se logra llegar, confía en la medición numérica, conteo y frecuentemente el uso de las estadísticas para establecer los rasgos característicos de los patrones generales y específicos de funciones y el comportamiento de la población estudiada (Hernández, et.al. 2010).

Las variables utilizadas en la investigación.

El diseño de investigación consta de tres variables complejas y nueve variables simples, las cuales fueron elegidas para observar la relación que guardan entre sí para determinar las habilidades y conocimientos de un estudiante del Laboratorio Dental. Los tres ejes que se tomaron en cuenta son el estilo de aprendizaje, el perfil del estudiante y por último el desempeño académico.

Definición de las variables:

En esta investigación se tomaron en cuenta las variables que se van a medir, por lo que sus características son importantes para estudiar cada eje. En este estudio se encuentran divididas en variables complejas (tres), las cuales se descomponen en cualidades más sencillas (variables simples). A continuación, se definirán cada una de ellas.

Estilo de Aprendizaje: Estilo de aprendizaje es el conjunto de características psicológicas, rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que suelen expresarse conjuntamente cuando una persona debe enfrentar una situación de aprendizaje, se puede citar lo visual, auditivo y kinestésico de modo particular (Comunidad Valenciana 2009).

Perfil del estudiante: El estudiante posee un acervo de conocimientos teórico-prácticos que le permiten desarrollar habilidades y destrezas; una competencia es la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas (Mastache Anahí, 2007).

Perfil del egreso del Bachillerato Técnico en Laboratorio Dental: El egresado del Bachillerato Técnico del Laboratorio Dental posee un acervo de conocimientos teórico-prácticos que le permiten desarrollar habilidades y destrezas en la construcción de piezas dentales, mediante el uso adecuado de equipos y materiales, aplicando las técnicas y los procedimientos más apropiados en aparatos de ortodoncia, dentaduras totales, parciales, removibles, y cerámica dental, así como la capacidad para seguir con precisión las indicaciones de un odontólogo. Muestra responsabilidad, puntualidad, limpieza y exactitud al desarrollar su trabajo.

Desempeño Académico: El desempeño académico es un conjunto de habilidades, destrezas, hábitos, ideales, aspiraciones, intereses, inquietudes, realizaciones que aplica el estudiante para aprender. El rendimiento académico

es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado por el mismo, por ello, el sistema educativo brinda tanta importancia a dicho indicador. En tal sentido, el rendimiento académico se convierte en una tabla imaginaria de medida para el aprendizaje logrado en el aula, que constituye el objetivo central de la educación (De Natale, 1990).

Instrumento de Investigación.

El instrumento de recolección de información a utilizarse en este estudio es de tipo cuestionario, está conformado por 127 reactivos, se recopiló la opinión de los estudiantes del laboratorio dental. Dicho instrumento está dividido en las siguientes secciones: la primera sección está conformada por los datos generales, los cuales son nombre, sexo, edad, semestre y lado dominante del cuerpo; la segunda sección en un ejercicio de las características de la personalidad, en donde se muestran los intereses, actitudes y hábitos del estudiante y por último la sección en donde se muestran los estilos de aprendizaje, el perfil del estudiante y el desempeño académico. Se elaboró una escala de frecuencias del 0 a 10 para sus respuestas, lo anterior permite evaluar desde la ausencia del atributo hasta la máxima valoración otorgable, estableciendo estándares de operación congruentes y manejables, estadísticamente este instrumento fue sometido a estimación a través del coeficiente *Alfa de Cronbach*, lo que lo clasifico como un instrumento confiable, el resultado de la correlación en el mismo estudio, permite cubrir así el criterio mínimo de validez de contenido por ser una correlación de tipo positivo (Landerero H. René, 2006).

Perfil, selección y delimitación de la población y participantes.

Este estudio se llevó a cabo con la participación de estudiantes del Laboratorio Dental en donde se tomó como muestra toda la población conformada por 142 estudiantes de 16 a 29 años pertenecientes a la comunidad estudiantil del Bachillerato Técnico del Laboratorio Dental de la Escuela y Preparatoria Técnica Médica (EYPTM) perteneciente a la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Se aplicó el instrumento a estudiantes de 3º, 5º y 6º semestre de la carrera ya citada.

Desarrollo y ejecución de la investigación.

Para el desarrollo de esta investigación se partió de una interrogante de la cual se generaron diferentes preguntas y para dar respuesta a ello se construyó un instrumento, mismo que se llevó a pilotear lográndose una confiabilidad estadística de .901, finalizando con un instrumento definitivo que se le aplicó a 142 estudiantes presentando un nivel sostenido de confiabilidad, una vez aplicado el instrumento y recabada la información, ésta se vació a una base de datos para facilitar un tratamiento estadístico de análisis.

El instrumento constó de 127 reactivos y recolectó información sobre los tres ejes, se procederá a realizar diversos análisis estadísticos partiendo con un análisis de frecuencias y porcentajes en las variables de datos generales, así como aquellas del cuerpo de la investigación en las que sea pertinente, posteriormente se procede a hacer un análisis que dé muestra del comportamiento de la población con respecto a las variables medidas y viceversa, dicho análisis se desarrolló a partir de medidas de tendencia central, tales como la media, la mediana, la moda, entre otros, así como del análisis en medidas de variación entre los que se destaca el análisis de la curtosis, los deficientes de la variación, las desviaciones estándar, valores zeta, por mencionar algunos.

También en esta investigación se analiza la información a partir de las diferencias y concordancias existentes entre las variables medidas con respecto a los diversos grupos participantes a partir del análisis de pruebas *t de student* para grupos equiparables, también se analizará la información a partir de un análisis de correlación soportado en la prueba de correlación de *Pearson*, finalmente la información obtenida a partir de la aplicación del instrumento correspondiente se analizará con pruebas de análisis *Factorial* recurriendo al método de extracción de *comunalidades de r^2* y también elaborando un análisis de *Clúster* para conocer el nivel de pertinencia e integración de las variables utilizadas en el presente estudio.

Resultados de la Investigación

En este apartado y en virtud del espacio dedicado para el mismo solo se presentan los tratamientos que fundamentan el presente artículo. Este apartado tiene como propósito mostrar y explicar de manera técnica e inferencial las características y relaciones que existen entre el perfil del estudiante, el desempeño escolar y los estilos de aprendizaje, en individuos que cursan el nivel bachillerato con carrera de Técnico Laboratorista Dental, asimismo, se muestran los elementos que integran los aspectos subyacentes de los atributos medidos, analizados y sintetizados también, del modo estadístico. Los resultados se presentarán de manera simple a compleja, en función del nivel de complejidad del tratamiento utilizado.

Pruebas de confiabilidad y validez.

Se recurrió al uso del Alpha de Cronbach, medida de confiabilidad que arroja un coeficiente que representa la correlación de los puntajes obtenidos con la aplicación del instrumento en una sola ocasión y los potencialmente obtenibles por cualquier otra prueba que pretenda medir la misma dimensión de la muestra de referencia, pero de la misma longitud que la aplicada. La prueba arrojó un Coeficiente con valor de 0.923 y un valor de Alpha de Cronbach Estandarizado de 0.929, existe una diferencia no significativa entre ambos de 0.006, lo que señala la similitud entre los valores. Por otra parte, la correlación total y entre los ítems no resulta redundante, dado que no se observan valores mayores a 0.95.

Caracterización de la Población.

La presente investigación incluyó como población total a 142 estudiantes del Bachillerato del Laboratorio Dental de la Escuela y Preparatoria Técnica Médica (EYPTM), los cuales se clasifican de la siguiente manera: 59 alumnos de tercer semestre, 39 alumnos de quinto semestre y 44 de sexto semestre, en el periodo de agosto-diciembre 2015. Se observa que la población es predominantemente masculina (53.5%), con edades que se distribuyen de la siguiente manera: 59 alumnos (41.5%) cuentan con 17 años los cuales representan la mayoría de la población encuestada, 41 alumnos (28.9%) cuentan con 16 años, 31 alumnos (21.8%) 18 años y el resto de la población oscila entre los 19 y 29 años no siendo significativa.

Por otra parte, cabe destacar que más del 97% de la población usa predominantemente el lado derecho del cuerpo, atributo que se midió, sin que arrojara datos contribuyentes a la presente investigación.

Análisis Descriptivo.

En este nivel se trabaja la estadística univariante con un error máximo permitido del 5%, en donde se obtienen para cada una de las variables:

El número de sujetos que integran la muestra (N); el mínimo de escala utilizado para responder por parte de los sujetos encuestados (Min); el máximo de respuesta de los sujetos encuestados (Max); el promedio de respuesta de cada variable (X); la mediana de comportamiento de la población con respecto a cada atributo medido (Med); la frecuencia del valor de escala al que más recurrió la población en cada variable, entendiéndose moda (Mo); el nivel de variabilidad en relación con la media (CV); el sesgo en la tendencia en el uso de los valores de la escala empleada (Sk); el comportamiento de la destrucción de la población con respecto a la escala empleada (k); el índice de predictibilidad de cada variable (Z) y la normalidad de cada atributo medido (K2).

En este nivel se obtienen resultados que permiten observar el comportamiento de las variables de modo general, este primer asedio sobre las variables que miden el fenómeno integrado permite conocer las tendencias generales de la población participante frente a los ejes expuestos. Por tanto, se presentan a continuación los resultados de las variables exploradas en los 142 sujetos.

De las 127 variables ordinales exploradas, sólo 8 (6.29%) presentan una escala menor a la establecida (0 a 10). Sólo una variable presenta Sesgo positivo (Sk), lo que señala el uso preponderante de los valores bajos de la escala.

Por otra parte, la Mediana muestra que sólo 6 variables revelan valores menores a 6 del total de la graduación utilizada, esto señala que en dichas variables la población se dividió hacia ambos lados de la escala de manera proporcional, mientras que en las restantes 121 variables, los valores observados de la Mediana (Med) se ubican entre 6 y 9, señalamiento que evidencia que en todos estos atributos explorados al menos la mitad de la población encuestada (71 sujetos), respondió en atención a los valores de 6, 7, 8 y 9.

En otro apartado, con respecto a las medidas de tendencia central, la Moda (Mo), 12 variables presentan valores igual a 10, es importante señalar que dichas modas acumulan entre 51 y 63 casos, es decir, estos atributos engloban entre el 35 y 45% de la población participante.

En cuanto a la curtosis, ninguna variable muestra evidencia de comportamiento platocúrtico, no se da comportamiento heterogéneo, por otra parte, 8 variables (6.29%) muestran un comportamiento leptocúrtico, lo que señala una alta concentración de datos en algún segmento de la escala ($+y/o = 3$) y finalmente, continuando con el análisis de la curtosis, las restantes 119 variables (93.70%) evidencian un comportamiento mesocúrtico, señalando esto, que la población tiene un comportamiento relativamente normal frente al fenómeno.

De las 127 variables en cuestión, 79 de ellas (62.20%) presentan un coeficiente de variación mayor al .33, con un límite para un error probable máximo presente al 5%. Esto indica diversas formas de expresión en las variables exploradas, en contraparte, las restantes 48 variables (37.80%) muestran valores por debajo de 0.33, este conjunto de variables provee evidencia de un comportamiento de mayor homogeneidad.

Finalmente, de las 127 variables analizadas desde la estadística univariante, se encuentra evidencia de menor nivel de predicción ($Z < 1.96$) en 21 atributos, lo que representa el 16.53%, las restantes 106 variables tienen un comportamiento en el Valor Z (Z) mayor a 1.96, lo que muestra que el 83.46% del fenómeno explorado es predecible en circunstancias similares, por último, de acuerdo con las pruebas de normalidad (K2), de 127 variables, 53

(41.73%) no pueden rechazar la normalidad, los restantes 74 atributos explorados (58.26%) no muestran evidencia de distribución normal.

Análisis de Clúster.

En este análisis de Clúster se revisa la pertinencia de las variables constitutivas de la Metapragmatis, con fundamento de Método de Ward y Distancias Euclidianas y un error máximo permitido del 5%, se implementa este tipo de análisis para confirmar la pertinencia de integración entre las variables aisladas.

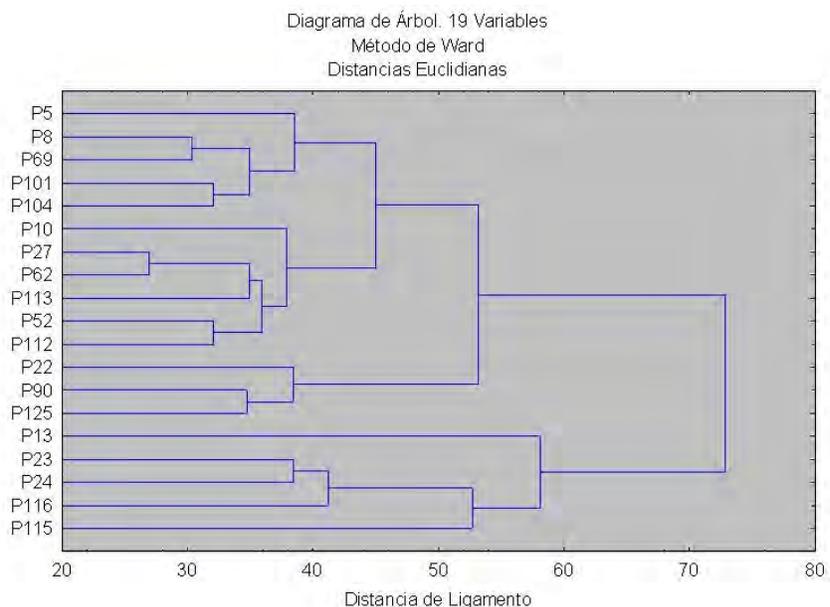


Figura 1. Configuración de la Metapragmatis. Diagrama Tipo Árbol.

En la figura 1 se observa el comportamiento de las variables complejas a partir del análisis de Clúster, con base en su comportamiento, se confirma la dimensión destacada, esto sin comprometer ninguno de sus atributos que la constituyen. Estos elementos redimensionan el origen de los atributos de la propuesta, es decir que, al estar representados en otros fenómenos, una vez que se sigue el modelo adquirido, se origina y mantiene el nuevo concepto.

De manera concluyente, se observa cómo el conjunto de elementos que explica las variables, las cuales pertenecen a la misma dimensión, confirma que pertenecen a un nuevo eje del desarrollo humano.

Conclusiones

Al comenzar la investigación del presente proyecto, la finalidad principal era analizar si el estilo de aprendizaje y el perfil del estudiante guardan relación con el desempeño académico del estudiante del Bachillerato Técnico del Laboratorio Dental, el cual le permitiera estar preparado para ingresar al mercado laboral de una forma exitosa. Esta situación se empezó a percibir desde hace más de 15 años, debido a que en los laboratorios dentales se les exige a los técnicos el tener más conocimientos fundamentados.

Anteriormente los técnicos que contrataban obtenían su experiencia empíricamente, pero hoy en día el paciente exige cada vez mayor calidad en cuanto estética y función, por lo que se tiene que preparar a estos estudiantes de una forma integral, la cual le permita llevar un caso clínico desde un inicio hasta que se logre la rehabilitación total del paciente.

El punto de partida del estudio fue buscar las características de los estilos de aprendizaje que presentan los estudiantes de laboratorio dental, así como el perfil que desarrollan a lo largo de la carrera, el cual, desde hace mucho tiempo, se determina por medio de las competencias y aprovechando que el modelo educativo está actualmente basado en ellas, no se ha especificado en las competencias profesionales, las cuales desarrollan las habilidades para el trabajo.

De esa manera se encontró que los ajustes estructurales por los que ha pasado el modelo educativo tuvieron un fuerte impacto en los estudiantes, ya que ahora, las nuevas políticas de salud exigen a los dueños de los laboratorios que su personal cuente con título certificado, siendo que anteriormente sólo se contrataban por la experiencia, esto ha

beneficiado para que su trabajo sea mejor remunerado. A partir de esta situación, los técnicos dentales se han tenido que especializar en distintas áreas de la odontología, lo cual los hace más visibles y necesarios en el mercado laboral.

Para finalizar con este apartado, se encontró información que permite concluir sobre la existencia de un término compuesto, el cual reconocemos como “Metapragmatis”, Meta (más allá de los fines) y pragmatis (efecto práctico). Este término, originado después de elaborar esta investigación, señala tres dimensiones en las cuales destacan las características del estudiante: social, sensorial y de la originalidad, el punto anterior se destaca de mejor manera en las siguientes líneas: La *Metapragmatis* es la estructura sustantiva del aprendizaje en el desarrollo de habilidades y conocimientos del estudiante del Laboratorio Dental y tiene su origen en las dimensiones de la *pragmatis* social, *sensorial* y de la *originalidad*.

Con esta nueva visión del problema investigado, se sugiere agregar al plan de estudios de la carrera del Bachillerato Técnico del Laboratorio Dental, una unidad de aprendizaje en el Seminario Integral de Casos Clínicos, la cual se cursaría en el último semestre de la carrera, en esta se integrarían los conocimientos adquiridos en el transcurso de la formación, centrados en los elementos constitutivos de la *Metapragmatis* y así aplicarlos en escenarios simulados susceptibles de seguimiento, análisis y experimentación, buscando perfeccionar las técnicas de rehabilitación integral de un paciente.

Con esta unidad de aprendizaje se obtendrá el desarrollo de la competencia de trabajo en equipo y la rehabilitación integral de una cavidad oral. El resultado final será un tratamiento exitoso y un estudiante egresado calificado para el mercado laboral. A manera de resumen, se podría retomar el concepto de *metapragmatis* en una frase más simple: “*La parte sustantiva del aprendizaje depende de la metapragmatis*”.

Referencias

- Aguado, M. L. y Falchetti, E. S. Estilos de aprendizaje. Relación con motivación y estrategias. *Journal of Learning Styles*, 2009.
- Ayala Pimentel, J. O., Díaz Pérez, J. A. y Orozco Vargas, L. C. Eficacia de la utilización de estilos de aprendizaje en conjunto con mapas conceptuales y aprendizaje basado en la resolución de problemas para el aprendizaje de neuroanatomía. *Educación Médica*, 12, 25-31, 2009.
- Camarero Suárez, F. J., Martín del Buey, F. d. A., & Herrero Díez, F. J. (2000). Estilos y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios. *Psicothema*, 12 (4).
- Díaz Barajas, D., Morales Rodríguez, M. y Amador Zavala, L. O. Perfil vocacional y rendimiento escolar en universitarios. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 2009, 6, 20-23.
- García, M. M. A. y Galán, M. Y. I. J. Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 2009, (9), 23-43.
- Rendón, J. M. L., García, J. D. O. y Betancur, J. C. V. Diagnóstico y propuestas de solución a las causas de estrés en los estudiantes de clínica de la Facultad de Odontología del Instituto de Ciencias de la Salud, CES, 1990. *Revista CES Odontología*, 3(2), 83-89.
- Rodríguez Jiménez, R. M., Terrón, M. J. y Gracia, P. Recursos creativos corporales y uso de la comunicación no-verbal para el desarrollo y evaluación de competencias genéricas en alumnos de grado. (Spanish). Bodily creative resources and non - verbal communication for development and assessment of generic competences in higher education. (English), 2010, 8(1), 142-157.
- Velásquez Burgos, B. M., de Cleves, N. R. y Calle Márquez, M. G. Análisis correlacional del perfil de dominancia cerebral de estudiantes de ciencias de la salud y estudiantes de ciencias sociales de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca. (Spanish). Correlational Analysis of the profile of cerebral dominance of students of the Health Sciences and students of the Social Sciences at College Mayor de Cundinamarca University. (English), 2013, 11(20), 71-82.
- Woolfolk, W. W., Ligezinski, P. y Johnson, B. The problem of the dynamic organization and the static system: principles and techniques for achieving flexibility. In *System Sciences*, 1996., Proceedings of the Twenty-Ninth Hawaii International Conference on, (Vol. 3, pp. 482-491). IEEE.

UN NUEVO PARADIGNA EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: EN EL AULA

Mtra. Adriana Mercedes Ruiz Reynoso¹, Mtra. Esperanza Cotera Regalado²,
Mtra. Patricia Delgadillo Gómez³

Resumen—En la actualidad los avances tecnológicos han aparecido para dar respuesta a las necesidades cotidianas, profesionales y educativas por estar en continua conexión con la información y las comunicaciones. Es importante mencionar que la razón por lo que han aparecido los dispositivos móviles, es por los nuevo paradigma social, cultural y educativo. En este proyecto de investigación es dar a conocer la nueva generación de los nuevos dispositivos móviles a los alumnos y docentes de educación superior de lo Centro Universitario Valle de Mexico.

Las tendencias actuales indican que el uso de los dispositivos móviles y las nuevas realidades virtuales en el Aula, mejoran el desempeño académico y por consecuencia la utilidad práctica de estos dispositivos en la clase del docente empleando las tecnologías Mobile Learning (M-Learning).

Palabras clave— Mobile devices, High education, m-learning y tecnología.

Introducción

Por lo tanto en esta propuesta de investigación, se propone uso de los dispositivos M-Learning como nueva generación en el proceso en la enseñanza-aprendizaje en la construcción de nuevos conocimientos. La utilización de esta tecnología incrementara las posibilidades de interactuar con los alumnos, grupos y otras instituciones académicas para que se mejore la comunicación y el aprendizaje; así mismo se dispone de información inmediata. Esto hace que el uso de M-Learning en educación superior se enfoque hacia un desarrollo cada vez más prometedor en el futuro, en el uso de los teléfonos móviles (teléfonos inteligentes y Smartphone), tabletas y laptop en las aulas, en los centros educativos y culturales. Las tendencias actuales indican que el uso de los dispositivos móviles y las nuevas realidades virtuales en el Aula, mejoran el desempeño académico y por consecuencia la utilidad práctica de estos dispositivos en la clase del docente empleando las tecnologías Mobile Learning (M-Learning).

Descripción del Método

El conocimiento es el factor clave de la sociedad actual, una sociedad que es el resultado de las enormes transformaciones tecnológicas sucedidas desde finales de los años setenta del siglo pasado. Esta sociedad denominada, no sin controversia, "Sociedad del Conocimiento", se encuentra sometida a constantes cambios y demudaciones debido a la celeridad de los avances tecnológicos.

Se trata de una sociedad en constante cambio, una sociedad que se mueve a gran velocidad, y que exige a los individuos un proceso de aprendizaje continuo no solo para su desempeño profesional sino para el pleno desarrollo de su vida cotidiana. Los individuos se ven obligados a adaptarse a situaciones cambiantes en todos los ámbitos de actuación humana y a adoptar nuevos conocimientos y competencias para hacer frente a dichos cambios. En definitiva, se trata de una sociedad del conocimiento que exige a los individuos gran capacidad de aprendizaje, adaptabilidad y flexibilidad. Los avances tecnológicos dan respuesta a las necesidades que plantea esta sociedad. Así, en una sociedad en movimiento surgen las tecnologías móviles para dar respuesta a las necesidades constantes de acceso a la información y de comunicación.

¹ Adriana Mercedes Ruiz Reynoso Profesora de la Carrera de Informática Administrativa, la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de México, Estado de México, amruizr@uaemex.mx (autor corresponsal).

² Esperanza Cotera Regalado Profesora de la Carrera de Contaduría, la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Chalco, México, ecoterar@uaemex.mx.

³ Patricia Delgadillo Gómez Reynoso Profesora de la Carrera de Informática Administrativa, la Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Ecatepec, Estado de México, pdelgadillo@uaemex.mx.

El uso de estas tecnologías comienza a generalizarse a principios del siglo XXI, cuando los teléfonos y ordenadores que dependían de cables, y que en definitiva frenaban la movilidad, comienzan a ser sustituidos por sus homólogos inalámbricos. Pero estas tecnologías no se han limitado a dar respuestas, sino que su uso extendido ha revolucionado la forma de entender la comunicación y la educación. En este sentido, Castells (2006:11) plantea que el advenimiento de las tecnologías móviles conlleva una serie de interrogantes acerca de los efectos de la generalización de estas tecnologías sobre la vida cotidiana.

Así mismo, en definitiva, a una evolución del término “distancia” en el ámbito de la educación. Distancia “implica un cambio geográfico entre donde residen los contenidos y el lugar en el que se toman, manteniendo siempre una conexión física entre ellos. En cambio en el m-Learning el término distancia implica que “la recuperación o el acceso al contenido puede hacerse en movimiento, sin importar el lugar y obteniendo un mayor provecho del tiempo disponible”. (Beretta, 2010, citado por Morales, 2010). Partiendo de estas premisas es posible afirmar que, debido al impacto de las tecnologías móviles, el aprendizaje a distancia desaparece para dar lugar a otro tipo de aprendizaje más inclusivo, el m-Learning.

El m-Learning se basa fundamentalmente en el aprovechamiento de las tecnologías móviles como base del proceso de aprendizaje. Por tanto, es un proceso de enseñanza y aprendizaje que tiene lugar en distintos contextos (virtuales o físicos) y/o haciendo uso de tecnologías móviles. El término “tecnología móvil” se vincula al ámbito de las comunicaciones móviles y describe las capacidades de comunicación electrónica de forma no cableada o fija entre puntos remotos y en movimiento. Las tecnologías móviles propician que el usuario-estudiante no precise estar en un lugar predeterminado para aprender y constituyen un paso hacia el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar, un avance que nos acerca al Ubiquitous Learning (u-Learning), el potencial horizonte final de la combinación entre las tecnologías y los procesos de aprendizaje.

La importancia del m-Learning en la actualidad y las perspectivas crecientes de su implantación radican en primer lugar, en las ventajas derivadas de sus características técnicas, y, en segundo lugar, a que es un sistema de aprendizaje que involucra tecnologías (dispositivos, redes, software) extendidas a nivel global en mayor o menor medida, tal como examinaremos en líneas posteriores.

Las características tecnológicas asociadas al m-Learning son:

- Portabilidad, debido al pequeño tamaño de los dispositivos.
- Inmediatez y conectividad mediante redes inalámbricas.
- Ubicuidad, ya que se libera el aprendizaje de barreras espaciales o temporales.
- Adaptabilidad de servicios, aplicaciones e interfaces a las necesidades del usuario. También existe la posibilidad de incluir accesorios como teclados o lápices para facilitar su uso.

A partir del año 2005, especialmente en los países desarrollados, se produjo una espectacular expansión de la telefonía móvil y se comenzaron a utilizar de manera generalizada las tecnologías móviles para acceder a Internet. El acceso a la Red a través de estas tecnologías se realizaba especialmente con fines comerciales (e-business), académicos (e-learning) o de la Administración (e-government).

En la actualidad, la penetración de la telefonía móvil en los países desarrollados es del 100% y el crecimiento que experimenta anualmente es mínimo, mientras que en los países en vías de desarrollo se está produciendo un crecimiento anual significativo.

La importancia de realizar esta investigación es buscar las técnicas que se pueden utilizar en el Aula virtual por medio m-learning, para ser utilizadas las estrategias didácticas o Apps en los dispositivos móviles que permitirán comprobar cuáles fueron las opiniones de los alumnos y docentes en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la actualidad.

La utilización de unos dispositivos móviles por medio M-learning genera la participación y la construcción del conocimiento colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al tener el alcance los dispositivos móviles ha provocado un mayor acercamiento a otra institución educativa, alumnos y docentes, eliminando tiempo perdido y empleando nuevas herramientas tecnológicas para el aprendizaje.

Objetivo general

Generar un conocimiento académico con el uso de los dispositivos móviles de nueva generación en alumnos y docentes de los CU UAEM empleando la tecnología M-learning.

Objetivo particulares

1. Definir el conocimiento académico en la utilización de los dispositivos móviles en los CU UAEM Valle de Mexico.
2. Interpretar los resultados que generen los CU UAEM Valle de Mexico.
3. Aplicar los dispositivos móviles en m-learning en los CU UAEM Valle de Mexico.
4. Examinar las aplicaciones y utilidades de m-learning en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Metodología

De acuerdo a la metodología PACIE es una metodología que permite el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como un soporte a los procesos de enseñanza y aprendizaje, dando realce al esquema pedagógico de la educación real. En esta modalidad el docente es el motor esencial de los procesos de enseñanza.

Dentro de la Metodología PACIE se desarrollan procesos los cuales pueden perfectamente ser aplicados en los dispositivos móviles esto quiere decir que PACIE le permite al alumno cree su propia forma de trabajar de esta manera el alumno se ira moviendo a lo largo del curso y de esta forma se reducirá el esfuerzo invertido por el docente pues el alumno ira trabajando a su propio ritmo.

PACIE contempla 5 fases que permiten un mejor desarrollo en la educación virtual las cuales son:

- P. Presencia: Entorno amigable que crea la necesidad de interacción.
- A. Alcance: Presenta los objetivos y metas.
- C. Capacitación: Actualización oportuna y de acuerdo a las necesidades.
- I. Interacción: Recursos de la WEB 2.0.
- E. E-learning: Educación a distancia mediante www.

Por lo que en esta metodología se aplicará la siguiente secuencia experimental.

Identificar los dispositivos móviles de nueva generación muy utilizados en la educación.

Análisis de ventajas y desventajas del uso de estos dispositivos.

Diseñar un mecanismo óptimo para realizar encuestas a los alumnos y docentes, del uso de estos dispositivos que se identificaron como muy usuales.

Colección de los datos en los diferentes organismos académicos.

Clasificación de los datos y aplicación de algoritmos o secuencias matemáticas, para establecer una correlación, o un análisis estadístico.

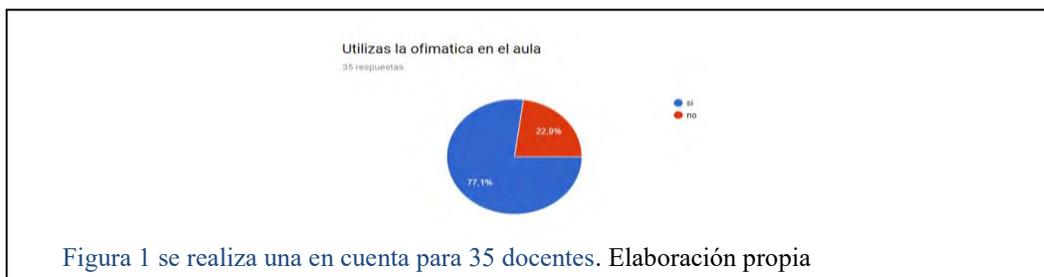
Análisis de los datos y su cuantificación.

Resultados

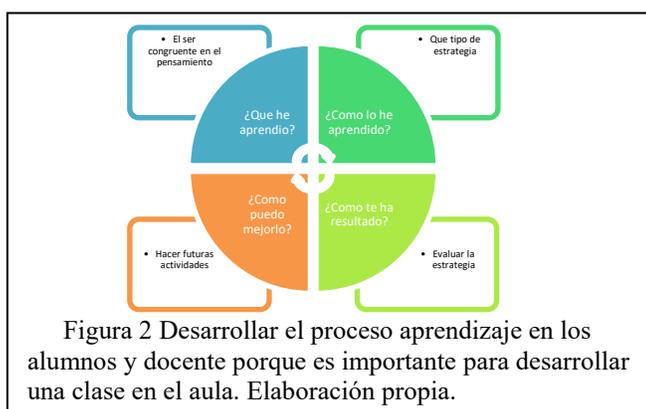
Se han alcanzado en esta fase de análisis en el periodo de junio - agosto 2017 se observa en la figura 1 las metas de esta investigación:

1. Fomentar el uso de los dispositivos móviles de última generación con una herramienta eficiente en la consulta de la información oportunidad e impactar en calidad del proceso de aprendizaje.

2. Dar a conocer la tecnología m-learning y las ventajas de las aulas virtuales.



La utilización de unos dispositivos móviles por medio M-learning genera la participación y la construcción del conocimiento colaborativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Al tener el alcance los dispositivos móviles ha provocado un mayor acercamiento a otra institución educativa, alumnos y docentes, eliminando tiempo perdido y empleando nuevas herramientas tecnológicas para la enseñanza- aprendizaje como se muestra la figura 2 como aprender.



El desarrollo de nuevas tecnologías digitales en el proceso de enseñanza aprendizaje ha propiciado las nuevas eras digitales en la educación generando nuevas tecnologías. Sin embargo, en el ámbito de la educación a distancia, las posibilidades referidas de estos nuevos entornos suelen recuperar, en muchos casos, las características y el potencial en cuanto al *broadcasting* o al *delivery* de contenidos. Sin lugar a duda es importante que se desarrolle más investigación acerca de la didáctica en los procesos cognitivos que el alumno aprende de la motivación, de la reflexión y de las necesidades que se presenten entre el conocimiento académico y cotidianos,

Esto podemos identificarlo con mayor tendencia en determinadas propuestas educativas a través de la web el anclaje en los saberes que ya poseen entre lo dado y lo nuevo, en lo que se denomina *e-learning* o educación virtual, en los modos predominantes de diseño de eventos académicos y en propuestas de auge como los MOOC (sigla en inglés que se refiere a cursos masivos, en línea y abiertos). El tiempo está cambiando cada vez más rápido el conocimiento es más especializado en las tecnologías, el carácter competitivo y favoreciendo la creación de rutinas, creando actividades concretas, constantes y motivacionales que al alumno le permita tener el conocimiento.

Desde una nueva perspectiva es necesario tomar distancia del modelo de *broadcasting*, afín a modelos transitivos en educación la educación a distancia a demostrado que la didáctica se considera que los conocimientos que selecciona el docente generan un proceso de enseñanza aprendizaje, para propiciar, mediante el uso de estos medios potencialmente masivos, una interacción real entre las personas que participen de la experiencia es por eso que falta una estrategia estructural contestara estas interrogantes para adquirir el aprendizaje propiciando que el pensamiento sea expectativo, abstracto, enterante y juicioso. Para ello, es necesario crear una aldea global que funcione como una sociedad del conocimiento de la información debe ser claridad respecto de qué se quiere producir en y con estos medios y para que se van a utilizar.

Otra perspectiva es la cantidad y la calidad de las tecnologías para la comunicación en el cual no se asegura el aumento solo la igualdad de las oportunidades para educar con las ultimas herramientas tecnológicas y así promover un aprendizaje más comprensivo, disciplinario y constructivo en el conocimiento.

Conclusión

Aumento del uso de dispositivos móviles: Tradicionalmente la tecnología móvil se ha relacionado con la telefonía móvil. Actualmente existen múltiples dispositivos que ofrecen la posibilidad de acceder a Internet, ya sean teléfonos móviles, smartphones, ordenadores portátiles, tabletas, consolas de videojuegos portátiles, entre otros. Estos dispositivos evolucionan con gran rapidez para adaptarse a las necesidades de los usuarios y también del mercado y, así, aparecen todos los años nuevos dispositivos móviles (es necesario internet) o nuevas versiones de dispositivos ya existentes. El abaratamiento de los dispositivos, la reducción del tamaño de los mismos y el aumento de prestaciones favorecen la expansión del uso de los dispositivos móviles

Mejora de las infraestructuras de redes inalámbricas: La mejora de las infraestructuras de redes inalámbricas es a la vez causa y efecto del impacto de las tecnologías móviles en todos los ámbitos de la vida cotidiana. La proliferación de redes inalámbricas da respuesta a las necesidades sociales e individuales de conectividad, movilidad y flexibilidad. Mucho han evolucionado las redes inalámbricas desde el siglo XIX hasta la actualidad, con velocidades de transmisión cada vez mayores, mayor seguridad y con mayor cobertura.

RECOMENDACIONES

El proyecto que se propone es una propuesta nueva en el CA (Informática y Tecnología en las Organizaciones), el cual se trata en la aplicación del conocimiento básico en el área de la tecnología y la administración utilizando m-learning. Cuyo objetivo principal es la generar un impacto en el uso de los dispositivos móviles para incrementar el aprovechamiento académico de los alumnos, así como facilitar la clase de los docentes de los CUs Valle de México, Ecatepec y Valle de Chalco afiliaciones de la UAEM, empleando la tecnología m-Learning.

BIBLIOGRAFÍA

Cantillo Valero Carmen, R. R. (junio de 2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos en educacion. *La Educ@ción Digital Magazine*(147), 1-21. Recuperado el 20 de 03 de 2016, de www.educoas.org

Hubbard Rob, Manual indispensable de instrucciones para el M-learning, grupo editorial patria, 2014.

Lento M. Elleen, Intel Education, Como transformar la educación para la nueva generación, guía práctica de la enseñanza-aprendizaje con tecnología.

Centro de conocimiento y contenidos digitales, e-ISEA, MOBILE LEARNING. Análisis prospectivo de las potencialidades asociadas al Mobile Learning.

Relación entre género y calidad de vida percibida en mujeres familiares de migrantes

Dr. Joel Ruiz Sánchez¹, Dr. Juan Carlos Bermúdez Rodríguez²,
Dr. Juan Cajas³, Dr. Israel Gómez Fernández⁴

Resumen— El objetivo del trabajo fue analizar la relación entre las remesas y la calidad de vida percibida en mujeres familiares de migrantes en el municipio de Totolapan, Morelos. Para ello se utilizó un instrumento denominado cuestionario de desarrollo humano, mediante el cual se obtuvo información puntual que permitiera la realización de este análisis. Los resultados que se generaron a partir de este examen para el caso de estudio, muestran que las remesas son utilizadas en un porcentaje elevado para gastos de alimentación; al respecto, esto corrobora lo que la literatura ha sostenido sobre el tema de las remesas en el sentido de que no contribuyen al desarrollo local y nacional, asimismo, se demuestra que éstas no son un factor para que las mujeres puedan transformar sus circunstancias de vida e incrementar sustancialmente los niveles de desarrollo humano.

Palabras clave— Género, Calidad de vida, Migración, Remesas, Enfoque de capacidades

Introducción

En general poco se sabe sobre el efecto de las remesas sobre la calidad de vida de las personas en los términos en que la conciben los enfoques de capacidades y del desarrollo humano con base en un estudio de percepción. La literatura sobre el tema ha observado que las familias, cuya principal fuente de ingresos es el dinero por concepto de remesas, construyen su casa, adquieren bienes de consumo duradero, financian la fiesta del pueblo o lo emplean para organizar alguna celebración familiar. Sin embargo, no se sabe si su calidad de vida mejora, entendido este concepto como una idea global del desarrollo humano de una persona, más allá del incremento en el consumo.

Razonablemente se podría argumentar que al menos algunos utilizan el dinero para invertirlo en rubros distintos a los mencionados, que incluirían el mejoramiento en su cuidado médico o el financiamiento de los estudios de los hijos, así como gastos de recreación en general, aunque como lo veremos más adelante, no siempre esto es así. En casos muy concretos, la cantidad de remesas podría estar asociada con una mejor calidad de vida y un aumento de la libertad, como lo señala Sen (1985).

Es cierto que lo anterior puede ser un ejercicio de libertad, pero también resultado de la falta de opciones y, en ese sentido, puede ser una restricción en la libertad como consecuencia de un proceso de exclusión en los países de origen. Sin embargo, no existen datos suficientes y un enfoque teórico-metodológico centrado en el sujeto, el cual permita adentrarnos en este asunto y corroborar asimismo si se cumplen estas condiciones que señala la perspectiva del desarrollo humano. Es por ello que en este trabajo se realiza un análisis de los resultados que nos arrojó la aplicación de un instrumento diseñado a priori para estudiar la relación entre las remesas y desarrollo humano en Totolapan, Morelos, municipio con altos grados de pobreza y marginación, así como una tradición emergente de migración a los Estados Unidos. Los resultados muestran, por lo menos para el caso de estudio, que las remesas son utilizadas casi en su totalidad para financiar el consumo y en este sentido el potencial para que los sujetos puedan transformar sus circunstancias de vida es limitado, con lo cual se contradice lo que establecen los citados informes de desarrollo humano cuando sostienen que las remesas mejoran el nivel de desarrollo humano de las personas ligadas con la migración.

¹ El Dr. Joel Ruiz Sánchez es profesor-investigador de la Facultad de Estudios Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (Autor para correspondencia) Correo: jorsan30otmail.com

² El Dr. Juan Carlos Bermúdez Rodríguez es profesor-investigador de la Facultad de Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo:

³ El Dr. Juan Cajas es profesor-investigador del Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo:

⁴ El Dr. Israel Gómez Fernández es profesor de asignatura de la Facultad de Estudios Sociales de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Correo:

1. Descripción del Método

1.1 Participantes

El instrumento fue aplicado a sesenta mujeres, todas ellas familiares de migrantes y residentes en el municipio de Totolapan, Morelos, las cuales tenían una edad promedio de cuarenta y cuatro años al momento de responder el cuestionario. (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Promedio de edad de las personas encuestadas

Sexo	Número de personas	Media de edad	Desviación estándar de edad
Hombres	34	44.57	17.52
Mujeres	60	47.58	15.70
Total	94	39.50	14.97

Fuente: elaboración propia

1.2. Instrumento

La obtención de los datos para la evaluación del desarrollo humano y la calidad de vida se realizó a partir de la aplicación de un instrumento estructurado (Ruiz y Acosta, 2014) con formato de respuesta tipo Likert, con cuatro opciones de respuestas: totalmente de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. La escala está compuesta de tres apartados: circunstancias, funcionamientos y capacidades.

La primera dimensión planteada tiene que ver con los antecedentes relacionados con las circunstancias de vida antes de recibir las remesas. *“Este aspecto es importante porque da cuenta de las condiciones de vida en las que estaban inmersos los familiares de los migrantes antes de la partida del familiar y, por consiguiente, de la recepción de las remesas (...) Asimismo, permite comparar la percepción con base en los recursos recibidos y el impacto que han tenido estos desde la propia visión de los involucrados en la definición de los funcionamientos y las capacidades (Ruiz y Acosta, 2016: 251).* Asimismo, permite realizar un proceso comparativo en relación a los datos oficiales relativos a pobreza, marginación y desarrollo humano que prevalecen en el municipio.

Ruiz y Acosta (2016) consideran que estos dos aspectos constituyen una base muy importante para poder alcanzar funcionamientos y capacidades, lo que permite a las personas tener una vida plena y duradera, *pues sin salud y educación no se pueden alcanzar las metas y objetivos que cada individuo puede trazar, como decidir la vida que quieren llevar. En este nivel, la libertad asume un rol preponderante, ya que es el punto de partida de las acciones y decisiones que finalmente conducen a la definición de la vida deseable (Ruiz y Acosta, 2016:251).*

La segunda dimensión tiene que ver con los funcionamientos definidos como los logros obtenidos gracias a las remesas, los cuales son evaluados con la percepción de calidad de vida y del uso que se le ha dado a estos recursos (Ruiz y Acosta, 2016). Finalmente, el tercer apartado hace referencia a las capacidades o habilidad para alcanzar la calidad de vida deseada a través de la posesión de recursos. Este aspecto se determina a partir de la posibilidad de disfrutar de buena salud y del acceso a la educación (Ruiz y Acosta, 2016). Es pertinente mencionar que las circunstancias constan de seis reactivos, mientras que los funcionamientos son evaluados con dieciséis y las capacidades con doce respectivamente.

1.3. Conducción del estudio

El instrumento se aplicó en el periodo septiembre-diciembre del 2015; en principio, se hizo una visita domiciliaria a las personas identificadas como familiares con residencia en Estados Unidos; se les explicó el objetivo de la investigación y se les solicitó contestar el cuestionario. El encuestador leyó cada una de las preguntas y fue recopilando las respuestas a partir de la información que proporcionaban las personas. El tiempo promedio que tardaron en responder fue de 25 a 30 minutos.

1.4. Elaboración de la escala e indicadores

El procedimiento para la elaboración de la escala y los indicadores se hizo siguiendo el esquema descrito por Ruiz y Acosta (2016). *Las puntuaciones directas se transformaron en calificaciones jerárquicas porcentuales, las cuales se basan en la comparación interindividual a partir del rango de calificaciones crudas; esta comparación indica la posición de una persona en una escala de 101 puntos, donde la calificación más alta asciende hasta 100 y la más baja desciende hasta 0 (Ruiz y Acosta, 2016: 252).*

$$X\% = 100 \frac{(X - B)}{(A - B)}$$

Donde:

X= cualquiera de las calificaciones crudas.

B= calificación cruda más baja.

A= calificación cruda más alta.

(JR)= calificación jerárquica (en esta fórmula califica el porcentaje de calificaciones crudas).

Cuadro 2. Calificación jerárquica porcentual e indicadores a partir de las puntuaciones obtenidas por los participantes

Percepción de desarrollo humano	Calificación jerárquica
Óptimo	81-100
Bueno	61-80
Aceptable	41-60
Vulnerable	21-39
Intolerable	0-20

2. Desarrollo humano y calidad de vida. Recuperando la perspectiva de Amartya Sen

Para examinar y medir de manera adecuada el bienestar individual y la calidad de vida, Sen propone que no solamente se evalúen los recursos de que disponen los sujetos, ya que éstos no proporcionan información suficiente y fidedigna, pues la forma en la que se utilizan y aprovechan varían de acuerdo a circunstancias muy específicas como la edad, la salud, la educación y el capital social de las personas (Sen, 1995).

Al respecto, Cejudo (2007) nos dice que en el bienestar teorizado por Sen los individuos son agentes y no meros depositarios del bienestar, y al respecto señala:

“es una medida de la bondad de los funcionamientos, no debemos asociarlo con estados mentales, ni con la cobertura de necesidades materiales, ni tampoco con la satisfacción de deseos más o menos fundamentales. Sen propone con ello una crítica ambiciosa al utilitarismo y a su influencia en la metodología de las ciencias sociales, ya que la concepción de la vida como conjunto de funcionamientos, y del bienestar como bondad de los mismos, implica considerar el bienestar como bondad de la vida, lo cual entronca con la vinculación clásica entre ética y economía.” (Cejudo, 2007: 14-15). Puesto que los individuos son agentes y no meros depositarios de bienestar; el autor propone que una vida buena es una vida rica en elecciones valiosas. Sen considera a Aristóteles un precedente de su concepción casi siempre que introduce el tema de los funcionamientos (Cejudo, 2007).

El desarrollo de habilidades y capacidades no deben ser vistos sólo como medios para la acción, sino como medios para lograr un proceso de individualización adecuado sin que esto afecte o repercuta en la cohesión social. Dicho de otro modo, deben posibilitar la autorrealización a partir de un control sobre sus vidas y ampliando su poder personal sobre la base de esos recursos. Conocer cómo se da este proceso, así como las consecuencias en la vida de las personas es un aspecto que no se ha planteado desde los informes mundiales sobre desarrollo humano.

Es aquí donde el índice de desarrollo humano, empleado por el PNUD, como medida síntesis para estudiar el desarrollo de capacidades, presenta los mayores problemas, pues las estimaciones que se hacen en relación a las capacidades, libertades y oportunidades de la gente, así como de su utilización, no dependen exclusivamente de la esperanza de vida al nacer, las tasas de matriculación y alfabetización escolar, así como los ingresos; se requieren además de ciertas condiciones no materiales para que las capacidades y oportunidades puedan potenciar el “*ser y hacer*” de las personas. Dichas condiciones tienen que ver con procesos que tienen lugar en los entornos socio-político y cultural, tales como los derechos humanos, la igualdad de género, el ejercicio de la ciudadanía, la democracia, así como las creencias y valores de la gente; tales elementos son importantes para facilitar las capacidades y oportunidades de las personas, así como las acciones grupales e individuales con apego a fines.

En este sentido, la vertiente cualitativa que se ha venido posicionando en el medio académico, para estudiar el desarrollo y la calidad de vida, puede contribuir a llenar este vacío metodológico y dar cuanta a la vez de estas dimensiones subjetivas que están presentes en el desarrollo, las cuales no son medibles a partir del índice convencional de desarrollo humano.

El enfoque de capacidades formulado por Sen es mucho más que una medida síntesis construida con variables objetivas y a veces poco precisas; en el contexto en el que se producen y recrean estas variables están presentes otros fenómenos de tipo cualitativo como la ciudadanía, los derechos humanos, los valores, la igualdad de género, el capital social, entre otros elementos ya mencionados, los cuales inciden de manera significativa en los procesos de acceso y uso de estos bienes y servicios; estos aspectos están hoy en día pensándose desde una vertiente cualitativa, que va más allá del mero dato objetivo, puramente aritmético, mediante la cuales se hace la estimación o medición del desarrollo humano. No obstante, creemos conveniente la necesidad de abreviar en la perspectiva teórica desarrollada por Sen (1985) para ampliar las posibilidades de tales propuestas, cuya preocupación es la percepción subjetiva del bienestar y la calidad de vida.

El enfoque de capacidades es un instrumento que permite evaluar la situación económico-social; permite repensar críticamente los conceptos básicos de la economía del desarrollo a partir de una base filosófica sobre el bienestar y la vida plena, trascendiendo el aspecto puramente cuantificable a partir de un índice de desarrollo humano, que a nuestro entender, ha incurrido en los mismos errores de medición que ha caracterizado a la visión dominante sobre el desarrollo.

Así, el desarrollo de habilitaciones y capacidades no deben ser vistos sólo como medios para la acción, sino como medios para lograr un proceso de individualización adecuado sin que esto afecte o repercuta en la cohesión social. Dicho de otro modo, deben posibilitar la autorrealización a partir de un control sobre sus vidas y ampliando su poder personal sobre la base de esos recursos. Conocer cómo se da este proceso, así como las consecuencias en la vida de las personas es un aspecto que no se ha planteado desde los informes mundiales sobre desarrollo humano.

3. La migración en Morelos

3.1. La perspectiva estatal

La migración emergente en México ha redefinido la geografía y los patrones tradicionales del fenómeno en cuestión. Estos cambios que se han venido presentando tienen que ver con nuevos lugares de origen y destino, la composición heterogénea de los flujos, nuevas formas de organización de la migración, así como la modificación de las prácticas tradicionales de movilización, las cuales han reconfigurado el carácter de la migración internacional de mexicanos a los Estados Unidos. La presencia masiva de flujos migratorios con destino a los Estados Unidos ha tenido un impacto relativo a nivel comunitario, familiar e individual, amén de las repercusiones socioculturales y económicas que se han producido en las regiones de expulsión reciente.

El perfil tradicional del migrante se ha visto redefinido, pues ahora participan sujetos que anteriormente no estaban muy involucrados con el fenómeno, como lo son las mujeres y los niños. Todos estos elementos son los que le otorgan un nuevo carácter a la migración internacional. A ello debemos agregar las transformaciones negativas del entorno socio-económico y cultural, las cuales han acentuado los rasgos de esta nueva dinámica del proceso migratorio. Vivimos en un mundo extremadamente móvil, donde la migración está modificando, de forma positiva y negativa, los grados desarrollo humano de las personas en el contexto actual.

En esta tesitura, el estado de Morelos forma parte de las regiones de migración emergente a los Estados Unidos, compuesta por los estados del sur del país. Las características de este nuevo patrón, a diferencia del proceso migratorio de la región histórica, muestra que se ha presentado un desgaste de los mecanismos de circularidad de la migración y una tendencia al aumento del tiempo de permanencia en Estados Unidos, un incremento sustancial en la magnitud e intensidad de los flujos, así como una diversificación de las regiones de origen y de destino (Leite, Ramos y Gaspar, 2004, 100).

La configuración y posterior consolidación de un nuevo mapa es sin duda el aspecto más relevante de este nuevo patrón migratorio. En él se incluyen una mayor heterogeneidad del perfil de los migrantes, pues existe un incremento

de la migración urbana, una creciente presencia femenina en dicho proceso, además de una mayor escolaridad y una considerable diversificación ocupacional y sectorial (Corona y Tuirán, 2001). La ampliación de las regiones de origen, además de los aspectos ya mencionados, parece indicarnos, nos dicen los autores, que estos patrones emergentes de la migración México-Estados Unidos están generando una nueva complejidad, ampliando el fenómeno migratorio a zonas de limitada expulsión durante el pasado.

Del Rey y Quesnel (2005) sostienen que las razones principales de este nuevo patrón de movilidad en el sur de México obedece a los cambios que se han presentado como consecuencia del proceso de transición demográfica que se ha venido experimentando en las últimas décadas en el país, y particularmente en esta zona, las recurrentes crisis económicas de los años recientes, la globalización neoliberal, particularmente su vertiente económica, así como la Reforma de 1992, que modificó el carácter ejidal de la tierra. Estas transformaciones propiciaron que la movilidad laboral en la región, que anteriormente involucraba sólo a las familias de escasos recursos y que había estado contenida en el ámbito regional, haya propiciado un proceso de movilidad generalizado al conjunto de las familias rurales y semi-urbanas y la emergencia de nuevos destinos que por lo general son la frontera norte y los Estados Unidos, Caracterizados por un gran dinamismo económico y una fuerte demanda de mano de obra barata.

En este contexto, Morelos se ha caracterizado por un acelerado incremento en el volumen de migrantes internacionales en la década de 1990-2000, y aún en años posteriores, y por un notable incremento de retornados en el quinquenio 2005-2010. Se ubica como un estado con alto grado de intensidad migratoria a Estados Unidos, según datos de los censos del 2000 y el 2010. En este último año, ocho municipios alcanzaron índices de intensidad migratoria alto, frente a seis municipios que habían alcanzado ese mismo grado en el año 2000 (CONAPO, 2010).

Fernando Lozano y Christian D. Muñoz (2008) han señalado algunas características sociodemográficas del fenómeno de la migración a los Estados Unidos. Entre las particularidades destacan que hasta 1987 el estado de Morelos no figuraba en los flujos de migración hacia el país vecino, además, señalan que una de las características de la migración morelense es la alta proporción de mujeres y jóvenes que migran, que es otra de las características de la migración emergente.

El inicio de la diáspora morelense coincide con la crisis de los ochentas, cuando empezó a agravarse la situación del campo en el país, ya que de forma gradual se fue limitando la participación del estado como impulsor de las actividades agrícolas. Por otro lado, la apertura comercial trajo consigo el incremento de las importaciones de alimentos básicos; además, se llevó a cabo una reforma a la Ley Agraria que permitió la privatización de las tierras ejidales y comunales. Sumado a lo anterior, los subsidios favorecieron en gran parte a los medianos y grandes productores agrícolas. Así pues, las causas de la migración en Morelos son coincidentes con los patrones generales de la migración emergente; algunos autores incluso señalan factores de carácter medio ambiental en este proceso (Oswald, 2015) los cuales han obligado a muchos jóvenes a abandonar sus hogares para poder sobrevivir o mejorar sus ingresos, debido a la pérdida de ecosistemas y cosechas a causa de fenómenos climatológicos, como inundaciones y sequías.

3.2. La migración en el municipio de Totolapan

El fenómeno de la migración en Totolapan es reciente; los primeros flujos migratorios comenzaron en los años ochenta, incrementándose en los noventa y la década del 2000. Es importante resaltar que el fenómeno es relativamente reciente, por lo que no sido documentado aún. Sin embargo, las características que resaltan son, en esencia, las que ha reportado la literatura sobre la migración emergente, a saber, el incremento de los flujos migratorios, diversificación geográfica de los lugares de origen y destino, una participación más frecuente y activa por parte de las mujeres en este fenómeno, diversificación de mercados o fuentes de trabajo no agrícola, así como la conformación y consolidación de redes sociales (Monterosas, 2008).

Asimismo, es conveniente destacar que los mayores flujos de migración internacional hacia los Estados Unidos se presentaron desde mediados de los años noventa. En el transcurso de la última década, si bien es cierto que la tendencia se mantuvo durante la primera mitad, decreció en los últimos 4 años debido al endurecimiento de las políticas antiinmigrantes, por un lado, y por otro, a la crisis de la economía norteamericana, que significó una reducción de empleos, particularmente para los migrantes ilegales.

Uno de los aspectos que ha incidido en la migración internacional en Totolapan son los fenómenos ambientales, tales como cambios hidro-meteorológicos extremos, como las sequías, que han enfrentado a familias a dilemas de supervivencia. Cuando se trata de condiciones ambientales, las razones más comunes por las que las personas

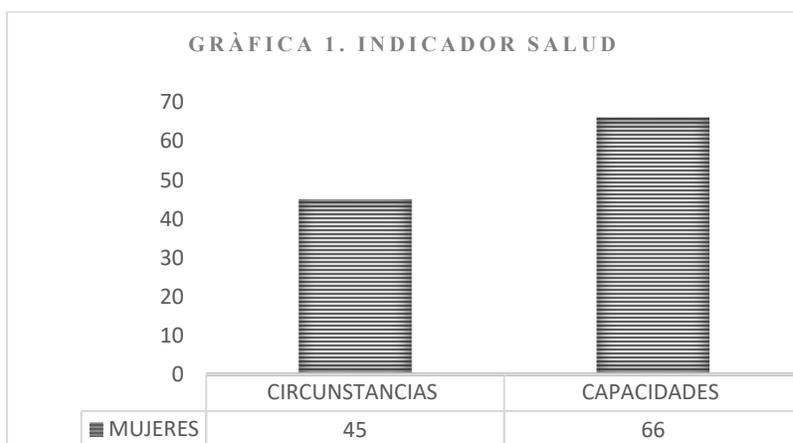
abandonan sus hogares son las inundaciones y sequías, así como los cambios en las precipitaciones. Este concepto de migración ambiental cubre todo tipo de movilidad causada por los cambios ambientales provocados por los desastres naturales agudos, como al deterioro gradual de las condiciones del ambiente, la degradación de los suelos. Lo fundamental en este enfoque es que se considera como migrantes ambientales tanto a aquellos que huyen de un peligro inminente, como a los que libremente deciden abandonar su país ante los riesgos que representa el propio ambiente (Oswald, 2015).

4. resultados

4.1. Calificaciones jerárquicas porcentuales de las dimensiones de calidad de vida y desarrollo humano

Con base en las calificaciones crudas se generaron las calificaciones jerárquicas porcentuales, las cuales permitieron la realización de indicadores de percepción de calidad de vida y desarrollo humano, tomando como referencia la opinión de las personas a cerca de sus circunstancias de vida antes y después de la recepción de las remesas (Ruiz y Acosta, 2016).

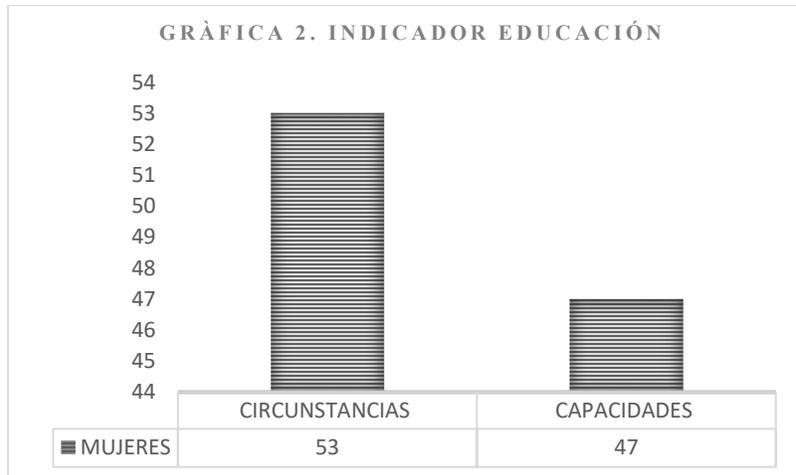
La gráfica 1 muestra los resultados del indicador de salud, el cual es definido operacionalmente como los antecedentes de salud de las mujeres familiares de los migrantes, así como las capacidades generadas con la recepción de las remesas (Ruiz y Acosta, 2016). En este sentido, se puede apreciar que las encuestadas reportaron que antes de recibir las remesas se encontraban en un nivel “aceptable, es decir, (CJP=43); por el contrario, con la recepción de las remesas, la percepción sobre el impacto que tienen en su salud se eleva (CJP=66).



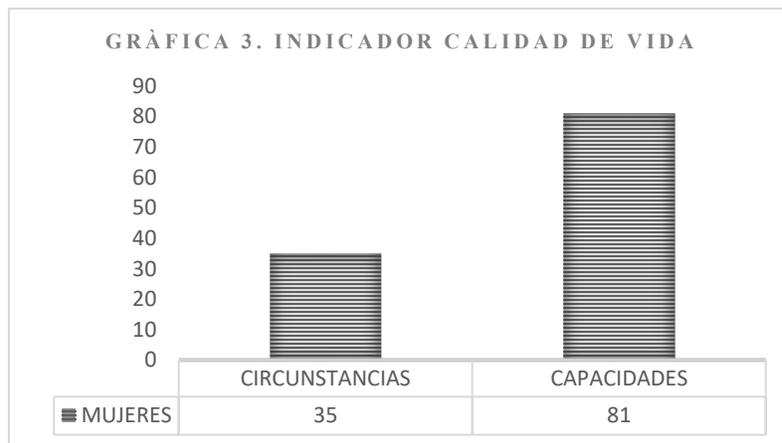
Esta dimensión es generadoras de funcionamientos de acuerdo a lo planteado por el propio Sen, así como las instancias internacionales encargadas de generar informes de desarrollo humano (PNUD). Este resultado nos indica que la percepción de las mujeres es positiva a secas, en relación a las condiciones de vida que tenían antes de recibir las remesas, en el rubro ya especificado. Sin embargo, en términos estadísticos se encuentra en los límites considerados como aceptables, por lo que no se considera como indicativo de una buena calidad de vida.

Sin embargo, muestran que la percepción que tienen las mujeres familiares de los migrantes no es del todo negativa respecto a las condiciones de vida anteriores en el rubro de salud. Recordemos que en aquellos municipios con grados importantes de pobreza y marginación, los programas sociales que operan, con sus respectivos apoyos, pueden inducir en las personas que son beneficiarias la sensación de que en esencia, dichos programas resuelven en cierto sentido las necesidades más apremiantes, y que las remesas son un complemento para solventar las carencias y necesidades.

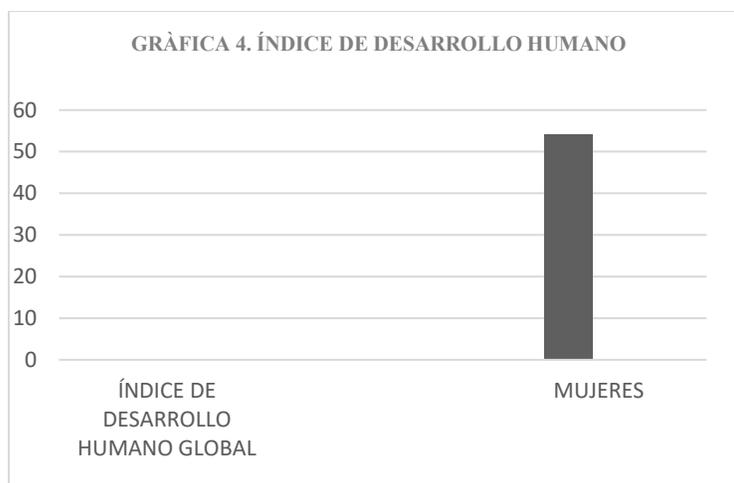
Con respecto al resultado del indicador de educación (gráfica 2), los datos son reveladores, pues comparativamente se observa que no hay cambios a partir de la recepción de remesas, pues se mantiene en el mismo nivel de “aceptable” (CJP=53) en antecedentes, y disminuye una vez que se comenzaron a recibir los recursos (CJP=47).



Por otro lado, en relación al indicador de funcionamientos (gráfica 3), que permite examinar la percepción global de calidad de vida que tienen las mujeres, se le asignó una calificación alta (CJP=81), respecto a las circunstancias (CJP=35), Sin duda, resalta el hecho que es el consumo el factor al que se le concede mayor peso como elemento constitutivo del bienestar y la calidad de vida. Se corrobora a su vez, que las remesas no impactan de forma positiva la inversión productiva, y por ende el desarrollo en su vertiente tradicional, el cual se asocia precisamente con la capacidad de los recursos financieros para generar o incrementar la infraestructura económica.



Asimismo, con respecto al índice de desarrollo humano, la percepción de las mujeres es que las rmesas están impactando de forma positiva en este aspecto.



Conclusiones

Los resultados que se obtuvieron permiten confirmar los argumentos de un sector importante de la literatura sobre remesas en el sentido de que éstas se ocupan primordialmente en el consumo, con énfasis particular en la alimentación. Si bien es cierto que el consumo es el elemento en el que más están incidiendo las remesas, los resultados a través de las calificaciones jerárquicas porcentuales muestran que para las mujeres familiares de los migrantes este aspecto es el que tiene el mayor impacto en la calidad de vida. Más allá de la educación, la salud y la inversión productiva, éstas consideran que la alimentación ocupa el primer lugar entre los aspectos que contribuyen a mejorar sus condiciones de vida. La gran mayoría lo considera así por el hecho de que antes de migrar el familiar, resolver adecuadamente el tema de la alimentación no estaba totalmente garantizado y, por ende, las mujeres perciben que repercutía negativamente en su calidad de vida.

Esto nos remite a plantear inicialmente que los ingresos por concepto de remesas han logrado incrementar la calidad de vida de las mujeres familiares de los migrantes en esta comunidad, aunque no de una manera óptima, pues la percepción general sobre el bienestar está condicionada por la idea de que la inversión en alimentación se traduce en una mejora sustancial de su calidad de vida.

Aun reconociendo que la alimentación es una necesidad que está por encima de otras, lo cierto es que la posesión de ciertos bienes, la recreación e inclusive el ahorro pueden tener también una incidencia directa en el mejoramiento de la calidad de vida y permitir a su vez el acceso a otro tipo de bienes o recursos. Piénsese, por ejemplo, en la compra de ciertos artículos como computadoras. Estas se pueden convertir en una herramienta muy útil para los hijos o las personas que estén estudiando, pues permitirían incrementar sus habilidades y contribuir así en su proceso formativo. En este caso, sí se cumpliría la premisa que plantea el enfoque de capacidades de que la posesión de bienes y recursos necesariamente debe conducir a un mejoramiento y ampliación de las capacidades, y con ello incrementar los niveles de bienestar de las mujeres.

Referencias bibliográficas.

- Cejudo Córdoba, R. (2007). Una aproximación a la Teoría de Amartya Sen, *Revista Internacional de Sociología*, Vol. LXV. núm. 47. 9-22.
- CONAPO. (2010). Consejo Nacional de Población. *Compendio Estadístico Morelos 2010*, México
- Corona, R. Tuirán R. (2001). La migración internacional desde y hacia México"; J. Gómez de León y C. Rabell (Coords.), *La población de México: Tendencias y perspectivas socio-demográficas hacia el siglo XXI*. México, D.F, CONAPO/FCE, pp 444-484.
- Del Rey, A. Quesnel A. (2005). Migración interna y migración internacional como estrategias familiares de reproducción. El caso de las poblaciones rurales del sur de Veracruz. Documento presentado en el en el I Congreso de Asociacao Latinoamericana de Populacao, Caxambú, Brasil.
- Leite, P. Ramos L.F. Gaspar S. (2003) *Tendencias recientes de la migración México-Estados Unidos*, México, CONAPO
- Lozano, F. Christian M. (s.f.) *La migración a los Estados Unidos en el estado de Morelos*. Disponible en: http://www.crim.unam.mx/drupal/crimArchivos/Colec_Dig/2008/Ana_Ma_Chavez/4_

Pérez Monterosas, M. (2008). Las redes sociales y migratorias en los procesos de movilidad e interacción de los habitantes del Veracruz rural central: El caso de Paso Mariano, 1920-2002, Tesis de grado, Universidad Veracruzana.

Oswald Spring, U. (2015). La doble vulnerabilidad en la migración inducida ambientalmente en Morelos, 20º Encuentro Nacional sobre Desarrollo Regional en México. Cuernavaca, Morelos del 17 al 20 de noviembre de 2015. AMECIDER – CRIM, UNAM. Disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/2996/1/Eje8-210-Oswald.pdf>.

Ruiz Sánchez, J. Acosta Uribe B. (2016). Remesas y desarrollo humano en San José Chiltepec: Un estudio a partir del enfoque de capacidades, Espiral Estudios sobre Estado y Sociedad, vol. XXXIII, núm. 66. 239-276.

Sen, A. (1985). Commodities and capabilities, Amsterdam, Elsevier Science

Sen, A. (1995). Nuevo examen de la desigualdad, Madrid, Alianza Editorial.

IMPACTO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LOS ESTUDIANTES DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE PARRAL

M.A. Jesús Sáenz Córdova¹, M.A. Verónica Hernández Hernández² M.A. Laura L. Herrera Pacheco³ Dra Georgina Carmona García⁴ Estudiantes: Cindy Yaraldi de la O Ochoa y Carlos Alejandro Bastardo Márquez⁵

Resumen— Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC's, son el conjunto de recursos necesarios para manipular la información con el fin de almacenarla, administrarla y transmitirla el uso de las mismas representan una variación notable en la sociedad y un cambio en la educación, en las relaciones personales y en la forma de generar conocimientos. El impacto de las TIC's en los estudiantes del ITP. Se efectuó la lectura de la bibliografía respectiva con lo cual se definió la problemática y la hipótesis con la que se trabajó y a su vez se desarrolló un instrumento de elaboración propio, dando por resultado un instrumento confiable un Alpha de Cronbach's de 0.834904 un error de estimación de 0.03191547. Obtienen la información necesaria para cualquier tema, con ello es más sencillo realizar una representación visual que les facilite su aprendizaje coinciden que existen situaciones desfavorables en ámbito educativo

Palabras clave— Tecnología, información, comunicación, impacto.

Introducción

Las telecomunicaciones surgen de manera aproximativa a raíz de la invención del telégrafo (1833) y el posterior despliegue de redes telegráficas por la geografía nacional, que en España se desarrolla entre los años 1850 y 1900. El uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) repercute en la modernización del sistema educativo, de manera significativa, y acorta la brecha de aprendizaje en la sociedad del conocimiento. Su evolución es veloz y así se percibe en toda América Latina, el Caribe, América del Norte y Europa. Al respecto, Guerra, Hilbert, Jordan y Nicolai (2008) han explicado que las aplicaciones de las TIC iniciaron con proyectos de educación a distancia o teleeducación, que luego evolucionaron a la educación electrónica/e-educación (*eLearning* en inglés), incluyendo aspectos como aprendizaje y enseñanza por medios electrónicos, capacitación para su uso, adquisición de sistemas de aprendizaje y programas educacionales, a través de entornos virtuales de aprendizaje, y el uso de tecnologías de redes y comunicaciones para diseñar, seleccionar, administrar, entregar y extender la educación, así como para organizar y administrar la información relativa a sus educandos.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

Las dificultades para realizar esta investigación se presentó al tener que elegir las páginas de información de las fuentes más confiables y excluir aquellas en las que se presentaban discrepancias en sus textos.

Referencias bibliográficas.

Hilbert, Jordan y Nicolai (2008) han explicado que las aplicaciones de las TIC iniciaron con proyectos de educación a distancia o teleeducación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La población estudiada corresponde a personas que se desarrollan en el Instituto Tecnológico de Parral, donde se aplicaron 50 instrumentos en total, donde la edad de los entrevistados es el 14.00% de 18 años, el 12.00% de 19 años, el 30.00% de 20 años, el 28.00% de 21 años, el 14.00% de 22 años y solamente el 2.00% de 23 años, además el 46.00% son de sexo femenino y el 54.00% son de sexo masculino, así mismos los entrevistados el 6% son de IGE, el 24 % de IQ, 28% de Industrial, 6% de C.P. 16% de Mecatrónica, 10% electromecánica, y el 10% de Lic. En administración.

¹ Jesús Sáenz Córdova M.A. es profesor del Instituto Tecnológico de Parral México, jsaenz@itparral.edu.mx

² Verónica Hernández Hernández M.A. es profesora del Instituto Tecnológico de Parral México, vhernandez@itparral.edu.mx

³ Laura L. Herrera Pacheco M.A. es profesora del Instituto Tecnológico de Parral México, jsaenz@itparral.edu.mx

⁴ Georgina Carmona García Dra. es profesor del Universidad de Chihuahua campus Parral ,México, lgeorginacarmona@gmail.com

⁵ Cindy Yaraldi de la O Ochoa y Carlos Alejandro Bastardo Márquez Estudiantes del Instituto Tecnológico de Parral, México

Conclusiones

Con el impacto de las TIC's los estudiantes del IT Parral son capaces de dar testimonio sobre un acontecimiento, ya que con las nuevas tecnologías se puede llegar a obtener la información necesaria para cualquier tema, con ello es más sencillo realizar una representación visual que les permita comunicar algún texto y representar cantidades que faciliten hacer mediciones, satisfaciendo las necesidades de un individuo; los encuestados coinciden también en que los estudiantes pueden en ocasiones llegar a presentar situaciones desfavorables en el ámbito educativo. (os resultados de la investigación)

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en los factores que no afectan en el desempeño académico de los estudiantes su influencia dentro del aula. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse y extenderse la investigación a otras universidades.

Revisión de la literatura

Los adolescentes de las actuales generaciones han sido considerados como nativos digitales, al estar inmersos desde sus primeros años de vida en las tecnologías de la comunicación y la información (TIC). El contacto precoz y el uso generalizado que hacen de estos soportes han propiciado que su manera de relacionarse con el entorno familiar y social y con el mundo en general sea diferente al de las generaciones anteriores. En la actualidad tenemos una amplia variedad de opciones de TIC'S como lo son la televisión, el ordenador de internet, los videojuegos y las redes sociales, de las cuales hay que conocer sus ventajas y los riesgos que conllevan al usarlas, todo ello con el fin de manejar de la mejor manera posible las oportunidades que la tecnología nos ofrece. Parece irreversible el proceso que ha llevado a las jóvenes generaciones a protagonizar el desarrollo de las TIC. Los adultos han intentado adaptarse a esta nueva situación, con mayor o menor éxito, pero sin llegar a comprender, en muchos casos que niños y adolescentes puedan estar mucho más familiarizados de forma simultánea en cualquiera de los panoramas virtuales, por ende se ha incrementado de manera exponencial el número de personas que se integran a las TIC's. Con base en los párrafos anteriores el problema de investigación se puede definir a partir de los factores que influyen en el impacto de las Tecnologías De La Información Y Comunicación en los estudiantes del Instituto Tecnológico De Parral.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes. Desde 1995 hasta el momento actual los equipos han ido incorporando tecnología digital, lo cual ha posibilitado todo el cambio y nuevas tendencias a las que asistimos. Se abandona la transmisión analógica y nace la Modulación por Impulsos Codificados

Figura 1 Significado de las TIC's



Fuente: Elaboración propia tomada de Marín, S. (2016).

A finales del siglo XIX el teléfono podría ser considerado una nueva tecnología según las definiciones actuales. Esta misma consideración podía aplicarse a la televisión cuando apareció y se popularizó en la década de los '50 del siglo pasado. Sin embargo, estas tecnologías hoy no se incluirían en una lista de las TIC y es muy posible que actualmente los ordenadores ya no puedan ser calificados como nuevas tecnologías. A pesar de esto, en un concepto amplio, se puede considerar que el teléfono, la televisión y el ordenador forman parte de lo que se llama TIC en tanto que tecnologías que favorecen la comunicación y el intercambio de ideas En la actualidad tenemos una amplia variedad

de opciones de TIC'S como lo son la televisión, el ordenador de internet, los videojuegos y las redes sociales, de las cuales hay que conocer sus ventajas y los riesgos que conllevan al usarlas, todo ello con el fin de manejar de la mejor manera posible las oportunidades que la tecnología nos ofrece. Parece irreversible el proceso que ha llevado a las jóvenes generaciones a protagonizar el desarrollo de las TIC. Los adultos han intentado adaptarse a esta nueva situación, con mayor o menor éxito, pero sin llegar a comprender, en muchos casos que niños y adolescentes puedan estar mucho más familiarizados de forma simultánea en cualquiera de los panoramas virtuales, por ende se ha incrementado de manera exponencial el número de personas que se integran a las TIC's. o de información en el mundo actual.

Figura 2. Las TIC's en el ámbito académico.



Fuente: Tomada de Illadangos, S.M. (2009).

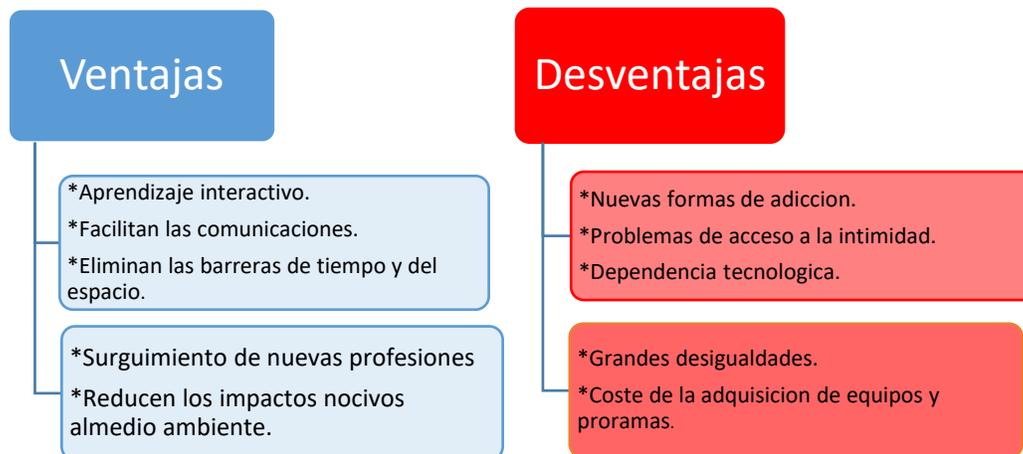
El mundo de los jóvenes en las TIC's.- El mundo de los jóvenes y la cultura de los jóvenes han cambiado. Las expectativas y exigencias se han multiplicado y en consecuencia los elementos que como sociedad les ofrecemos son otros. Los jóvenes de hoy viven inmersos en un mundo tecnológico sin dejar de desconocer las ventajas que la computación trae aparejada, tanto a nivel del conocimiento, de la información, y la comunicación, también debemos tener presente algunos riesgos que pueden derivar en un vínculo adictivo con ella. El problema sucede cuando la computadora (a través de Internet, video games, etc.) ocupa un lugar privilegiado de fijación, educación y humanización. Se considera a la tecnología como una extensión de la innovación del ser humano para poder desenvolverse mejor en su medio y ante esto, Marshall McLuhan afirmaba que "Todos los artefactos del hombre, el lenguaje, las leyes, las ideas, las herramientas, la ropa y los ordenadores son extensiones del cuerpo humano. Todo artefacto es un arquetipo y la nueva combinación cultural de nuevos y viejos artefactos es el motor de todo invento y conduce además al amplio uso del invento, que se denomina innovación..

Comenzaremos por citar algunas características del vínculo de los jóvenes con la tecnología: No contacto humano.- En primer lugar, las pantallas traen aparejado menos contacto directo con los otros. Yo sólo frente a una computadora o un videojuego, puedo aislarme de los demás. Inmediatez de la respuesta.- se presiona un botón y se cambia el canal, cambio de sitio web, cambio de pantalla en el juego no existe necesidad de esperar. Relación virtual con el objeto.- Lo que está adentro de la pantalla, puedo conocerlo de un modo diferente: no puedo tocarlo, ni probarlo, ni olerlo... Privilegio de la impresión sensorial.- búsqueda de excitación.

Parece irreversible el proceso que ha llevado a las jóvenes generaciones a protagonizar en primera persona la revolución que ha significado el desarrollo de las TIC. Los adultos han intentado adaptarse a esta nueva situación, con mayor o menor éxito, pero sin llegar a comprender, en muchos casos, que niños y adolescentes puedan estar atentos en forma simultánea a las diversas pantallas a las que tienen acceso y que su forma de pensar ha cambiado en relación con los jóvenes de anteriores generaciones, convirtiéndose en la denominada generación interactiva. Lejos de tomar posiciones categóricas o juicios de valor, lo que interesa resaltar y prestar atención es al tipo de vínculo que establece cada individuo con los aparatos que lo rodean. El mundo de los jóvenes y la cultura de los jóvenes han cambiado. Las expectativas y exigencias se han multiplicado y en consecuencia los elementos que como sociedad les ofrecemos son otros. Los jóvenes de hoy viven inmersos en un mundo tecnológico. Esto nos lleva a pensar que

las experiencias y vivencias que viven tanto los niños como los adolescentes se estructuran y desarrollan de un modo diferente a lo que sucedía 20 años atrás por ejemplo. Uno de los puntos a destacar de esta realidad, es el lugar central que ocupa la imagen, frente a la cual niños y jóvenes quedan con frecuencia capturados y fascinados. Tal vez dependa de las características de la imagen digital, veloz, telegráfica, espectral, maniaca, pasajera, aséptica, sin sujeto y sin cuerpo. Gómez, E. (2016).

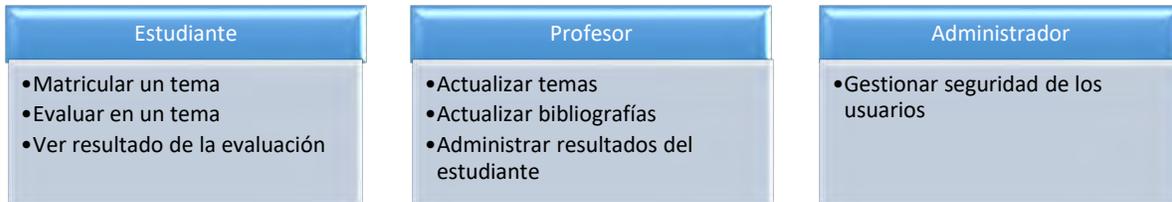
Figura 3 Ventajas y desventajas de las TIC's



Fuente: Elaboración propia tomado de Gómez, E. (2016).

Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos.- La Organización de las Naciones para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) entre los principios sobre las TIC señala que, éstas pueden incrementar las oportunidades de educación al permitir superar las barreras geográficas; apoyando sobre todo la educación a distancia, reformando el proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando en la población habilidades tecnológicas para permitir el aprendizaje a lo largo de la vida, todo esto, a través de un uso equilibrado de medios y de una formación docente fortalecida. La razón por la cual se vislumbran en las TIC todas estas potencialidades, son sus características (Cabero, 1998): inmaterialidad, interactividad e interconexión, instantaneidad, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, mayor influencia sobre los procesos que sobre los productos, penetración en todos los sectores (culturales, económicos, educativos, industriales, y más), innovación, tendencia hacia automatización y diversidad. El uso de las TIC's en la educación promueve la autonomía en la gestión del conocimiento prioriza la relevancia de las competencias para alcanzar un aprendizaje significativo porque no solo demanda una planificación deliberada del trabajo sino que el sujeto, al interactuar con las TICs necesita adaptar su nivel de interacción a los requerimientos del caso, construyendo su propio ritmo de aprendizaje frente al desafío que impone la tecnología misma. La influencia que las TIC presentan en todas las esferas de nuestra vida desde educación hasta el trabajo, se convierte en una adicción tecnológica que acaba afectando nuestro estilo de vida convirtiéndonos en esclavos de la tecnología. Las TIC (Tecnologías de la información y la comunicación.) son el conjunto de avances tecnológicos que nos proporcionan la informática, las telecomunicaciones y las tecnologías audiovisuales. Actualmente no existe ningún ámbito de la sociedad donde no se encuentren las TIC: en el hogar, colegio, trabajo...Del mismo modo que la invención de la escritura, la imprenta o la televisión fueron las bases de las prácticas sociales y del desarrollo humano, en las TIC se aprecian nuevas formas de trabajar, comunicarse, divertirse aprender y enseñar. La cultura de nuestro siglo está asociada a las tecnologías de la información, como lo estuvo el neolítico a la piedra pulimentada. El acceso y consulta a materiales han sido implementadas gracias a la participación de profesores e investigadores, quienes desarrollan materiales didácticos que abordan diversas temáticas para ponerlos a disposición de la comunidad a través de plataformas digitales universitarias. De acuerdo a un estudio presentado por Elena Martín de la Universidad Autónoma de Madrid, el impacto de las TIC's en el aprendizaje es difícil de medir en el corto plazo, especialmente porque este impacto es de naturaleza esencialmente cualitativa.

Figura 6 Estudiante, Profesor y administrador con el uso de las tic's.



Fuente: Elaboración propia tomada de Valdez J.R (2016)

Referencias

Cabrero, J. (05 de Febrero de 2016). Impacto de las nuevas tecnologías de la información y comunicación. . Obtenido de <http://tecnologiaedu.us.es/cuestionario/bibliovir/pdf>

Europa, C. d. (06 de Febrero de 2016). Convenio sobre la ciberdelincuencia. Serie de Tratados europeos, nº 185. Budapest: Consejo de Europa. Obtenido de http://www.coe.int/t/dghl/cooperation/economiccrime/cybercrime/Documents/Convention%20and%20protocol/ETS_185_s

García, A. (08 de Febrero de 2016). Hábitos de uso en Internet y en las redes sociales de los adolescentes. Obtenido de <http://www.revistacomunicar.com/indice/articulo.php?numero=41-20>

Gómez, E. (10 de Febrero de 2016). Importancia de las TIC en la educación básica regular. Obtenido de <http://educra.cl/importancia-de-las-tic-en-la-educacion-basica-regular/>

Illadangos, S. (09 de Febrero de 2016). Hábitos de uso y conductas de riesgo en Internet en la pre adolescencia. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/158/15832806012/>

INE, I. N. (06 de Febrero de 2016). Encuesta sobre equipamiento y uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los hogares. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos37/tic-en-educacion/tic-en-educacion.shtml>

Marín, S. (12 de Febrero de 2016). Tecnología de Información y Comunicación. Obtenido de <http://stefytecnologia.blogspot.mx/2015/03/tecnologia-de-informacion-y-comunicacion.html>

Morrow, J. (12 de Febrero de 2016). Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC). Obtenido de <http://ticispn4.blogspot.mx/p/como-surgen-las-tic.html>

Piedrahita, F. (03 de Febrero de 2016). El porqué de las TIC en educación. Obtenido de <http://www.euteka.org/PorQueTIC.php>

Valdez, J. (09 de Febrero de 2016). Formación de Valores a través de un software educativo. Obtenido de <http://www.gestiopolis.com/formación>

Valdez, J. R. (03 de Febrero de 2016). Las TIC para el sector educativo. Impacto y lecciones aprendidas de programas apoyados por el IICD. Instituto de Internacional para la Comunicación y el Desarrollo. Obtenido de <http://iicdd.org/files/Eduaction-impactstudy-Spanish.pdf/>

Notas Biográficas

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cómo afecta en el desempeño de los estudiantes el uso de las fuentes de información que se encuentran en internet?
2. ¿Cuál es la manera que ha afectado el uso de las TIC's en el ámbito social de los estudiantes del Tecnológico de Parral?
3. ¿Qué tan importante sería una inversión en las TIC's?
4. ¿Cuáles son las páginas más frecuentemente utilizadas del tecnológico para la búsqueda de información?
5. ¿Cómo se desarrollaría la clase educativa si fuera obligatorio el uso de aparatos electrónicos?

Aplicación de Algoritmo de Nodos Prototipo para Dispositivo de Manos Libres

M.C. Eduardo Sánchez Lucero¹, M.I. Guadalupe Ortega Cruz²,
M.C. Ademar Gómez Pulido³, ING. Miguel Ángel Daza Merino⁴,
C. Sergio Khalil Bello García⁵

Resumen—En la actualidad existen diferentes tipos de hardware y software que simplifican la vida del ser humano, muchos de ellos son el producto de la integración de modelos matemáticos con la programación de software y la implementación de los mismos en dispositivos de hardware. El objetivo de este trabajo es mostrar la implementación de un algoritmo de nodos prototipo para un dispositivo de manos libres y realizar reconocimiento de comandos de voz de un hablante. Como una de las áreas de la inteligencia artificial, este trabajo aborda el reconocimiento de patrones para reconocer comandos de voz, el uso de un modelo de red neuronal con características de reconocimiento de información difusa usando una función de membresía triangular. Este trabajo de Investigación se realizó en el Tecnológico Nacional de México (TecNM), campus Instituto Tecnológico de Apizaco.

Palabras clave—Nodos, Prototipo, Función, Triangular.

Introducción

Cada día es más común observar diferentes tipos de dispositivos electrónicos con algoritmos de inteligencia artificial a nivel comercial y a costos más accesibles; esto conlleva a experimentar nuevos modelos para determinar su eficiencia y efectividad en el desarrollo de una tarea. Considerando que el reconocimiento de voz es una de las áreas que esta cobrando más fuerza por su implementación, este proyecto aborda la implementación de un algoritmo para el reconocimiento de comandos de voz, utilizando nodos prototipo en una red neuronal para un dispositivo de manos libres.

Actualmente existen reconocedores de habla y de hablante, que sirven en la vida cotidiana del ser humano, para ejecutar instrucciones u ordenes mediante la voz; algunos de los cuales son utilizados en aparatos electrodomésticos, autos y hasta en sistemas domóticos para casas inteligentes, este trabajo se enfoca en reconocimiento de habla.

Descripción del Método

El modelo FRCE (Fuzzy Restricted Coulomb Energy) tiene tres capas, capa de entrada, capa prototipo y capa de salida. Cada nodo presenta una característica del vector de entrada, y cada nodo de salida representa una categoría. Cada nodo oculto representa a un prototipo y es llamado nodo prototipo. Se reemplazan prototipos crisp (duros) por prototipos fuzzy (lingüísticos), tal que cada nodo prototipo debe definir sus activaciones fuzzy con sus correspondientes funciones de membresía. Las funciones de membresía triangular son usadas para cada nodo prototipo y se describen en la Figura 1:

$$\mu(x) = \begin{cases} (1/b)(-|x-a|+b) & \text{si } (a-b) < x < (a+b) \\ 0 & \text{en otro caso.} \end{cases}$$

Figura 1. Función de Membresía Triangular.

¹ M.C. Eduardo Sánchez Lucero, Profesor-Investigador, Tecnológico Nacional de México (TecNM), Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. esanlu@hotmail.com (autor corresponsal)

² M.I. Guadalupe Ortega Cruz, Profesor-Investigador, TecNM, I. Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. lupita0226@yahoo.com

³ M.C. Ademar Gómez Pulido, Profesor-Investigador, TecNM, I. Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. gopa@hotmail.com

⁴ ING. Miguel Ángel Daza Merino, Subdirector Académico, TecNM, I. Tecnológico de Apizaco, Tlax. mdazammx@hotmail.com

⁵ C. Sergio Khalil Bello García, alumno de ITIC, TecNM, I. Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala. ikhalils@me.com

Donde ' a ' es el centro y ' b ' es la anchura. Dado que la dimensión de características de entrada de los vectores es ' n ', entonces ' n ' funciones de membresía triangular $\{\mu_{ij}(x_j), j = 1, 2, \dots, n\}$ debe ser definida por un ' i ' nodo prototipo ' i ' (denotado por ' P_i '). Para simplificar anchura, ' b_i ' es usado en nodos prototipo ' P_i '. Cada nodo prototipo ' P_i ' tiene $(n + 1)$ parámetros: ai_1, ai_2, \dots, ai_n y ' b_i ' como se muestra en la siguiente figura 2.

La función de membresía triangular, es un espacio de selección de valores predeterminado por un valor mínimo y un valor máximo para cada uno de los coeficientes seleccionados en cada comando de voz.

Función de Membresía Triangular

La función de membresía triangular se muestra a continuación como parte de la representación de valores de conjuntos considerados propios de la lógica difusa:

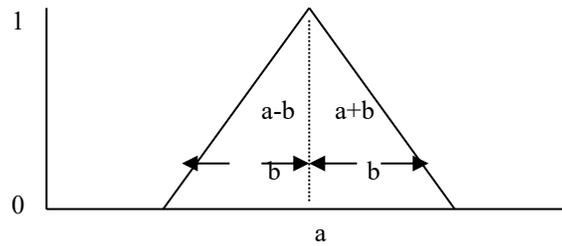


Figura 2. Función de Membresía Triangular para cada Nodo

Donde: $a+b \leq \text{MAX}$, $a-b \geq \text{MIN}$, $a = (\text{MAX} - \text{MIN}) / 2$ es el centro de la función de membresía. $b \text{ MAX} = \text{MAX} - a$ por tanto $a - \text{MIN} = b \text{ MAX}$, y $b \text{ MIN} = 0$. El algoritmo de aprendizaje para el modelo fuzzy RCE es descrito a continuación. Para cada vector de entrada de entrenamiento $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ perteneciente a la ' k 'th' clase, seguir los siguientes pasos. Calcular salidas ' P_i '. Si ningún nodo prototipo en la ' k 'th' clase es disparado, entonces crear un nuevo nodo prototipo ' P_i '. Si cualquier nodo prototipo ' P_i ' que no es conectado a la ' k 'th' nodo de salida es activado, entonces se reduce.

Funcionamiento de la Aplicación

Las aplicaciones para el reconocimiento de habla son más comunes de lo que pensamos, todos los días mucha gente las utiliza. Se toma en cuenta que el primer paso para lograr el reconocimiento de habla o de hablante es la adquisición del espectro de sonido emitido por el hablante.

La figura 3 ilustra el hecho cuando un hablante utiliza un dispositivo de manos libres dentro de su auto conectado al sistema de audio del vehículo; la adquisición de los comandos de voz se realiza mediante el uso de un micrófono de alta sensibilidad que es el encargado de lograr la adquisición de datos provenientes del hablante.



Figura 3. Adquisición de comandos de voz



Figura 4. Señal portadora

En la Figura 4 se puede observar a la señal portadora de la información, que viaja a través del ambiente y se mezcla con ruidos propios del mismo, generando un espectro de sonido robusto en información.

Es importante resaltar que dicha señal que es la que contiene la información correspondiente al comando de voz emitido por el hablante es grabada en un espectro de sonido (Ver Figura 5.), el cual contiene más que la misma señal portadora correspondiente al comando de voz.

El espectro de sonido también contiene información no deseada generada por el ambiente, como puede ser cualquier ruido emitido al mismo tiempo que el hablante haya emitido el comando de voz.

El espectro de sonido es digitalizado y representado para su mejor comprensión en ondas espacio temporales soportadas por la transformada de 'fourier', que es una serie infinita de senos y cosenos y que permite visualizar el dominio temporal de la señal y el dominio frecuencial para este caso.

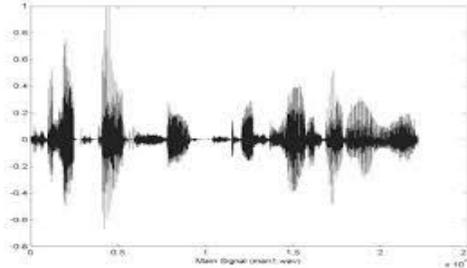


Figura 5. Espectro de sonido.

Para obtener la información correspondiente al comando de voz es necesario filtrar la información antes de su procesamiento digital, ya que dicha información contenida en el espectro de sonido no solo corresponde al comando de voz, sino que también a cualquier sonido indeseable para el reconocimiento de comandos de voz.

Existen diferentes técnicas que se pueden utilizar para realizar el filtrado del ruido en los espectros de sonido, en la figura 6 se mencionan las más comunes.

- Filter Bank
- Linear Predictive Coding
- Hidden Markov Models
- Artificial Neural Networks
- Fuzzy Logic
- Hybrid Systems

Figura 6. Técnicas para filtrado de ruido en espectros de sonido

Debido a que el espectro de sonido concentra información robusta respecto del archivo de sonido adquirido, es necesario utilizar un modelo de procesamiento de información propio para el análisis de datos del espectro y su reconocimiento, tal es el caso de las redes neuronales artificiales (RNA's). La figura 7 muestra el diseño de una red neuronal genérica propia para el reconocimiento de patrones de voz a partir de datos filtrados obtenidos de un espectro de sonido.

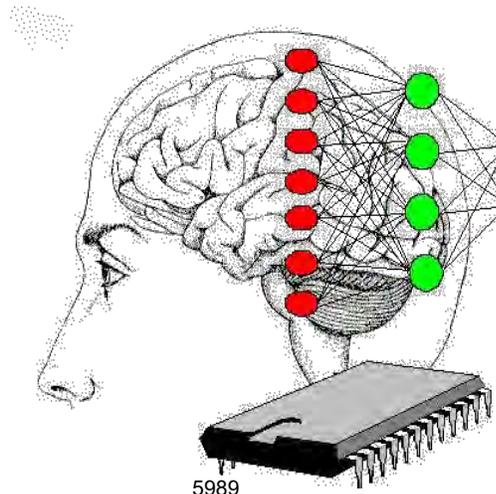


Figura 7. Esquema genérico de red neuronal artificial
El lenguaje de Programación y Diseño de la Red

El lenguaje de programación que se utiliza para la programación del software, es el lenguaje MatLab, debido a las características que este tiene. Por ejemplo, es un lenguaje propio para el procesamiento robusto de información, así como también para la digitalización del espectro de sonido y la aplicación de los filtros al espectro.

En la figura 8 se muestra el diseño de la red para 2 muestras de comando de voz emitidas por el mismo hablante, se muestran las activaciones de los valores máximos de acuerdo al algoritmo.

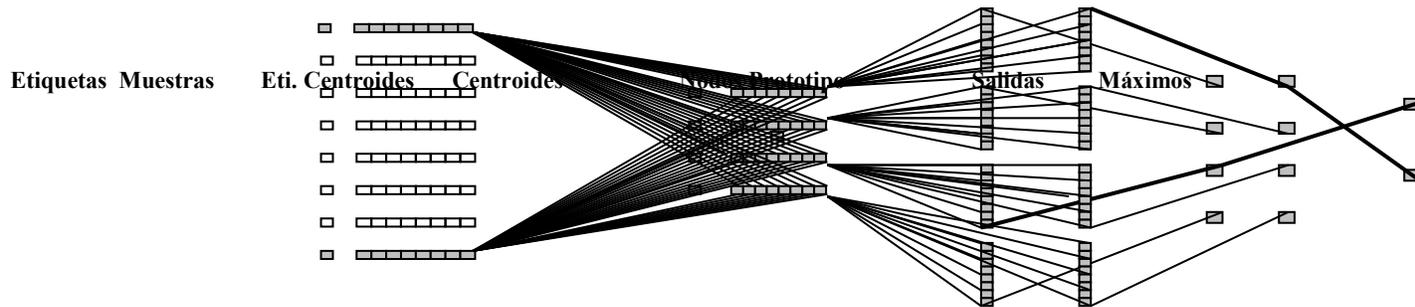


Figura 8. Diseño de la red para 2 muestras.

Primero se realiza la activación de neuronas entre los vectores de muestras con los vectores de centroides y se obtienen los nodos prototipo, de ellos se consideran las pautas del algoritmo FRCE y se obtienen salidas generadas por estos nodos prototipo, para éste ejemplo solo son 2 vectores de entrada activados que generan junto con los centroides, 4 nodos prototipo por cada vector de muestras, después se obtienen las salidas, 4 para éste caso y por último se obtienen los valores máximos de salida, en éste ejemplo se activa el tercero para la primer muestra y el primero para la segunda muestra.

La figura 9 muestra la activación de todos los nodos en 8 muestras, lo cual resulta en un esquema más robusto para la clasificación en la red.

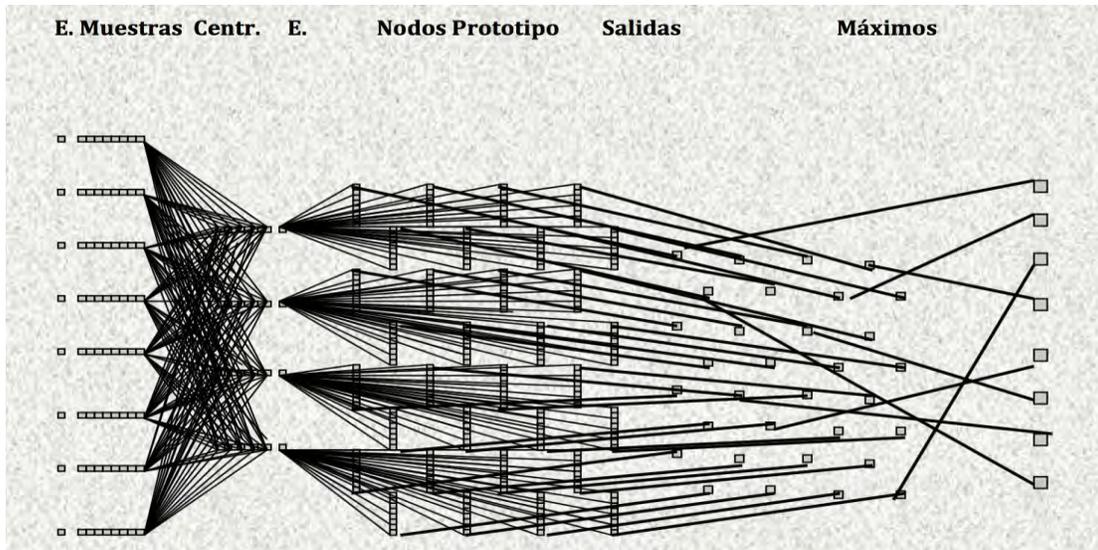


Figura 9. Activaciones de todos los nodos prototipo en 8 muestras

La figura 10, muestra la simulación de distribución de muestras para las 17 clases analizadas, considerando únicamente 10 coeficientes por clase, lo que equivale al reconocimiento de 17 comandos de voz recibidas por el dispositivo de manos libres.

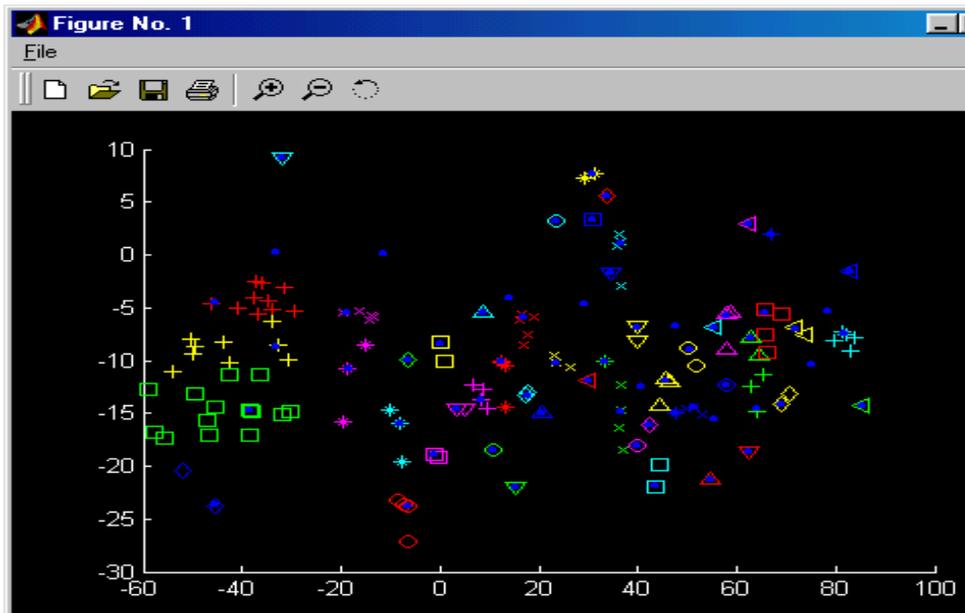


Figura 10. Distribución de muestras para 17 clases, diez coeficientes.

Es en esta etapa del reconocimiento, se pueden observar las ventajas del procesamiento robusto de información. La herramienta Matlab, cuenta con un graficador de salidas en el análisis de coeficientes correspondientes a muestras, que para este caso son correspondientes a comandos de voz.

El graficador permite visualizar la agrupación de muestras clasificadas como correctas y pertenecientes a una misma clase, es decir, de muchas pruebas realizadas en el dispositivo de manos libres el graficador visualiza por colores a cada una de ellas, lo que permite identificarlas y contabilizarlas a su orden de pertenencia.

Se puede observar que existe una definición clara en la agrupación de las muestras de color verde, lo que significa que desde la adquisición de los espectros de sonido dichas muestras fueron trabajadas correctamente en cuanto a lo que a ruido se refiere, eso significa que los filtros aplicados a dichas muestras fueron los adecuados por

generar la señal portadora correcta del comando de voz emitido por el hablante en su dispositivo de manos libres. Otro rasgo importante en la visualización de este conjunto de muestras es la activación de las neuronas de salida correspondientes a la clase que generó un empatamiento con los comandos de voz introducidos, teniendo un reconocimiento y clasificación de las muestras muy alto, ya que se puede observar la agrupación cercana que tienen unas de otras en color verde.

Por ilustrar otro caso, se puede observar las muestras de color púrpura, en forma de triángulo con un punto en el centro de color azul; estas muestras están dispersas y se pueden observar a primera instancia, lo cual muestra que la clasificación de dichas muestras como comandos de voz no fueron clasificadas correctamente. Este hecho se pudo haber generado debido a diferentes circunstancias, una de ellas pudo ser la mala adquisición del comando de voz de parte del hablante por medio del dispositivo de manos libres. Es decir, existe la posibilidad de que el archivo de sonido adquirido se haya entrecortado debido a que el hablante pronunció el comando de voz pero antes de terminarlo pudo haber dirigido la vista hacia un objetivo distractor y su voz haya sido entrecortada y grabada con ausencia de información por parte del dispositivo de manos libres.

Otra razón que se pudo haber presentado, es la mala pronunciación por parte del hablante al pronunciar el comando de voz, esto pudo haber ocurrido si dicho comando de voz fue adquirido y grabado por el dispositivo de manos libres mientras el usuario estaba ingiriendo algún alimento o bebida mientras pronunciaba el comando, lo cual se ve reflejado en el bajo reconocimiento del comando ilustrado por la figura triangular púrpura con centro de color azul en su centro.

Con la distribución de muestras graficada mediante la herramienta MATLAB se puede concluir la efectividad del algoritmo utilizado y la lógica difusa como un potenciador para el reconocimiento de comandos de voz, ya que el esquema de representación de dicha lógica permite clasificar información borrosa para un mejor reconocimiento.

Comentarios finales

Conclusiones

Se pudo demostrar que es factible el uso apropiado de los datos mediante la adquisición de los archivos de coeficientes que contienen muestras en formatos de texto, considerando un factor primordial el manejo de las etiquetas de las muestras para no perder control de datos dentro de la FRCE.

Uno de los aspectos más importantes en el reconocimiento de voz, es considerar una ventaja el tener muestras con el menor ruido posible (además de los análisis para la obtención de muestras), pues de esa forma todos los procesos se agilizan y se evita la incertidumbre, mejorando el reconocimiento de palabras aisladas mediante la FRCE con mejores resultados.

Se pudo comprobar que aunque el manejo de la información fue masivo, el diseño de las funciones de programación fue el más apropiado considerando la modularidad y la efectividad en tiempo de ejecución, pues se procuró la generación de código fuente con menor número de instancias redundantes, además de que de manera independiente se puede ejecutar cada una de las funciones y también es posible mediante una sola función generar todas las llamadas a las demás funciones para poder ejecutar la Red Neuronal completa.

Sugerencias

El interés por desarrollar una aplicación robusta capaz de entrenar a una red neuronal para el reconocimiento de patrones de voz emitidos por un hablante, significa un área de oportunidad para implementar otros modelos de redes y algoritmos diferentes con el propósito de hacer más efectivo el reconocimiento en un dispositivo de manos libres.

Referencias

- [1] James A. Freeman, David M. Skapura, « Redes Neuronales. Algoritmos, aplicaciones y técnicas de programación », Ed. Addison Wesley/Díaz de Santos, 1993.
- [2] Gómez Allende, Maravall « Reconocimiento de formas y visión artificial », Addison Wesley Iberoamericana, 1993.
- [3] Kohonen T. « Self organization and associative memory », Springer series in information sciences, Berlín, Third Edition, 1989.
- [4] Hilerá J. R., Martínez V.J. « Redes neuronales artificiales, fundamentos, modelos y aplicaciones », RA-MA, 1994.
- [5] Lahoz Beltrá, R. « Bio-informática, simulación, vida artificial e inteligencia artificial », Díaz de Santos, Madrid España, 2004.
- [6] Hernández López, L. « Predicción y optimización de emisores y consumo mediante redes neuronales en motores diesel », Reverté, Universidad Politécnica de Valencia, 2006.
- [7] Sivanandam, S.N., Sumathi, S., Deepa, S.N. « Introduction to Fuzzy Logic using MatLab », Springer, Edition 2007.

- [8] Argüelles Méndez, L. « A practical Introduction to Fuzzy Logic Using LISP », *Springer*, 2013.
- [9] Ataurima Arellano, M. « MatLab and Simulink para Ingeniería », *Univesidad de Ciencias y Humanidades*, Julio 2013.
- [10] Gilat, A. « MATLAB una introducción con ejemplos prácticos » *Reverté*, 2016.

KIT DIDÁCTICO PARA EL CONTROL DE VELOCIDAD DIGITAL Y ANALÓGICO DE UN MOTOR DE DC

Dr. Javier Salas-García¹, Dra. Laura Luz Valero Conzuelo²,
Dra. María Guadalupe Morán Solano³ y M. en I. Silvia Edith Albarrán Trujillo⁴

Resumen— Para el diseño de controladores Proporcional - Integral - Derivativo (PID) se requiere medir la respuesta de una planta a una señal para determinar su función de transferencia y calcular las ganancias de las componentes PID. A menudo este procedimiento consume mucho tiempo. Este trabajo presenta un kit didáctico que permite comparar dos tipos de control PID: un control analógico y uno digital. Ambos controlan la velocidad de un motor de corriente directa (CD). Se presenta el cálculo de la función de transferencia empleando una interfaz entre el kit didáctico y Matlab mediante una tarjeta de captura cuyo diseño se presenta también en este trabajo. Dicha tarjeta permite la medición en tiempo real de la velocidad del motor, su procesamiento en Simulink y el envío de la señal de control de regreso a la etapa de potencia del motor de CD.

Palabras clave— control PID, Simulink, Matlab.

Introducción

Dentro de la Teoría de Control se estudia el comportamiento de sistemas con referencia a diferentes condiciones internas y externas que influyen sobre la respuesta de salida del mismo. Un sistema de control es aquel que se caracteriza por la presencia de una serie de elementos que permiten influir en el funcionamiento del sistema. Su finalidad consiste en conseguir un dominio sobre las variables de salida, mediante la manipulación de las variables de control (Nise, 2004; Ogata, 2010).

En las carreras de ingeniería en electrónica, mecánica y mecatrónica, a menudo se estudia la teoría del control con distintos matices de acuerdo a las particularidades de sus planes de estudios. Sin embargo, con frecuencia la obtención de parámetros de sistemas físicos reales consume tiempo, por lo que a menudo las prácticas asociadas a muchos temas de control se realizan en ambientes virtuales como Simulink o Matlab.

Particularmente, uno de los principales temas que se estudia con respecto a los controladores es el análisis de la respuesta de una planta a una entrada de escalón unitario. Es importante porque dependiendo de ciertos parámetros que tenga la señal de salida se puede determinar si el sistema es estable o inestable, además de que se puede ajustar la salida dependiendo de las necesidades del usuario, solamente con la implementación de un controlador Proporcional-Integral-Derivativo (PID) (Bolton, 2001; Ulrich *et. al*, 2008). En este sentido, este trabajo presenta un kit didáctico que permite comparar dos tipos de control PID: un control analógico y uno digital. Ambos controlan la velocidad de un motor de corriente directa (CD). Se presenta el cálculo de la función de transferencia empleando una interfaz entre el kit didáctico y Matlab mediante una tarjeta de captura cuyo diseño se presenta también en este trabajo.

Descripción del Método

Control digital del kit didáctico

En la Figura 1 se muestra la estructura simplificada del kit didáctico para el control digital de un motor de CD. Los elementos que conforman dicho kit se pueden dividir en las siguientes secciones:

- a) Computadora. Tiene una interfaz gráfica en Simulink en la que se establecen las condiciones de operación del sistema tales como el tipo de control, el tipo de señal de entrada, las ganancias y la topología del controlador, etcétera.
- b) Tarjeta del kit didáctico. Las señales de la computadora hacia el circuito que regula la velocidad del motor y del optoacoplador que mide la velocidad del motor se envían y reciben a través del módulo MicroStick II de Microchip. La configuración que el usuario establece en la computadora se transmite hacia un PIC18F4550, que es el encargado de controlar la etapa de potencia del motor. La tarjeta cuenta con un

¹ Dr. Javier Salas-García es Profesor-Investigador de Ingeniería en Electrónica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Estado de México (FI-UAEMéx) proyectos@javiersalascg.com

² La Dra. Laura Luz Valero Conzuelo es Profesora Profesor-Investigadora de Ingeniería en Electrónica de la FI-UAEMéx llvaleroc@uaemex.mx

³ La Dra. María Guadalupe Morán Solano es Profesora de Tiempo Completo de Ingeniería en Electrónica de la FI-UAEMéx gordaml@yahoo.com.mx

⁴ La M. en I. Silvia Edith Albarrán Trujillo es Profesora de Tiempo Completo de Ingeniería en Computación de la FI-UAEMéx siedadtr@gmail.com

generador de funciones diseñado a partir de un circuito integrado AD9837. Para generar la forma de onda y la frecuencia de la señal, dicho generador es controlado por un PIC18F4550 que envía la configuración mediante el protocolo SPI. Las formas de onda que se pueden obtener son: cuadrada, senoidal o escalón unitario. El *set-point* para establecer la velocidad deseada se controla mediante un convertor digital-analógico AD7801, el cual recibe su configuración a través del PIC18F4550. En el panel superior del kit se visualizan con LEDs cuál forma de onda se está aplicando al sistema. También incluye una etapa de acondicionamiento analógico de señal para ajustar la ganancia y el offset antes de que entre la señal a una modulación por PWM (*Pulse-Width-Modulation*) a cargo de un circuito SG3524. La señal PWM constituye la entrada del circuito IR2110 que es un *driver* que controla un MOSFET IRF640 y así gira el motor de acuerdo con la señal obtenida previamente de la etapa de control.

- c) El motor de CD soporta hasta 24 VDC. Su señal de entrada es la señal PWM con una corriente máxima de 2 Amperes. Su señal de salida es un optoacoplador con el que se determina la velocidad de giro del motor mediante un disco con 12 perforaciones que a medida que giran, permiten intermitentemente el paso de un haz infrarrojo desde un LED hasta un fototransistor. La señal pulsante del optoacoplador está conectada al MicroStick II, que está programado para detectar el flanco de bajada de dicha señal pulsante y enviar el valor de un temporizador a la computadora. El temporizador tiene un tiempo de desbordamiento de 400 ms. Dicho valor se estableció a partir de la velocidad más lenta de giro del motor cuando se somete a una carga adicional al peso del propio disco perforado.
- d) Con la información que envía el módulo MicroStick II, se alimenta un modelo en Simulink con la información de la velocidad angular en tiempo real. Con esto es posible generar gráficas de la velocidad del motor en tiempo real. La transmisión de datos entre el módulo MicroStick II y el puerto USB de la computadora se establece a través de un puerto virtual COM configurado para una tasa de transferencia de 9600 bps, 8 bits de datos, sin bit de paridad y sin control de flujo por *hardware*.

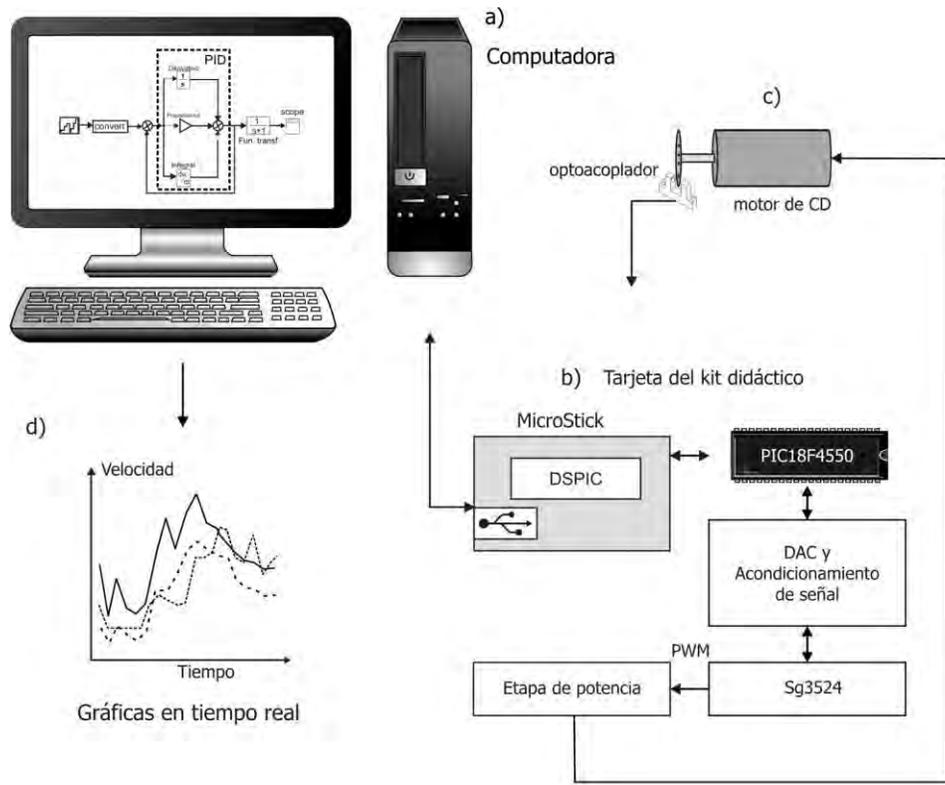


Figura 1. Diagrama a bloques del Kit didáctico para el control digital de la velocidad de un motor de DC.

Control analógico del kit didáctico

En la Figura 2 se muestra un diagrama simplificado de los controles que se encuentran en el panel superior del kit, que controlan de forma analógica la velocidad del motor. Primero se tiene la señal de entrada, aquí se puede elegir alguna de las dos opciones, utilizar el generador de funciones o el *set-point*, el generador de funciones es controlado por el PIC18F4550 como se describió en la sección anterior. Posteriormente, se tienen los tres tipos de control: Proporcional, Integral y Derivativo, se puede establecer la ganancia mediante las perillas de los potenciómetros y la combinación del tipo de control ya sea P, PI, PD o PID, dependiendo de la posición de los interruptores a la salida de cada bloque de control; con la ayuda del *selector 2* se puede elegir el tipo de controlador, ya sea analógico o digital, el digital fue descrito en la sección precedente. Para el control analógico, la señal proveniente del PID es convertida a una señal PWM con el circuito SG3524 al igual que la señal digital de la sección anterior. En el control analógico, la velocidad del motor se mide también mediante el optoacoplador. Sin embargo, en lugar de medirse la duración entre un flanco de bajada y el siguiente, en esta parte se emplea un conversor de frecuencia a voltaje con matrícula LM2917. La salida de ese voltaje entra a un amplificador inversor y dicha señal se suma con la del *set-point*. De este modo se realiza una resta entre la velocidad deseada y el *set-point*, es decir el error para posteriormente corregirlo con el tipo de control seleccionado.

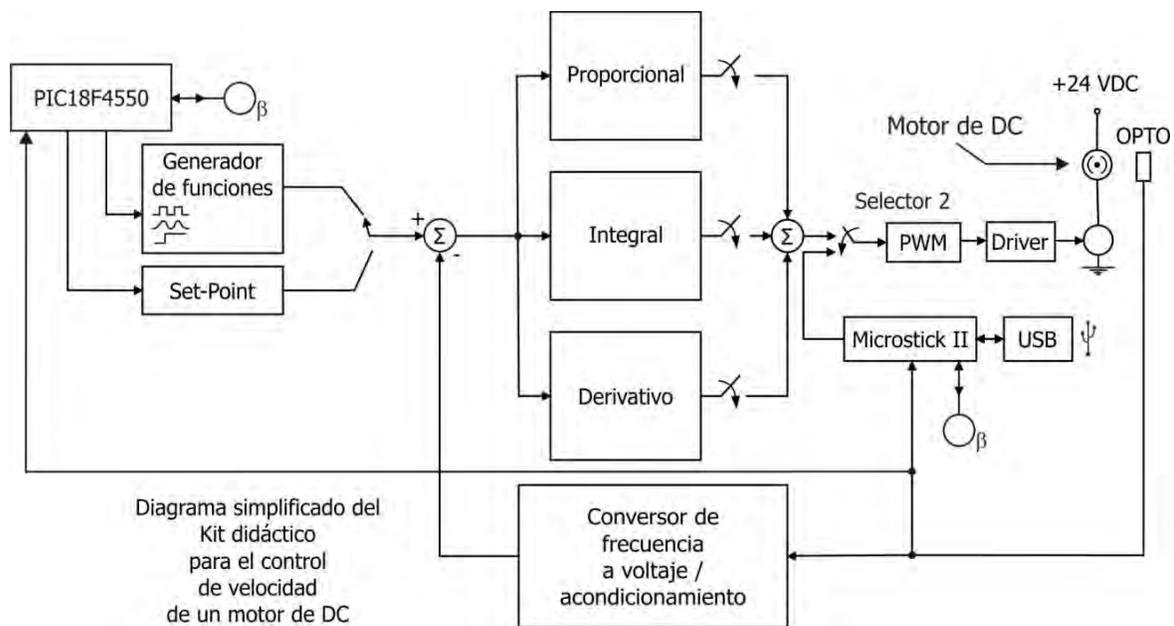


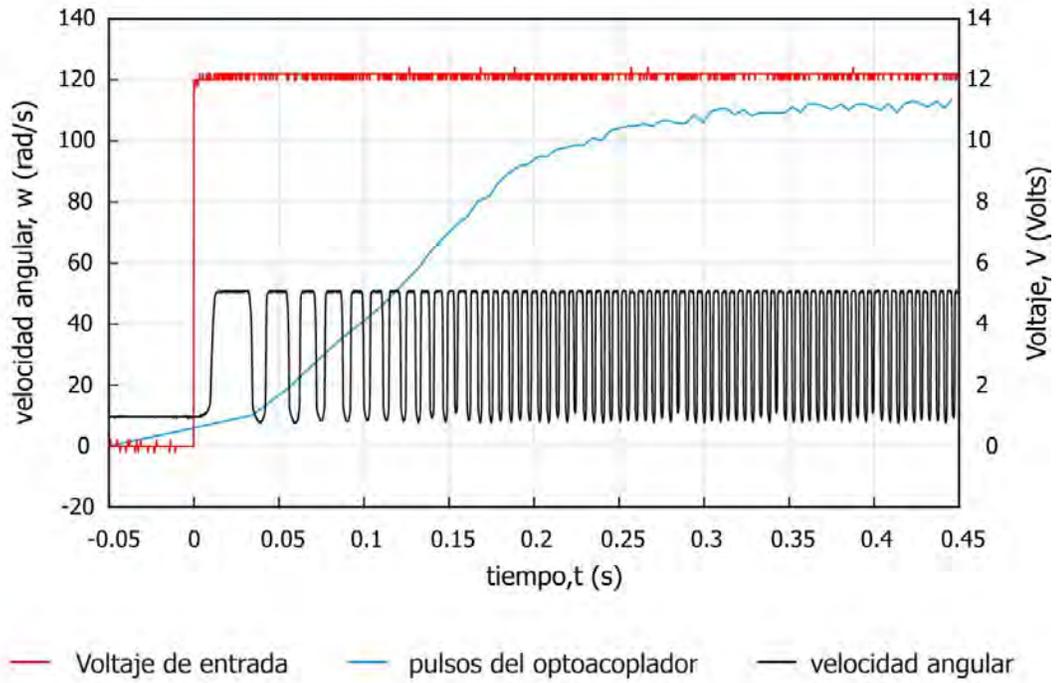
Figura 2. Diagrama a bloques del panel de control del Kit didáctico para el control de la velocidad de un motor

Determinación de la función de transferencia con datos medidos por la tarjeta del kit didáctico

En la Figura 3 se muestran algunas gráficas obtenidas a partir del motor de CD del Kit didáctico de este trabajo. En (a) se puede ver el voltaje de entrada al motor y el voltaje de salida del optoacoplador referidos al eje vertical derecho. También se puede ver superpuesta la velocidad angular calculada a partir de la información que envía la tarjeta de la Figura 1 a la computadora mediante el protocolo de comunicaciones UART. En (b) se muestra una comparación entre las curvas de velocidad angular medida y la curva resultante de la función de transferencia generada por Matlab con ayuda de la *System Identification Toolbox*. La gráfica obtenida en (b) tiene un cero y dos polos, con una bondad de ajuste (*goodness of fit*) del 96.3%.

En la Figura 4 se muestra una fotografía del Kit didáctico de este trabajo. En el osciloscopio se muestra el voltaje de entrada al motor y el voltaje de salida del opto acoplador (los mismo que en la Figura 3 (a)). También se presenta la vista superior del Kit didáctico con los controles del panel, así como las borneras en donde se puede conectar el osciloscopio para visualizar las señales en distintos puntos del circuito de control.

(a)



(b)

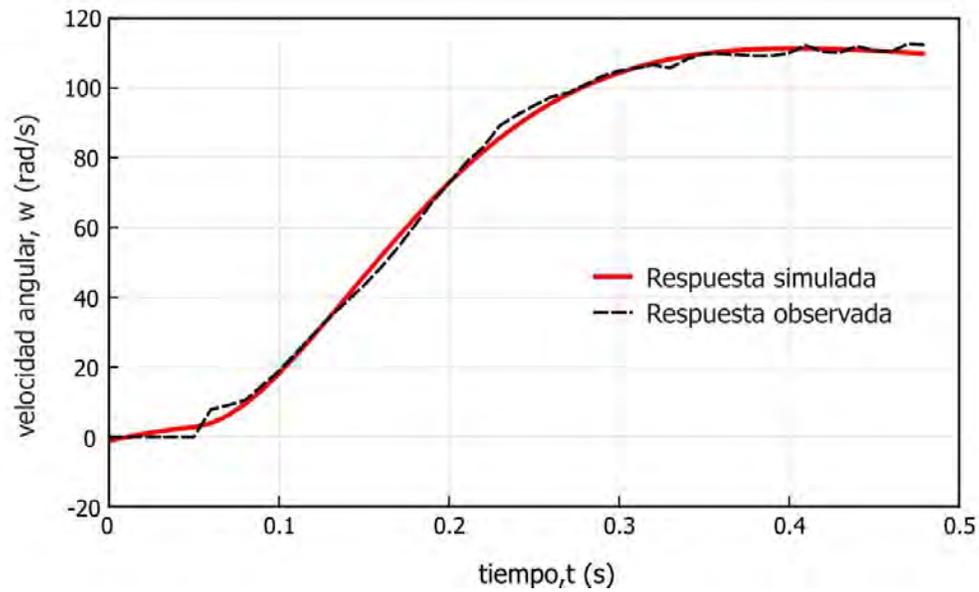


Figura 3. Gráficas obtenidas a partir del motor de CD del Kit didáctico de este trabajo.



Figura 4. Fotografía del Kit didáctico de este trabajo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se presentó el diseño de un kit didáctico para los cursos de control, en particular para que los estudiantes puedan implementar rápidamente un control PID analógico y ver los resultados en tiempo real tanto físicamente al observar el sonido del motor como gráficamente en tiempo real en Simulink de Matlab. El tiempo de adquisición y procesamiento de la señal hasta obtener una función de transferencia con un ajuste del 96.3% con los pasos por escrito y los algoritmos de procesamiento de los datos codificados para este proyecto es de alrededor de seis minutos.

Conclusiones

Los resultados demuestran que la resolución de los datos de velocidad medidos es suficiente para determinar exitosamente la función de transferencia del motor. También es patente que la versatilidad del control digital supera en términos de flexibilidad el controlador PID analógico, ya que se pueden programar distintas topologías de lazo cerrado sin tener que modificar en absoluto el hardware del kit didáctico.

Recomendaciones

La resolución de los datos de velocidad medidos se puede incrementar hasta en 18 perforaciones de todo el disco si se desea seguir transmitiendo a una velocidad de 9600 bps. Si se desea incrementar el número de perforaciones, es necesario elevar la tasa de transferencia de datos. Se puede añadir un sistema automatizado de “freno” al disco del motor para simular una carga mecánica controlada y analizar el desempeño del control bajo distintos regímenes de carga.

Referencias

- Bolton, W. “Ingeniería de control”, 2° ed., Alfaomega, 2001.
- Nise, N. S. “Sistemas de control para ingeniería”, 1° ed., México: Continental, 2004.
- Ogata, K. “Ingeniería de control moderna”, 5° ed., Pearson Educación, S.S., Madrid, 2010.
- Ulrich, K. T. y S. D. Eppinger, “Product desing and development”, 5° ed., Mc-Graw Hill, 2008.

MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN PROCESO DE MANUFACTURA MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE ERGONOMÍA

M.I.I. Patricia Virginia Salas Hernández¹, M.C. Rubén Velázquez Mora², M.C. Alhondra Yokasta de los Santos Vela³, Lic. Francisco David Cárdenas Ledezma⁴ y Guadalupe Espinoza de la Rosa⁵

Resumen— Conscientes de que el fin último de toda empresa es generar utilidades y reconociendo la importancia de lograr incrementar la productividad de las mismas como un medio para lograr tal fin, se desarrolló un proyecto con el propósito principal de mejorar la productividad de un proceso de manufactura de una empresa de la región Sureste del Estado de Coahuila, donde se sabe que uno de los principales problemas que enfrenta la región es el alto índice de rotación de personal, ya que en un año un empleado puede llegar a registrar hasta diez empleos. Reconociendo también que el principal activo de toda empresa es su fuerza laboral se buscó el incremento de la productividad a través de la aplicación de herramientas ergonómicas que permitieran mejorar la calidad de vida laboral de los empleados atendiendo sus requerimientos físicos y/o psicológicos de acuerdo a las operaciones que realizan en su área laboral.

Palabras clave—productividad, rotación de personal, ergonomía

Introducción

La rotación de puestos de trabajo es una estrategia organizacional ampliamente utilizada en líneas de producción basadas en humanos con el objetivo de prevenir los trastornos músculo-esqueléticos (TME) relacionados con el trabajo. Estos entornos de trabajo se caracterizan por la presencia de movimientos repetitivos, que es un factor de riesgo importante asociado con los TME (Asensio Cuesta S., 2012).

Según datos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), del total de los costos por enfermedades profesionales, 40% está destinado a la atención de TME. Por otro lado, la encuesta europea de condiciones de trabajo correspondiente a 2005 reveló que 38.1% de los padecimientos considerados en el estudio fue de índole músculo-esquelética. Así mismo, en el 2010 en México, las afecciones músculo-esqueléticas ocupacionales ocuparon el tercer lugar entre todas las enfermedades ocupacionales diagnosticadas, con 17.1%, esto sabiendo que “hay un subregistro de las enfermedades ocupacionales en el país” (Cedillo Nolasco T., 2012)

Los TME son un problema nacional importante que según estimaciones conservadoras cuesta más de \$ 50 millones cada año, según OSHA y confirmado por la reciente informe de la Academia Nacional de Ciencias. Cada año los empleadores pagan entre \$15 y \$ 18 mil millones en costos de compensación de trabajadores.

Según la OSHA, el estándar de ergonomía costará a las empresas estadounidenses, 4,500 millones de dólares anuales, pero generará beneficios de más de \$9 mil millones en cada uno de los primeros diez años, previniendo \$4,6 millones de TME durante ese período y ahorros gracias a la mejora de la productividad por otros \$700 millones al año (Institute of Medicine and National Research Council, 2001), por lo que se dice que “Una Buena Ergonomía genera Buena Economía” (Hendrick Hal W., 1996). De acuerdo con esto, el presente trabajo tiene especial interés en la detección de riesgos ergonómicos en una empresa de la región Sureste del Estado de Coahuila para poder contrarrestarlos y/o eliminarlos en la medida de lo posible, evitando con esto futuras lesiones laborales (musculares, músculo-esqueléticas etc.), y contribuir así a mejorar la productividad de la empresa y a su vez a disminuir los índices de rotación de la misma. Para lo anterior se propuso crear un plan de rotación de áreas de trabajo que prevengan los riesgos ergonómicos que generan los TME por repetitividad, manipulación de carga o posturas forzadas, siendo algunas de las principales tareas a realizar el levantar un inventario ergonómico de todas las líneas de producción y completar la matriz de multi-habilidades con operadores calificados entre personal competente o especializado.

¹Patricia Virginia Salas Hernández MII es Jefa de Proyectos de Vinculación y Docente del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo Coahuila. psalas@itsaltillo.edu.mx

²El M.C. Rubén Velázquez Mora es Profesor del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo Coahuila rvelazquez@itsaltillo.edu.mx

³La M.C. Alhondra Yokasta de los Santos Vela es Profesora del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo Coahuila adelosantos@itsaltillo.edu.mx

⁴El Lic. Francisco David Cárdenas Ledezma es Profesor del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo Coahuila fcardenas@itsaltillo.edu.mx

⁵Guadalupe Espinoza de la Rosa es Pasante de Ingeniería Industrial, egresada del Instituto Tecnológico de Saltillo. lupitaes26@gmail.com

Descripción del Método

Análisis de Lesiones Músculo-Esqueléticas

El servicio médico de la planta reportó un total de 412 consultas generadas en el último año por síntomas de dolor, 229 consultas de hombres y 183 de mujeres.

Inventario ergonómico

La planta cuenta con 155 operaciones de producción teniendo en cuenta las distintas versiones de tres programas que maneja. Por disposición del corporativo se cuenta con formatos estándar para todas las plantas donde se evalúan las posturas de espalda, cuello y piernas por actividad, posturas de extremidades superiores, de antebrazo y de muñeca, así como formatos para evaluar la fuerza ejercida en cada actividad. La figuras 1 muestra estos formatos.

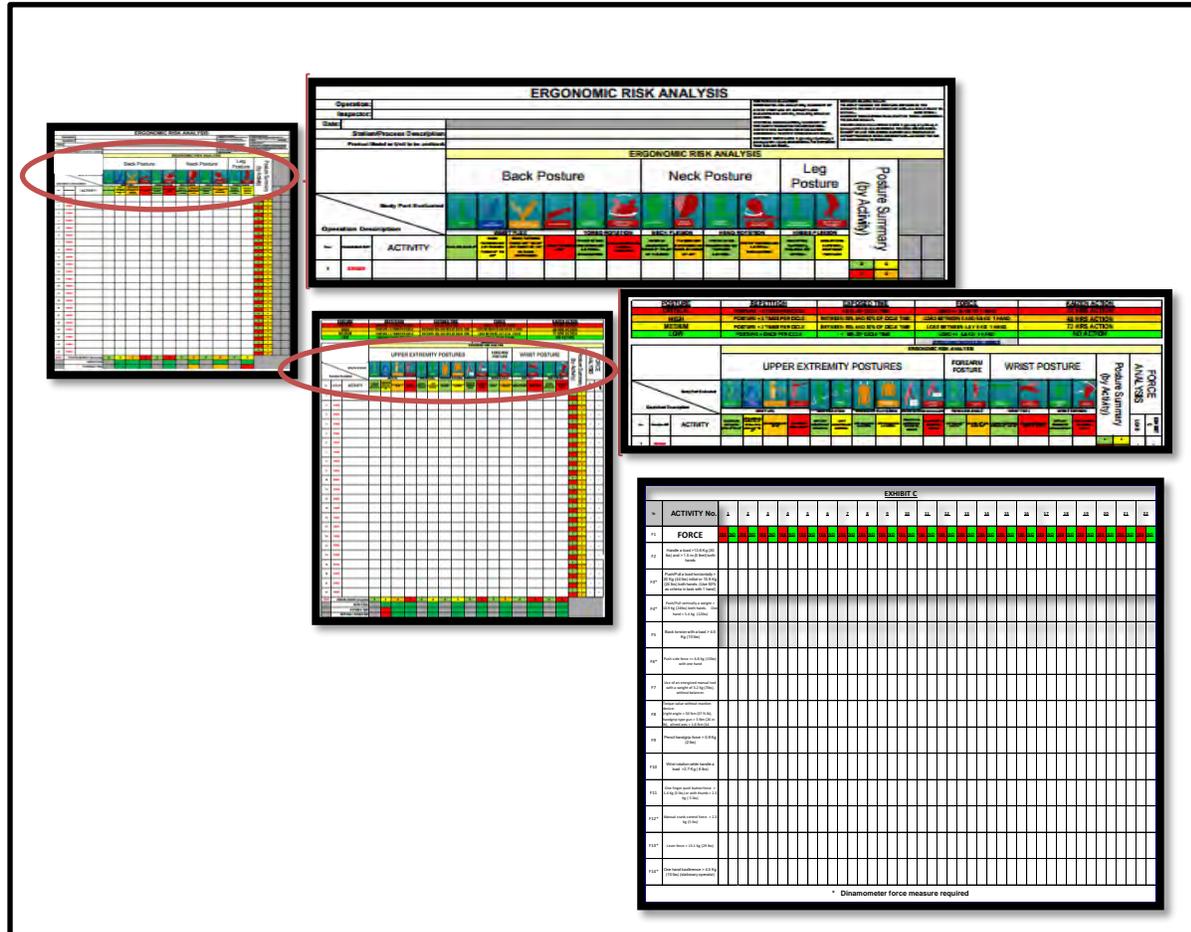


Fig. 1 Formato de Sumatoria Postural de Espalda, Cuello y Piernas, Análisis de Carga y Análisis de Fuerza

Las 155 operaciones fueron analizadas bajo los formatos mostrados en la figura 1 y los resultados se concentraron por postura evaluada de cada uno de los elementos a modo de inventario para una mejor visualización de los resultados obtenidos. El nivel de riesgo de las posturas se clasificó como: crítica/roja, alta/naranja, media/amarillo y baja/verde, de manera que se facilita la identificación de operaciones críticas. La Tabla 1 muestra los resultados obtenidos.

Agenda de rotación de áreas de trabajo

No existen fórmulas universales para modificar y adaptar el contenido de los puestos de trabajo a las personas que los desempeñan. Se toma la decisión de formar un equipo multidisciplinario conocedor del proceso para que realice una agenda de rotación de áreas de trabajo para mitigar la falta de variedad en el trabajo y los consiguientes sentimientos negativos de aburrimiento y monotonía que se desencadenan, siguiendo los pasos que se muestran en la figura 2.

Tabla. 1 Inventario de Resultados Ergonómicos



Figura 2. Pasos a Seguir para Generar la Agenda de Rotación de Áreas de Trabajo

Fase 1: Selección de puestos a rotar

La planta cuenta con diversas líneas de producción habilitadas para la fabricación de familias de productos, todas ellas con operación espejo. Cada una de las líneas de ensamble cuenta con problemas ergonómicos particulares, compartiendo generalmente el problema de los movimientos repetitivos. En conjunto con el departamento de seguridad y un equipo multidisciplinario que incluye personal de los departamentos de calidad y producción, se eligió trabajar con personal de una de las líneas, que para fines de este trabajo llamaremos “Línea Piloto”, misma que presentaba mayor cantidad de visitas al servicio médico por síntomas relacionados con TME, además, todo el personal de la línea conocía más de una operación de las 5 que pueden rotarse.

Los resultados de los análisis se muestran en la figura 3, donde se observa que la postura de las muñecas representa un problema crítico.

Figura 3. Resultados de los Análisis

La Línea Piloto cuenta con un total de 7 operaciones distintas con espejo donde diariamente se producen 80 piezas por hora para dar un total de 768 productos en una producción normal, sin contar las partes de servicio. Por razones financieras y de categorías solo se puede rotar al personal de las últimas 4 operaciones. Esta línea cuenta con más problemas de lesiones laborales que van desde lumbalgias, hormigueos, dolor en distintas regiones del brazo y manos, pérdida de fuerza en dedos y manos, originados según los resultados de los análisis realizados, por posturas incorrectas en muñecas y dedos. Dichos padecimientos forman parte de lo que se puede globalizar como síntomas de trastornos músculo-esqueléticos (TME) y se contabilizan en la gráfica que se muestra en la figura 4.

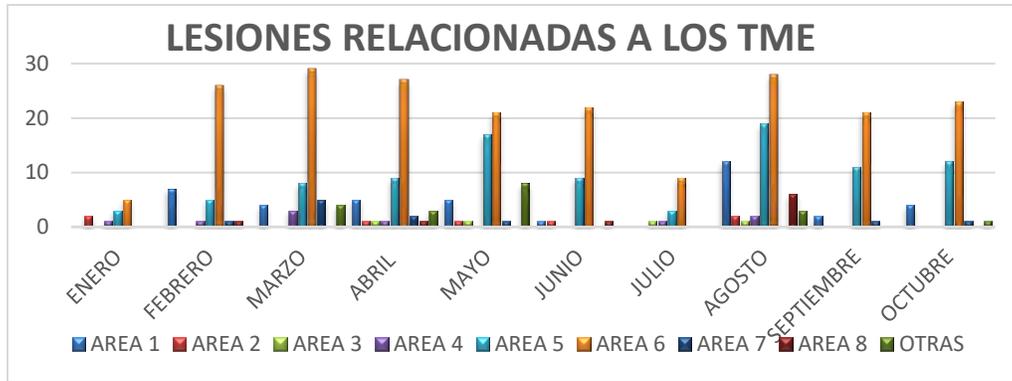


Figura 4. Gráfica de lesiones relacionadas con TME por áreas de trabajo durante el último año

Fase 2: Selección de trabajadores a rotar

Los operadores además de dominar la actividad en la que son titulares tienen la capacitación para realizar una o más operaciones, lo que facilita las tareas de capacitación y reduce la incertidumbre por los resultados de calidad. La figura 5 muestra la Matriz de Control de Multi-habilidades de los operadores asignados a la línea.



Figura 5. Matriz de Habilidades de Personal que Conformar la Línea de Trabajo

Fase 3: Determinación de la duración de las rotaciones

Por acuerdo con el equipo multidisciplinario que se formó, se estableció que un operador laborará un tiempo de 2.5 horas en cada operación para que al terminar su turno haya pasado por las 4 operaciones rotables de su línea.

Fase 4: Definición de las capacidades y valoración de los puestos de trabajo

Se realiza una descripción de cada puesto de trabajo que conforma la línea de producción incluyendo la siguiente información: título del puesto, título del puesto al que reporta, planta/localidad, gerencia a la que pertenece, departamento, fecha de elaboración, objetivo del puesto, finalidades principales, resolución de problemas y toma de decisiones (describir los principales retos y/o problemas más difíciles que se le puedan presentar en el puesto durante la realización de su trabajo, describir las decisiones hechas por el puesto de forma regular y establecer qué tipo de decisiones son consultadas al siguiente nivel) y perfil del puesto (escolaridad, conocimientos y competencias mínimas que se requieren para desempeñar el puesto).

Fase 5: Obtención de la agenda de rotación

La agenda de rotación de áreas de trabajo se elaboró en conjunto con el equipo multidisciplinario que se formó en la empresa, integrando ingenieros de las áreas de seguridad, calidad y productividad. Como primer paso se corroboró la existencia de riesgo en las áreas donde se detectó previamente realizando un Análisis SERA (distinto al utilizado por el corporativo). La figura 6 muestra los resultados de dicho análisis para las operaciones 4, 5 y 6.

Análisis SERA										Análisis SERA										Análisis SERA									
Departamento:										Departamento:										Departamento:									
Area-Celda-Estación-Subestación: OPERACIÓN 4										Area-Celda-Estación-Subestación: OPERACIÓN 5										Area-Celda-Estación-Subestación: OPERACIÓN 6									
Fecha:										Fecha:										Fecha:									
Secuencia de Tareas	Peligro	Efecto	Medidas Seguidas de Actual	Mecanismo de Control	S	E	V	Score	Secuencia de Tareas	Peligro	Efecto	Medidas Seguidas de Actual	Mecanismo de Control	S	E	V	Score	Secuencia de Tareas	Peligro	Efecto	Medidas Seguidas de Actual	Mecanismo de Control	S	E	V	Score			
Tomar sustrato de contenedor	Repetición Excesiva	Dolor Muscular	N/A	N/A	3	2	2	12	Colocación de grapas en sustrato	Repetición Excesiva	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	6	4	120	Extraer vinil con pinzas	Repetición Excesiva	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	2	4	3	24			
Tomar sustrato de contenedor	Larga de Objetos	Dolor Muscular	N/A	N/A	3	2	2	12	Colocación de grapas en sustrato	Vibración Excesiva de Herramienta	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	6	4	120	Extraer vinil con pinzas	Mal agarre de Herramientas	Golpe	N/A	No se tiene	3	4	3	36			
Coloca adhesivo con pegamento en sustrato	Repetición Excesiva	Dolor Muscular	N/A	N/A	2	1	2	6	Colocación de grapas en sustrato	Mal agarre de Herramientas	Herida	N/A	No se tiene	4	6	3	72	Colocación de grapas en sustrato	Repetición Excesiva	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	6	4	120			
Coloca pluspad	Repetición Excesiva	Dolor Muscular	N/A	N/A	2	1	2	6	Colocación de grapas en sustrato	Ruido	Sordera	N/A	No se tiene	3	6	3	54	Colocación de grapas en sustrato	Vibración Excesiva de Herramientas	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	6	4	120			
Colocación de grapas en sustrato	Repetición Excesiva	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	5	4	100	Colocación de grapas en sustrato	Fuerza o Carga Sostenida	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	5	3	75	Colocación de grapas en sustrato	Mal agarre de Herramientas	Herida	N/A	No se tiene	4	6	3	72			
Colocación de grapas en sustrato	Vibración Excesiva	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	5	4	100	Extraer vinil con pinzas	Repetición Excesiva	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	2	4	3	24	Colocación de grapas en sustrato	Ruido	Sordera	N/A	No se tiene	3	6	3	54			
Colocación de grapas en sustrato	Mal agarre de Herramientas	Herida	N/A	No se tiene	4	5	3	60	Extraer vinil con pinzas	Mal agarre de Herramientas	Golpe	N/A	No se tiene	3	4	3	36	Colocación de grapas en sustrato	Fuerza o Carga Sostenida	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	5	3	75			
Colocación de grapas en sustrato	Ruido	Sordera	N/A	No se tiene	3	6	3	54																					
Colocación de grapas en sustrato	Fuerza o Carga Sostenida	Dolor en Muñecas o Manos	N/A	No se tiene	5	5	3	75																					

Figura 6. Análisis SERA para la evaluación de las operaciones 4, 5 y 6

Así mismo, la figura 7 muestra una ayuda visual generada para informar el sentido de la rotación.

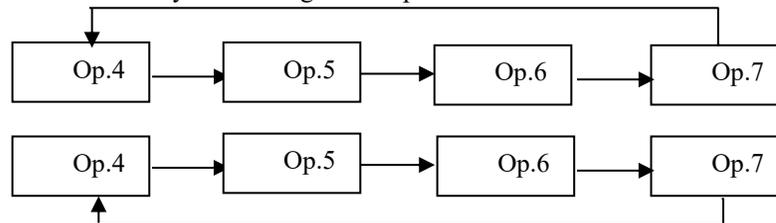


Figura 7. Ayuda visual de rotación de áreas de trabajo

La figura 8 muestra la Agenda de Rotación de Áreas de Trabajo del primer turno para 4 días con la consigna de que el día viernes vuelva a comenzar.

AGENDA DE ROTACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO				
LÍNEA PILOTO	OPERACIÓN 4	OPERACIÓN 5	OPERACIÓN 6	OPERACIÓN 7
OPERADOR "A"	7:00 - 9:30 AM	9:30 - 12:00 PM	12:00 - 2:30 PM	2:30 - 5:00 PM
OPERADOR "B"	9:30 - 12:00 PM	12:00 - 2:30 PM	2:30 - 5:00 PM	7:00 - 9:30 AM
OPERADOR "C"	12:00 - 2:30 PM	2:30 - 5:00 PM	7:00 - 9:30 AM	9:30 - 12:00 PM
OPERADOR "D"	2:30 - 5:00 PM	7:00 - 9:30 AM	9:30 - 12:00 PM	12:00 - 2:30 PM
LÍNEA ESPEJO				
OPERADOR "E"	7:00 - 9:30 AM	9:30 - 12:00 PM	12:00 - 2:30 PM	2:30 - 5:00 PM
OPERADOR "F"	9:30 - 12:00 PM	12:00 - 2:30 PM	2:30 - 5:00 PM	7:00 - 9:30 AM
OPERADOR "G"	12:00 - 2:30 PM	2:30 - 5:00 PM	7:00 - 9:30 AM	9:30 - 12:00 PM
OPERADOR "H"	2:30 - 5:00 PM	7:00 - 9:30 AM	9:30 - 12:00 PM	12:00 - 2:30 PM

Figura 8. Agenda de Rotación de Áreas de Trabajo

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo se realizó una agenda de rotación de áreas de trabajo con la finalidad de disminuir o eliminar las lesiones causadas por TME contribuyendo así a mejorar la productividad de la empresa y a disminuir los índices de rotación de personal en la línea de producción bajo estudio. Antes de implementar la agenda de rotación se tenía en la línea un índice de productividad del 97.97% (se tenía una pérdida de 2 piezas cada hora las últimas 5 horas del turno). Después de la implementación de la agenda de rotación el índice de productividad aumentó a un 99.19%. Así mismo, durante los últimos tres meses anteriores a la implementación se tenía un índice de rotación del 20% en la línea de trabajo y se redujo a un 0% durante los 6 meses siguientes a la implementación. Se redujeron considerablemente las

consultas al servicio médico, los riesgos de incapacidad por lesión o enfermedad de trabajo y todas sus consecuencias. Se logró tener personal calificado como competente o experto en el 57.14% de las operaciones impactando significativamente en el índice de rotación de personal de la línea de producción y se creó un comité de ergonomía con personal de distintas áreas donde la experiencia de los integrantes es la base para la toma de decisiones e implementación adecuada de la agenda de rotación.

Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de evaluar las operaciones de trabajo para determinar riesgos de sufrir lesiones que puedan afectar directamente tanto la calidad de vida del trabajador como la productividad de la empresa, y tomar las acciones que resulten pertinentes en caso de ser necesario. De acuerdo con este estudio, implementar una agenda de rotación en distintas áreas de trabajo mediante el uso de herramientas ergonómicas adecuadas, puede reducir el problema de rotación de personal, a la vez que puede impactar positivamente en la reducción del riesgo de contraer lesiones músculo-esqueléticas, incrementando la productividad de la empresa y mejorando la calidad de vida del trabajador.

Recomendaciones

Como trabajo futuro, se pretende evaluar además de los riesgos ergonómicos, los riesgos físicos, químicos, psicosociales, mecánicos, eléctricos, etc., diseñando algunas herramientas que se pueden obtener a partir del autodiagnóstico de la STPS y del diagnóstico situacional de AISOHMEX, esto con la finalidad de que la agenda de rotación se diseñe de una manera más integral considerando todos los riesgos existentes en el área laboral y que pueden repercutir en el rendimiento del trabajador, su calidad de vida y por ende, la productividad de la organización.

Referencias

Asensio Cuesta S.; Diego Mas J.A.; Cremades Oliver L.V.; González Cruz M.C. "Un método para el diseño de agendas de rotación para prevenir trastornos músculo-esqueléticos en trabajos repetitivos" *Revista Production Research*, publicada en línea el 6 de marzo de 2012

Cedillo Nolasco T.; "En México, 38% de males ocupacionales, por trastornos músculo-esqueléticos", *Revista Semanario de la UAM*, Edición No. 54 Abril 2012

Hendrick Hal W. "Good Ergonomics is Good Economics", 1996. Dirección en internet: <https://www.hfes.org/Web/PubPages/goodergo.pdf>

Institute of Medicine and National Research Council. 2001. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10032>

Notas Biográficas

La **M.I.I. Patricia Virginia Salas Hernández** es Docente del Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Saltillo. Es también Representante Oficial en la Comisión Mixta Auxiliar de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente en el Trabajo y Socia Activa de la Sociedad de Ergonomistas de México A. C. Su maestría en Ingeniería Industrial es del ITS. Patricia cuenta con un Diplomado en Alta Especialización en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos por la University of Continuing Education (UCE VERSITY). Cuenta también con Certificación de Competencias como Auditor Interno de OSHAS 18001:2007 y Certificado de Aprobación del curso RigPass por la International Association of Drilling Contractors (IADC). La MII ha impartido cátedra a nivel licenciatura y postgrado y ha participado en proyectos de investigación internos dentro del ITS. Ha publicado artículos en revistas como AcademiaJournals, CERMA (Congreso en Electrónica, Robótica y Mecánica Automotriz) e ICM (International Conference on Multidisciplinary Research).

El **M.C. Rubén Velázquez Mora** es Maestro en Ciencias de Ingeniería Industrial, Profesional Certificado en Seguridad Integral y Prevención de Riesgos por AISOHMEX, Asesor Externo en las Áreas de Ergonomía y Seguridad Industrial GACEI (Grupo de Asesores y Consultores en Ergonomía Integral), Auditor de OHSAS 18001-2007, Certificado en OSHA 511, Certificado en el Programa de Acreditación RigPass IADC (International Association of Drilling Contractors).

La **M.C. Alhondra Yokasta de los Santos Vela** es Docente del Departamento de Metal-Mecánica del Instituto Tecnológico de Saltillo. Su maestría en Ciencias en Materiales es del ITS. Alhondra cuenta con un Diplomado en Alta Especialización en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos por la University of Continuing Education (UCE VERSITY). Cuenta también con Certificación de Competencias como Auditor Interno de OSHAS 18001:2007 y Certificado de Aprobación del curso de RigPass por la International Association of Drilling Contractors (IADC). La MC imparte cátedra y asesora residentes a nivel licenciatura y colabora en proyectos de investigación.

El **Lic. Francisco David Cárdenas Ledezma** es Docente del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas del Instituto Tecnológico de Saltillo, su licenciatura en Economía es de la UAdeC, ha participado como jurado en Eventos Nacionales de Innovación Tecnológica en su Fase Local y en Eventos Nacionales de Ciencias Básicas en su Etapa Local. El Lic. imparte cátedra y asesora residentes de licenciatura y asesora también a alumnos participantes en Eventos de Innovación Tecnológica. Francisco colabora en proyectos de investigación y ha publicado en AcademiaJournals.

Guadalupe Espinoza de la Rosa es actualmente Pasante de Ingeniería Industrial, egresada del Instituto Tecnológico de Saltillo. Como practicante ha realizado diversos estudios ergonómicos en empresas de la región y ha realizado también proyectos de reducción de desperdicios como técnico industrial. Actualmente se desempeña como técnico de manufactura y de lanzamientos. Cuenta con diversos cursos sobre Core Tools y Ergonomía Ocupacional.

IMPACTO EN LAS PYMES DE LA FACTURACION ELECTRONICA 3.2 Y 3.3

Lic. Jesús Manuel Salazar Acosta¹
MSC Pedro Asael Chacón Payán²

Resumen.-En la actualidad las pymes forman parte importante de México ya que son una gran fuente de empleo en las ciudades y regiones del país, La gran mayoría tiene su conformación meramente familiar, esto significa que cualquier cambio en las políticas fiscales o hacendarias afecten directamente las economías de los núcleos familiares ya sea para bien o para mal. Con la nueva facturación electrónica existen pros y contras que afectan a las Pymes de los primeros cambios importantes son la inversión de equipos electrónicos que se han tenido que hacer y aunque algunas ya contaban con estos equipos no hay que minimizar el costo que significo. Existen otros pros y contras de los cuales hablaremos como uso de sistemas para facturar, el propio software RIF del sistema, pago de contadores entre otros.

Introducción

México está atravesando por cambios fiscales importantes para todas las empresas del país, esto indica que todos los contribuyentes deben de estar atentos a los cambios que se han venido suscitando desde el sexenio pasado (2006-2012) cambios como la nueva facturación electrónica hasta la forma de llevar sus procesos contables y administrativos, si bien este es un proceso que sea llevado poco a poco ha significado cambiar la mentalidad y vicios que se venían haciendo anteriormente. Las pymes son las empresas que cuentan con menos recursos del país y por esto casi siempre son las más afectadas ya que aunque existen planes de apoyo por parte del gobierno federal no siempre cuentan con los recursos necesarios para afrontar los cambios y enfrentar una inversión considerable para estar a la orden del día en cuanto las exigencias que la Secretaria de Hacienda y Crédito Publico exigen exigen a sus contribuyentes.

Cuerpo principal

Antes la facturación era un bloc de notas que se podía hacer por medio de un impresor y que cada quien le daba la presentación y orden que se requería, las facturas llevaban su folio asignado por el mismo contribuyente con el cual se llevaba el orden de las mismas, sin embargo este método si bien duro años en vigencia sus control por parte de la entidad regulatoria SAT (Servicio de Administración Tributaria) eran casi nulas. Después el contador tramitaba series y folios dentro de la página del SAT y el contribuyente solo podía hacer el número de facturas comprendido en el rango tramitado así se empezaba a tener control sobre las facturas que se emitían por parte de los empresarios en el SAT y aunque no proporcionaba un control estricto fueron los primeros avances, logrando con esto que si alguien falsificaba una factura al menos no conocía el rango que se tenía tramitado en la actualidad logrando con esto que se descubriera más fácil una falsificación.

Después de esto se empezó con el CFD el cual para la entidad regulatoria SAT dio inicio a una gran revolución ya que se implementó de manera oficial para los grandes contribuyentes sin embargo en materia de facturación fue el inicio de los que serían los nuevos Comprobantes fiscales usados actualmente. Finalmente llego el CFDI (comprobante fiscal digital por internet) obligatorio para todos los contribuyente en su versión 3.2 este significada una gran avance para el SAT ya que todos las facturas automáticamente al realizarse se timbrarían directamente por el SAT esto con el fin de que a cada factura en cualquiera de sus modalidades se le asignaría por parte del SAT una folios fiscal logrando con esto que la factura adquiriera oficialmente el nombre de CFDI el cual se puede hacer directamente en la página del SAT o bien a través de un proveedor autorizado certificado (PAC). Aquí lo interesante es que el SAT en su página guarda registros de todas las facturas elaboradas a nivel nacional por todos los contribuyentes logrando con esto que el SAT diera el gran salto en materia de órgano regulador y despejara dudas de si podría almacenar toda la información de todos los contribuyente del País.

Ahorita nos encontramos en un periodo de transición en el cual el SAT ha establecido que en los nuevos CFDI ya no nomas se va a guardar el numero de folio y las cantidades de los CFDI tambien se va a saber de manera exacta para

¹ Lic. Jesús Manuel Salazar Acosta es profesor de la academia económico-administrativo del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua, México. salazarjm24@hotmail.com (autor corresponsal)

² MSC Pedro Asael Chacón Payán es profesor del área de sistemas del Instituto Tecnológico de Parral, Chihuahua, México. asaelh@msn.com

que se va a usar la mercancía o servicio facturado, los productos o servicios facturados estarán dentro de un solo catálogo del SAT y se contara con comprobantes de pago que indicaran al SAT cuando se pago dicha factura. Esto sin tomar en cuenta que también los recibos de nómina ya tienen tiempo de ser también CFDI, que quiere decir que el SAT no solo tiene conocimiento de lo facturado sino también delo que las empresas gastan en sus nomina, es decir saben el sueldo de cada empleado.

Bueno pero que consecuencias trae esto para las empresas en especial para las pymes, pues para empezar el contribuyente tiene que estar capacitado para los cambios que se hicieron y que están por realizarse, que quiere decir esto, que se tiene que gastar en capacitación para secretarias, personal administrativo o si la empresa es demasiado chica el propietario tiene que tomar esta capacitación para cumplir con las normas fiscales, inversión en equipo de cómputo y servicios de internet, inversión en sistemas de facturación y software de elaboración de nóminas que si bien el SAT cuenta en su página web con las herramientas básicas para que los contribuyentes realicen sus propios CFDI dejan mucho que desear en relación a los programas mucho más eficientes y rápidos que venden los PAC.

Aunque el SAT diga y exponga que no hace falta la contratación de un contador, este siempre es indispensable para cualquier negocio o empresa ya que es la persona capacitada y que esta al día en conocimientos fiscales.

Últimamente han aparecido los bufetes digitales en los cuales hay personal que solo están timbrando las facturas y nominas a los cuales sus clientes necesitan facturarles, esto por una cantidad mensual ayudando a que los negocios no tengan que invertir dinero en equipo ni en servicios de internet si no que acudan a este tipo de negocio les emitan las facturas que necesitan.

También los bufetes de contadores han tratado de ayudar a sus clientes brindándoles el servicio y aumentando la tarifa un poco más por llevarles su contabilidad y a timbrarles sus facturas y realizarles sus nóminas.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Estas nuevas estrategias del SAT ayudan en cierta forma a que el contribuyente sea ordenado sin embargo hay pymes que simplemente se han visto en la necesidad de cerrar ya que no han podido con las inversiones debido a que sus fuentes de ingresos es poca y apenas si salían con los gastos

Conclusiones

Las nuevas formas de facturación si bien resultan en una desfavorable inversión para los empresarios ayudan a que el SAT tenga un mejor y estricto control sobre el contribuyente, esto nos da pie a que ahora los empresarios tienen que ser más ordenados en la administración de su negocio y opta porque el control ingresos y egresos se haga de manera más ordenada.

Recomendaciones

La asesoría de un contador que les ayude a obtener la mejor estrategia fiscal para su crecimiento y que les brinde su apoyo en cualquier momento es irrefutable debido a que los empresarios ya tienen sus funciones bien definidas en su área necesitan de una persona que les ayude a resolver las dudas que vayan resultando.

Referencias bibliográficas

<https://www.forbes.com.mx/brand-voice/los-4-cambios-esenciales-la-nueva-facturacion-electronica/>

<http://www.elfinanciero.com.mx/economia/cambios-de-la-nueva-factura-electronica.html>

LOS *MILLENNIALS* EN EL MERCADO LABORAL EN MÉXICO

Dr© Felipe de Jesús Salazar Cardoso¹, M. en C. Elizabeth Concepción Prieto Romano² y M. en C. José Antonio Juanico Lorán³

Resumen— Los Millennials, nacidos entre 1981 y 2000, son la generación con más conocimiento y educación superior de la historia, en su mayoría son más críticos, autosuficientes, autónomos, conscientes de su medio ambiente, de la sostenibilidad y del entorno socioeconómico que los rodea, pero, en el ambiente laboral suelen tener serios problemas debido a que hacen un uso excesivo de la tecnología y de sus dispositivos electrónicos, a menudo tienen choques generacionales y sufren desintegración familiar. Sin embargo, si se aprovechan sus virtudes es posible desarrollar avances tanto en dichos individuos como en las propias compañías. En esta investigación se analizan las características generales de los Millennials referentes al mercado laboral y se proponen algunos puntos a considerar para que los empresarios aprovechen el potencial de estos jóvenes para que las organizaciones obtengan un crecimiento y desarrollo adaptado a los nuevos y globalizados tiempos.

Palabras clave—Millenials, Mercado, Laboral, Potencial.

Introducción

Los individuos nacidos en el principio de los años ochenta y hasta el final de milenio son llamados genéricamente *Millenials*, ellos tienen rasgos de personalidad, habilidades y competencias distintas a los de las generaciones anteriores, por ejemplo, ellos hacen un uso ampliado y excesivo de todo tipo de tecnología, incluyendo las tecnologías de automatización, de información y comunicación. Estos rasgos distintivos son en muchas ocasiones, motivo de choques generacionales, lo que desencadena en problemas laborales. En este trabajo se estudiaron algunos de estos problemas, partiendo del ambiente socioeconómico, cultural y de conocimientos, al término de este análisis, se proporcionan algunas recomendaciones para evitar dichos problemas y aprovechar el potencial de esta generación en beneficio de las organizaciones y de los propios *Millenials*.

Características Generales de los *Millenials*

A los mayormente conocidos como *Millennials*, también se les designa como Generación Y, del Milenio, *Next*, *Echo Boomers*, *Baby-on-Board*, *Screenagers*, *Facebookers* o *MySpace*, entre otros nombres. Esta generación incluye generalmente a las personas nacidas entre 1981 y el año 2000. Las diferencias de edad con las tres generaciones inmediatas anteriores se muestran en la Tabla 1.

Los *Millennials* nacieron bajo un mundo altamente tecnificado en su vida cotidiana, en la industria, las empresas, el transporte y hasta los edificios, incluyendo avances como el internet, los videojuegos, los reproductores de audio y video digitales, las computadoras y los teléfonos inteligentes. Se desarrollaron bajo una gran cantidad de información y apertura global, inclusive experimentaron cambios en los sistemas educativos, distintos a los que se tenían en las generaciones anteriores como la Generación X o los *Baby Boomers*, es por ello que los *Millennials* conciben el mundo de otra manera distinta a sus generaciones antecesoras, teniendo una nueva acepción del éxito personal y profesional. En algunos casos, estos factores han conducido a malentendidos entre las diferentes generaciones que coexisten en los lugares de trabajo, sin embargo, lejos de que eso sea un problema crítico, representa una enorme oportunidad para explotar sus cualidades relacionadas a su nueva manera de pensar y el uso de las tecnologías de información y comunicación en las empresas. Para el 2018, prácticamente todos los alumnos universitarios serán Millennials, en el 2014, 30% de la población en Latinoamérica eran *Millennials*, La población estimada de *Millenials* es poco más del 30% de la población de la República Mexicana (Newman, 2017 y Ferezin, 2013) y de acuerdo a la proyección de la consultora *Deloitte*, en 2025, serán el 75 % de la fuerza laboral del mundo (Brack, et al. 2012 y Gutiérrez, 2016).

A pesar de que los *Millennials* no crecieron con tanta relación social, no llevan a cabo tanta actividad física y deporte de conjunto como sus generaciones anteriores, ellos son la generación más diversificada de la historia, tiene más individuos que vienen de casas con padres o madres solteras, familias mezcladas y familias de padres del mismo sexo (Brack, et al. 2012 y Newman, 2017). Sus relaciones sociales son mayormente cibernéticas o virtuales, pero, pueden socializar físicamente, aunque con más dificultad que sus antecesoras generaciones.

¹ El Dr© Felipe de Jesús Salazar Cardoso es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la División de Administración en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, Estado de México. fdejesus51@hotmail.com.

² La M. en C. Elizabeth Concepción Prieto Romano es Profesora en SEIEM, Atizapán, Estado de México. elizabethprietoromano@hotmail.com

³ El M. en C. José Antonio Juanico Lorán es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la División de Nanotecnología en la Universidad Politécnica del Valle de México, Tultitlán, Estado de México. jjuanico@upvm.edu.mx.

Exceptuando a las personas que sufren problemas psicológicos como la nomofobia, esta Generación “Y” se caracteriza por ser, en su mayoría, optimistas, exigente y exitosa. Estos individuos cuentan con una gran cantidad y variedad de información de todo tipo, la cual obtienen sin ir a la biblioteca, hurgar en archivos, acudir a centros especializados o instituciones educativas para obtenerla. A esta generación le agrada aprender cosas nuevas y, por su puesto, les fascinan los videojuegos, series, aplicaciones, comics, realidad virtual, aplicaciones para teléfonos inteligentes, programas informáticos y todo lo relacionado con la era digital. Por ejemplo, saben el clima del mundo en tiempo real sin ver el servicio meteorológico nacional en TV, sin leer el periódico o escuchar la radio como lo hacen la mayoría de sus antecesores de generación inmediata, además, con una simple aplicación pueden ver una ruta a un lugar, incluyendo las líneas de autobús, taxis, por donde caminar, los costos y el tiempo que les tomará llegar a su destino.

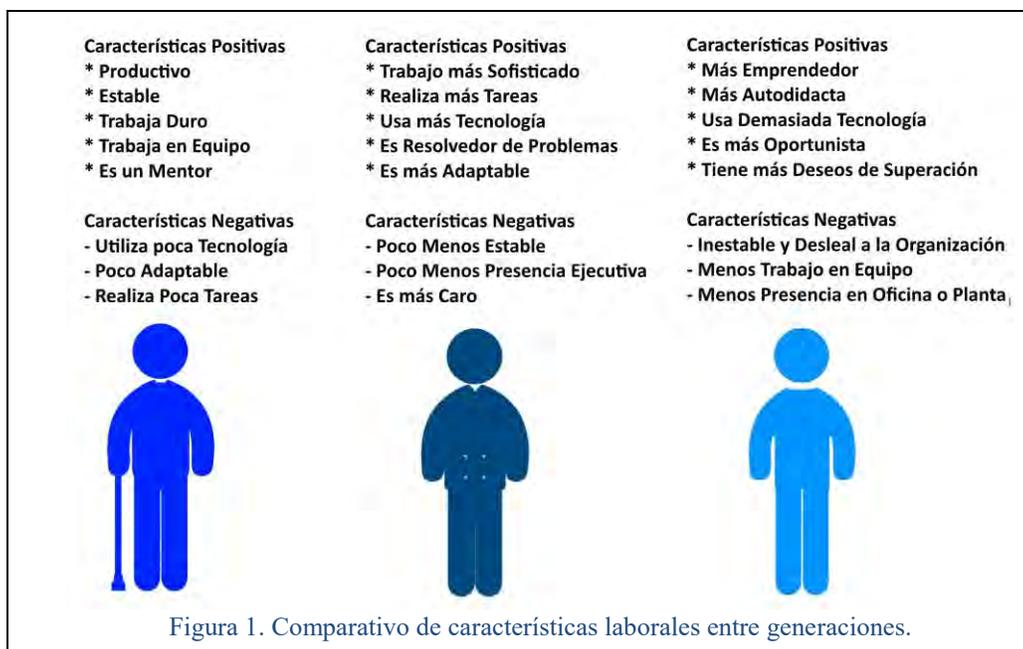
Los *Millennials* tienen dos características remarcadas que los hacen distintos a las generaciones inmediatas precedentes, la primera es que en su mayoría no les agrada ver televisión y la segunda que son capaces de realizar múltiples tareas simultáneamente (Vázquez, 2015), lo que contrasta con una dependencia marcada de sus *smartphones*, *tablets*, computadoras portátiles y otros dispositivos móviles. Hasta el 2014, el 78% de los *Millennials* en Latinoamérica tenía un teléfono inteligente, el 37% una *tablet*, el 70% laptop y el 57% una computadora de escritorio, según Telefónica *Global Millennial Survey 2014*. Esta generación es extremadamente social, pero, cibernéticamente (redes sociales por internet) ya que poco más del 88% de ellos posee un perfil en redes sociales (Gutiérrez, 2016).

Características de los *Millennials* en el Entorno Laboral

El uso de tecnologías, incluidas las más modernas, es una de sus fortalezas de los *Millennials*, sin embargo, no implica experiencia laboral o profesional en campo, por ejemplo, saber construir un edificio en un software no garantiza poder construirlo, este fenómeno ha acarreado problemas en su inserción laboral. Por su parte, la Generación X, fue educada con mucha experiencia en campo y típicamente deseaba una estabilidad laboral, un empleo a muy largo plazo, haciendo carrera en las organizaciones donde laboraban, mientras que los *Millennials* pueden pasar por todas las empresas, prefiriendo las mejores de ellas, relacionadas a su especialidad o en las ramas que son expertos, movidos por conocimiento, experiencia y superación. Los *Millennials* están particularmente inconformes con la administración típica laboral y buscan organizaciones que sean rápidamente adaptables y flexibles. Ellos desean ir más allá de un simple salario, bueno o malo, buscan una relación laboral más horizontal, tratan de emplearse por gusto, valorando mucho la oportunidad de adquirir nuevas competencias y pensando en su superación (González, et al. 2016).

En la República Mexicana, 79% de los *Millennials* menciona que labora más de 40 horas por semana, mientras que poco más del 33% trabaja más de 50 horas, pese a ello, valoran el tiempo libre, las vacaciones, los días festivos y la seguridad, tanto la laboral como la personal. Asimismo, estos jóvenes, en general, gustan del trabajo en equipo, sólo el 8% de ellos desea trabajar hasta el día que mueran y para el 80% de ellos es importante trabajar para empresas socialmente responsables y congruentes con sus valores (Manpower, 2017).

Un estudio realizado en Argentina sugiere que la Generación Millennial tienen otros dos rasgos distintivos, por un lado, la falta de interés en los ascensos paulatinos, mientras que por otro, prefieren la estabilidad en la empleabilidad por sobre la estabilidad en el empleo, es decir, son más leales a sí mismos que a una organización. En una encuesta en México, el 85% de los *Millennials* se manifiestan optimistas sobre sus perspectivas inmediatas de trabajo y el 73% confía en que si pierde empleo, en tres meses podría conseguir uno igual o mejor y cuando esta fuerza laboral acude a los departamentos de capital humano, ellos hablan un lenguaje un tanto distinto del acostumbrado en las organizaciones. Estos últimos aspectos también generan conflictos para los empleadores ya que consideran que los *Millennials* carecen de lealtad hacia la empresa y van contra el sistema tradicional en las organizaciones (Manpower, 2017 y Cuesta, et al. 2009). La Figura 1 enlista las características laborales generales que presentan los *Millennials* y sus dos generaciones antecesoras.



Nombre de la Generación	Rango de Edades más Aceptados	Algunos Expertos la Consideran de:
Baby Boomers (Alpha Boomers) (Golden Boomers)	1946 a 1964	1943 a 1960
Generación X (Generación MTV) (Generación Jones)	1965 a 1980	1961 a 1979 1961 a 1980 1965 a 1978 1966 a 1980
Millennials (Generación Y) (Echo Boomers) (Generación Next)	1981 a 2000	1981 a 1994 1981 a 1995 1980 a 2000 1979 a 2000 1977 a 1994

Tabla 1. Intervalos de edad de la generación *Baby Boomers*,

Comentarios Finales

Conclusiones

Tomando en cuenta que la Generación Millennial determinará las variables socio-económicas de las próximas tres décadas, que para el año 2025 representarán el 75% de la fuerza laboral en el mundo (Geifman, 2014 y González, 2015) y considerando las antecedentes ya mencionados, el país debe aprovechar su potencial, talento y competencias laborales de los *Millennials*, considerando todas sus fortalezas y mejorando sus debilidades para desarrollar el sector empresarial en México, convirtiéndolo en un mercado atractivo (Schultz, et al. 2012 y Espinoza, et al. 2016). Es necesario recordar que la Generación Y están cambiando al mundo hoy en día, apenas se comienzan a vislumbran políticas de gestión de recursos humanos en México que tomen en cuenta las características particulares de los *Millennials* (Irizarry, 2009).

Recomendaciones

Nosotros consideramos que los puntos abajo mencionados pueden ayudar a la integración y el desarrollo, tanto de los *Millennials* como de las empresas, contribuyendo al desarrollo socio-económico del país. Estamos

convencidos de que la implementación de estos puntos tendrá ganancias económicas y sociales muy superiores a la inversión que se requiere para llevarlos a cabo.

- Comenzar a contratar más jóvenes y procurar no hacerlo por el esquema de subcontratación.
- Las organizaciones deben comenzar a crear nuevos esquemas que incluyan horarios flexibles de trabajo, en días que no sean críticos.
- Realizar cursos y dinámicas de integración y comunicación para que los *Millennials* interactúen y se integren con las generación *Baby Boomers* y Generación X, dentro de las organizaciones.
- Identificar y explotar los nuevos liderazgos de los jóvenes.
- Llevar a cabo más y mejores planes de capacitación y desarrollo de personal que incluyan las perspectivas de los jóvenes.
- Incrementar o mejorar el uso de tecnologías modernas en las empresas, de acuerdo a sus posibilidades.
- Implementar o mejorar los planes de carrera (o desarrollo) en la organización.
- Procurar, en lo posible, mejorar los sueldos.
- Mejorar el ambiente laboral y los estímulos económicos.
- Reconocer el esfuerzo y los logros del trabajo de los *Millennials*.
- Proporcionar a éstos jóvenes múltiples tareas y retos de forma constante.

Referencias

- Brack, J. y Kelly K. "Maximizing Millennials in the Workplace," *UNC Kenan-Flagler Business School*, UNC Executive Development 2012.
- Cuesta, E., Ibáñez, M., Tagliabue y Zangaro, M. "La Nueva Generación y el Trabajo", *Barbarói*, Vol. 31, 2009.
- Espinoza, C. y Ukleja, M. (2016), "Managing the Millennials: Discover the Core Competencies for Managing Today's Workforce," *John Wiley & Sons*, Hoboken, Ney Jersey, US, 2016.
- Ferezin, L. "Millennials: el poder de la investigación sobre la confianza," *Forbes México*. 30 de julio de 2013.
- Geifman, A. "¿Quiénes son los Millennials y qué los hace tan importantes?," *Revista Merca 20* (en línea), 2 de Marzo de 2014.
- González, L. y Borracchla, C. "Los Millennials: Fuerza Laboral Inconformista que Escapa del País," *Última Hora*, 1 de Mayo de 2016.
- González, F. "Millennials: La Fuerza Laboral que Algunas Empresas ven como Problema," *Forbes México*. 28 de Septiembre de 2015.
- Gutiérrez R.A. "6 Rasgos Clave de los Millennials, los Nuevos Consumidores", *Forbes México*. 30 de Mayo de 2016.
- Irizarry, E. "La Generación Y o Generación Milenaria: El Nuevo Paradigma Laboral", *Inter Metro Business Journal*, Vol.5, No. 2, 2009.
- Manpower Group. "Las carreras de los Millennials visión 2020". *Datos, Cifras y Consejos Prácticos de los Expertos en Recursos Humanos*, 2017.
- Newman, C. "Managing Millennials in the Workforce," *Young Money*, 26 de Mayo de 2017.
- Schultz, R. y Schwegker, C. "Boomers vs. Millennials: Critical Conflict Regarding Sales Culture, Salesforce Recognition, and Supervisor Expectations," *International Journal of Business, Humanities and Technology*, Vol. 2, No. 1, 2012.
- Vázquez, R. "5 Razones de por qué los Millennials no ven Televisión," *Forbes México*, 26 de Noviembre de 2015.

La Inserción de los Dispositivos Móviles en la Educación Superior

Dra. Elsa Aída Salazar Rodríguez¹ Dra. Luz María Gutiérrez Hernández²
Mtra. Juana Velásquez Aquino³ Lic. Janil Lozano Hernández⁴

Resumen— Las competencias digitales del siglo XXI son un componente clave y esencial para desenvolverse con éxito en la sociedad actual; por lo que resulta muy importante y de utilidad pedagógica resaltar los tipos de dispositivos portátiles que poseen los estudiantes, la frecuencia con que los usan y las restricciones de uso en los espacios escolares, para poder organizar y planear su uso de manera pedagógica dentro del aula, en los proceso de enseñanza aprendizaje. El siguiente documento se ubica en la investigación documental, Baena (1985) citada por Ávila, H. (2006) la define como una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales.

Hacer uso de los dispositivos móviles en la educación es una actividad innovadora que permite contribuir a obtener mayor éxito en las metas u objetivos planeados por el docente, logrando los aprendizajes significativos esperados.

Palabras Clave—Tecnología, Aprendizaje Móvil, Innovación, Educación

Introducción

Este trabajo se ubica en la investigación documental, Baena (1985) citada por Ávila, H. (2006) la define como “una técnica que consiste en la selección y recopilación de información por medio de la lectura y crítica de documentos y materiales bibliográficos, de bibliotecas, hemerotecas, centros de documentación e información, “ (p. 72), lo que significa que este tipo de investigación permite obtener conclusiones de un nuevo pensamiento que posibilitan describir, explicar, analizar, comparar y criticar actividades intelectuales o temas a partir del análisis de información de diferentes fuentes.

Una característica de nuestra sociedad actual denominada “Sociedad del Conocimiento” se refiere a que se encuentra en constantes cambios y movimientos esto, aunado a los avances tecnológicos a los que se está expuesta, da como resultado la necesidad de mantenerse en constante conexión con la información y las comunicaciones, siendo para ello cada vez más frecuente el uso de dispositivos móviles debido al avance que han tenido las tecnologías de la información y la comunicación, las cuales según Organista, J. y Serrano, A. (2015) han aumentado sus capacidades de procesamiento y conectividad, además de disminuir los costos de los productos, presentes en una amplia gama de dispositivos de este tipo cómo lo son: las laptops, tablets, smartphones, por mencionar algunos.

Las competencias digitales del siglo XXI son un componente clave y esencial para desenvolverse con éxito en la sociedad actual; por lo que resulta muy importante, interesante y de utilidad pedagógica identificar los tipos de dispositivos portátiles que poseen los estudiantes, la frecuencia con que los usan y las restricciones de uso en los espacios escolares, para poder organizar y planear, su uso de manera pedagógica dentro del aula en los proceso de enseñanza aprendizaje.

Descripción del Método

TIC En el Contexto Educativo

En los Contextos Educativos el uso de las tecnologías presentes en los dispositivos móviles ha crecido aceleradamente, pues cada vez es más frecuente observar que existe acceso a internet y a aparatos tecnológicos en los diversos niveles educativos, por lo que actualmente no es suficiente con tener y saber que existen esas valiosas herramientas, sino que es necesario actualizarse y aprender diversas estrategias tanto de enseñanza como de aprendizaje y saber cómo podemos emplearlas para obtener el máximo provecho educativo en beneficio personal y colectivo.

Las tecnologías móviles han redibujado el panorama educativo, aportando en éste, no solo movilidad sino también conectividad, ubicuidad y permanencia. Cantillo, C. y otros (2012).

¹ Dra. Elsa Aída Salazar Rodríguez. Investigadora y Académica de la Carrera de Pedagogía del SEA UV.
elsysalazar36@hotmail.com

² Dra. Luz María Gutiérrez Hernández. Investigadora y Académica de la Carrera de Pedagogía del SEA UV.
ghluzma25@hotmail.com

³ Mtra. Juana Velásquez Aquino. Maestra de Tiempo Completo de la Carrera de Pedagogía del SEA UV.
jvelaquino54@hotmail.com

⁴ Lic. Janil Lozano Hernández. Colaboradora del Cuerpo Académico “Estudios Educativos de los Sistemas Abierto y a Distancia” SEA UV.

En México la introducción de las TIC al ámbito escolar, ha dado como resultado una serie de intervenciones educativas por medio de proyectos estratégicos, propuestos por la política pública para facilitar la labor docente, promover el aprendizaje significativo en los estudiantes y mejorar la educación que se imparte en las escuelas. Hernández, L. y otros. (2014).

Aunque cabe destacar que lograr una adecuada incorporación de las tic requiere de un gran esfuerzo en las prácticas académicas de docentes y estudiantes, dentro y fuera del aula y de una correcta articulación de los proceso de enseñanza-aprendizaje (E-A) acompañada de labores de gestión escolar, también es de mucha ayuda la dotación de infraestructura y equipos tecnológicos en las escuelas.

Claro (2010) citado por Hernández, L. y otros (2014) dice que estas tecnologías son solo herramientas que pueden formar parte de los componentes curriculares como recursos pedagógicos, y que su uso y aplicación en la educación no es estandarizado, por lo que, depende en gran medida de la capacidad y habilidades de todos los actores involucrados en la acción formativa principalmente, y de las interacciones que estos tengan con dichos recursos tecnológicos dentro del área.

Aprendizaje Móvil (M-Learning) y el incremento de los dispositivos móviles.

Los diversos dispositivos tecnológicos que existen actualmente permiten que podamos llevar con nosotros múltiples recursos y aplicaciones, a las cuales podemos acceder en el momento y sitio que deseemos, debido a que varios de ellos podemos llevarlos con nosotros a donde queramos.

Según Camacho y Lara (2011) Los nuevos dispositivos cada vez más accesibles, están mejorando nuestra capacidad para entendernos y comunicarnos, pero también para trabajar y aprender, promoviendo de esta manera el desarrollo de procesos cognitivos complejos y facilitando la interacción instantánea en tiempo real con una o más personas, favoreciendo de esta manera el aprendizaje colaborativo.

Estos dispositivos portátiles tales como netbooks, tablets, laptops, smartphones, etc., surgieron como unas de las principales herramientas que contribuyen al aprendizaje, brindándole al proceso educativo una práctica movilidad y ubicuidad muy útil principalmente en nivel medio superior y superior.

El M-Learning o Aprendizaje Móvil (en español) es un concepto nuevo para el ámbito pedagógico del aprendizaje; este se basa fundamentalmente en el aprovechamiento de las tecnologías móviles como base del proceso de aprendizaje. Consiste en un proceso que tiene lugar en distintos contextos, tanto virtuales como físicos, haciendo uso de dichas tecnologías.

Según Cantillo, C. (2012), autores como Georgevie et al (2004) sostienen que el m-learning es una forma de e-learning, y no constituye una nueva forma de aprendizaje en sí misma, lo cierto es que en esta modalidad de aprendizaje donde intervienen directamente las tecnologías móviles, se busca conseguir en el proceso un avance en los sistemas tanto de aprendizaje como de enseñanza online.

Algunas Características Tecnológicas asociadas al M-Learning

1. Portabilidad: Debido al pequeño tamaño de los dispositivos, permite llevarlos a casi cualquier lado, para su uso.
2. Inmediatez: Se refiere a la gran velocidad con la que podemos tener acceso a información o archivos ya sea para su consulta, edición o creación. La cuál es casi como la característica lo indica, de manera inmediata.
3. Conectividad: Podemos tener acceso a ésta mediante diversos tipos de redes inalámbricas, actualmente casi en todas partes.
4. Ubicuidad: El aprendizaje se libera de barreras espaciales o temporales.
5. Adaptabilidad: Existen servicios, programas e interfaces que se adaptan a cada necesidad del usuario, y al ser dispositivos móviles, al lugar donde estos se encuentren.

Beneficios de utilizar los dispositivos móviles en el aula

En la mayoría de los casos, principalmente los estudiantes, inician la interacción con dispositivos tecnológicos móviles de manera autodidacta, principalmente para el entretenimiento, antes de hacerlo dentro del aula con propósitos educativos.

Introducir este tipo de herramientas en el entorno escolar principalmente dentro del aula puede ser de gran utilidad tanto para estudiantes como para profesores.

Según Mocholi, A. (2016), ambas partes del proceso de enseñanza aprendizaje se benefician al utilizar dispositivos móviles en el aula en muchos sentidos como:

- Más entretenido: Los procesos de E-A con este tipo de dispositivos, si son planteados de forma correcta, pueden lograr que el aprendizaje sea más divertido y entretenido para los alumnos.
- Ecológico: Podemos conseguir un entorno escolar más ecológico con el uso de dispositivos electrónicos, puesto que permite reducir el consumo de papel, al revisar bibliografía, responder o elaborar algún ejercicio o examen en línea o simplemente de manera digital, utilizando esta misma modalidad para la entrega y revisión de actividades.

- Desarrollo de habilidades tecnológicas: Siendo indispensable conocer cómo es que funcionan estas herramientas de actualidad en este caso, en el ámbito educativo, y poniendo en práctica dicho conocimiento para las actividades académicas necesarias.
- Acceso a contenido extra: El uso de dispositivos móviles permite acceder a información adicional de diferentes tipos como por ejemplo: videos, audios, textos, mapas, gráficos, etc., relacionados con las temáticas abordadas en las sesiones, sin la necesidad de desplazarse y casi de manera inmediata.
- Monitorización más sencilla para el docente: Por este medio el profesor puede mantener monitoreados los avances y la realización de actividades y tareas solicitadas a los alumnos de manera virtual, así como sus dudas o comentarios en caso de que sea necesario, lo que lleva a conseguir una continuidad de los procesos educativos a pesar de estar fuera del entorno escolar.
- Prevención y Educación Tecnológica: Iniciarse o desarrollarse en el uso de estos dispositivos en un entorno seguro y controlado nos permite “educar” a los estudiantes y a uno mismo como docente en el correcto uso de las nuevas tecnologías como lo son los dispositivos móviles, fomentando, impulsando y favoreciendo el desarrollo de competencias básicas, la creación de materiales de enseñanza o de aprendizaje diferentes a los convencionales, destrezas y habilidades tecnológicas; en lugar de prohibirlas y fomentar el mal uso de estos y algunas aplicaciones, propiciando adiciones tecnológicas .
- Mayor flexibilidad: Debido a que permite el acceso a información no sólo en libros o antologías, sino también en: videos, aplicaciones relacionadas, audios, lecturas digitales, etc., pueden aplicarse actividades tecnológicas de aprendizaje, tener acceso en cualquier lugar y horario, por ejemplo para la entrega de tareas.
- Mayor autonomía: Impulsan al alumno a investigar y descubrir por sí solo, tanto en un sinnúmero de contenidos relacionados con las temáticas escolares, como en el uso de dichos dispositivos y algunas aplicaciones educativas y/o plataformas del mismo tipo.

Así como hay ventajas también existen algunas desventajas tales como: el precio, pues algunas veces estos aparatos pueden resultar algo caros para las posibilidades de algunos estudiantes; el consumo de energía eléctrica aumenta un poco con su uso; la seguridad y privacidad, ya que algunas aplicaciones o cuentas solicitan algunos datos personales que quedan a disposición de otras personas y por último, que son considerados por algunas personas como distractores, eso sin pensar que solo lo que se necesita es canalizarlas y darles el uso adecuado.

Aprendizaje Permanente con Dispositivos Móviles

La educación permanente se refiere a una educación continua a lo largo de la vida, pues no solo se limita a un periodo de escolaridad determinado, es considerada como un nuevo paradigma educativo, que da respuesta a la sociedad del conocimiento en la que actualmente vivimos y nos desarrollamos.

Los nuevos condicionamientos externos de nuestra sociedad cambiante, exigen una actualización constante en el ámbito profesional, como en el personal, desarrollando habilidades, conocimientos y aptitudes, acorde a las necesidades que van surgiendo.

El aprendizaje permanente es un proceso continuo a lo largo de la vida, que reconoce la universalidad del espacio educativo, logrando así una transformación de cualquier espacio, en un lugar para objetivos educativos, lo que lo caracteriza como innovador e integrador.

Debido a las características antes mencionadas de este tipo de aprendizaje y los avances sociales, el uso de las tecnologías digitales, en este caso específico, los dispositivos móviles, son una herramienta necesaria para la creación y desarrollo de programas y estrategias educativas de esta modalidad.

M-Learning en la Educación Superior

El M-Learning hace posible que el aprendizaje se dé fuera de las aulas y que pueda tener lugar en cualquier momento.

Según Camacho y Lara (2011), en el sistema educativo de la sociedad actual, es fundamental planificar y desarrollar un itinerario curricular que incluya el m-learning donde se especifique su potencial, usos metodológicos y agentes involucrados en los procesos educativos; explorando y experimentando el uso de dispositivos móviles que de acuerdo a Díaz, F. (2005) fungen un papel de mediadores del aprendizaje y del funcionamiento cognitivo, lo cual permite evaluar la pertinencia de sus incorporación en los procesos de E-A, por supuesto siempre acorde al nivel educativo del que se trate, aunque principalmente se está haciendo presente en el nivel superior.

De acuerdo a esto se pueden lograr entornos de aprendizaje centrados en el alumno, individualizados y significativos, que pueden ser adaptables a las necesidades, estilos de aprendizaje, capacidades y conocimientos previos del estudiante. Díaz, F. (2005)

En la Educación Superior, la educación a distancia (e-learning) fue muy cuestionada por el distanciamiento físico entre docente y docente, en cambio en el aprendizaje móvil (m-learning) se puede eliminar esa brecha espacial del aislamiento, puesto que este tipo de aprendizaje puede ser utilizado dentro del aula.

La mayoría de los estudiantes universitarios (se puede pensar que casi todos) poseen un dispositivo móvil con conexión a internet, el cual utilizan como medio principal para la localización de contenidos en la red.

La utilización de estos dispositivos en el entorno educativo consigue que el proceso educativo tenga la necesidad de modificarse para adaptarse a las demandas de la sociedad actual, principalmente en este nivel escolar.

Algunas tendencias significativas que influyen en la docencia, aprendizaje e investigación educativa en la Educación Superior según el Informe Horizon 2012 (Johnson, Adamas y Cummins, 2012) citado por Nakano, T. (2013) son:

- Que las personas esperan poder trabajar, aprender y estudiar cuando quieran y desde cualquier lugar.
- Las herramientas tecnológicas empleadas cada vez hacen más uso de la información situada en la nube.
- Debido a que el ámbito laboral es cada vez más colaborativo, el ambiente escolar debe estructurar de esta manera sus programas de estudios.
- Existe un sinnúmero de recursos disponibles en internet los cuales obligan al docente a revisar los textos que serán de utilidad para su práctica.
- Los paradigmas educativos están cambiando y buscan cada vez más incluir el aprendizaje virtual e híbrido.

Bajo esta perspectiva, las Instituciones de Educación Superior vienen experimentando cambios importantes, con el objetivo de promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza-aprendizaje, apoyados en las tecnologías móviles, con lo que se ha conseguido desplazar del aula los procesos educativos hacia otros entornos que permiten a los estudiantes ampliar espacios y horarios de aprendizaje, para conseguir la formación permanente e innovadora.

Brecha Tecnológica entre profesores y estudiantes

La mayoría de los estudiantes actualmente forman parte de la comunidad nativos digitales, pues han nacido en un periodo de tiempo y espacio permeado por avances tecnológico-digitales.

Algunos otros quizá no nacieron en esa comunidad, pero se han mantenido en constante interacción con dichas tecnologías que han aprendido a utilizar, ya sea de manera autodidacta o capacitados por algún experto. Y que las han incluido en su vida diaria para un sinnúmero de tareas cada vez más y de mayor importancia.

En el caso de los profesores, fungen un papel de inmigrantes digitales, para ellos la aceptación y aprendizaje sobre las tecnologías educativas y los recursos digitales se ha convertido en una labor posible y fácil, mientras que para algunos otros ha sido verdaderamente complicado.

Muchos profesores inmigrantes digitales no conciben un significado pedagógico claro de las TIC, pero reconocen su valor didáctico y su uso forma parte de las funciones y competencias docentes con las que deben contar actualmente el maestro.

Según Aranibar, V. (2013) llevar una relación amigable entre profesores y TIC no siempre será fácil, pues en algunos casos, los docentes manifiestan no estar aún preparados para enfrentarse a este desafío, reluciendo así una actitud de resistencia a los avances tecnológicos.

La alfabetización digital y la adquisición de saberes TIC en los profesores, debe ser una meta individual a corto plazo "... la necesidad no sólo de una alfabetización tecnológica sino también, del desarrollo de competencias para el uso didáctico de las mismas (...) ya que disponer de nuevos recursos no garantiza necesariamente un cambio en las formas de hacer". Meneses, 2007.

Los estudiantes aprenden muchas cosas por cuenta propia, solo se debe dirigir ese interés hacia el campo disciplinario y profesional particular de cada quién a través de la tecnología.

Según Zárrete, A. (2009) No se deben prohibir los dispositivos tecnológicos porque fomentan dispersión en el aula, sino más bien canalizarlos a actividades provechosas para el proceso educativo. Sería altamente creativo e innovador considerar dichos aparatos en la clase entretenida, motivadora y que además resulte didáctica.

Comentarios Finales

La generalización del uso de tecnologías móviles favorece a que la información llegue a mayor número de personas, en un sinnúmero de lugares que en otro momento no se hubieran imaginado, esto gracias a los dispositivos de este tipo y las redes inalámbricas de conectividad existentes.

Se entiende que el m-learning no es lo mismo que e-learning, puesto que el aprendizaje móvil no solo es a distancia, sino también puede ser empleado de manera presencial dentro del aula, con ayuda de aparatos tecnológicos móviles en la mayoría de los casos con conexión a internet inalámbrico.

La mayoría de los estudiantes de la actualidad forman parte de los nativos digitales, lo que les facilita y hace de su interés el uso de herramientas tecnológicas para la vida diaria, las cuales poco a poco han sido inmiscuidas cada vez más en los procesos de aprendizaje.

Cabe destacar que por el contrario, en el caso de los docentes la incorporación de los dispositivos móviles a su cotidianidad y más aún a su práctica docente ha causado un poco de dificultades para algunos y controversias con

respecto a si deben o no utilizarlas en los procesos educativos como instrumentos de ayuda para las actividades escolares, ya sea de enseñanza o de aprendizaje, dentro o fuera del aula.

Posterior a esta recopilación, consulta y análisis sobre el tema podemos decir que, en respuesta a los cambios a los que se ha visto enfrentada nuestra actual sociedad, hacer uso de los dispositivos móviles en la educación es una actividad innovadora y de alguna manera llamativa para nuestros estudiantes quienes ya los han adoptado en su actividad diaria o constante, por lo que al ser incorporados estos de manera adecuada al ámbito escolar les resulta de mayor interés a ellos y permite contribuir a obtener mayor éxito en las metas u objetivos planeados por el docente, logrando los aprendizajes significativos esperados.

Para evitar que solo funja un papel de distractores, es conveniente establecer reglas de uso dentro del entorno áulico y canalizarlos al uso educativo, para así no llegar a la prohibición de estos, puesto que cada vez resultara de mayor dificultad hacerlo.

Referencias

- Aranibar, V. (2013) *Dispositivos Tecnológicos y Recursos Digitales en Educación Superior. Experiencias de uso en el proceso de aprendizaje de una asignatura teórica presencial*. Programa NOMA, Bolivia. Disponible en: <http://www.virtualeduca.info/ponencias2013/273/ponenciavitoraranibar.docx>. Consultado el: 01 de agosto de 2017.
- Ávila, H. (2006) Introducción a la Metodología de la Investigación. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/2c.htm> Consultado el: 17 de junio de 2017.
- Camacho, M. y Lara, L. (2011) *M-learning en España, Portugal y América Latina*. SCOPEO. Disponible en: <http://scopeo.usal.es/wp-content/uploads/2013/04/scopeom003.pdf> consultado el: 24 de junio de 2017.
- Cantillo, C. y Otros (2012) *Tendencias Actuales en el uso de dispositivos móviles en educación*. La Educ@ción digital magazine. Disponible en: http://educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf Consultado el: 14 de julio de 2017.
- Díaz, F. (2005) *Principios de diseño instruccional de entornos de aprendizaje apoyados en TIC: un marco de referencia sociocultural y situado*. Revista: Tecnología y Comunicación Educativas
- Hernández, L. (2014) *El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia*. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Argentina. Consultado en: <http://docplayer.es/15749407-El-uso-de-las-tic-en-el-aula-un-analisis-en-terminos-de-efectividad-y-eficacia.html> Consultado el: 15 de julio de 2017.
- Mocholi, A. (2016) *Los beneficios de utilizar los dispositivos móviles en el aula*. Servicios Exclusivos para Profesores. Disponible en: <http://blog.smconectados.com/2016/04/29/los-beneficios-de-utilizar-los-dispositivos-moviles-en-el-aula/> Consultado el: 18 de julio de 2017.
- Nakano, T. y Otros. (2013) *Uso de tablets en la educación superior: una experiencia con Ipads*. Pontificia Universidad del Perú. Disponible en: www.revistes.ub.edu/index.php/der/article/download/11281/pdf Consultado el: 20 de julio de 2017.
- Organista, J. y Serrano, A. (2015) *Acceso y uso de los dispositivos portátiles de la población estudiantil de primaria a bachillerato: Estudio de caso en Ensenada, México*. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación", Universidad de Costa Rica. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/447/44741347003.pdf> Consultado el: 22 de julio de 2017.
- Zárrete, A. (2009) *El uso pedagógico de las TIC. Los actores de la educación frente a las TICs*. Revista Aula Urbana IDEP & SED. Disponible en: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:yi1L76CBeusJ:www.idep.edu.co/sites/default/files/archivo_magazine/Magazin%2520Aula%2520Urbana%2520Edicion%2520No%252074.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx Consultado el: 20 junio de 2017.

Liderazgo docente en las áreas de la salud, caso Licenciatura de Medicina UAS

MC. Dora Yaqueline Salazar Soto¹, Dra. Irma Osuna Martínez², Dra. María Concepción Mazo Sandoval³,
Dra. Carlota Leticia Rodríguez⁴, Dra. Nikell Esmeralda Zárate Depraect⁵

Resumen--- El propósito de este trabajo fue identificar cuál es el tipo de liderazgo predominante en los docentes de la Facultad de Medicina de la UAS. La metodología fue cuantitativa, descriptiva y transversal, utilizando el cuestionario MLQ 5 X corto (adaptado de Vega y Zavala 2004). Éste se aplicó a los alumnos y maestros obteniendo como resultado que en las variables de primer orden predomina el liderazgo transformacional y transaccional en mayor proporción por los docentes (3.4%) y en menor proporción el liderazgo pasivo evitador (2.0%) en comparación con los resultados de los alumnos. Conclusiones, docentes y alumnos reconocen que existe un liderazgo donde predomina el transaccional y el transformacional, aunque se presentan otras variables de liderazgo dentro de las aulas.

Palabras claves--- Docente, Liderazgo, Competencias, Áreas de la salud.

Introducción

La mayoría de los docentes del área de la salud de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), tienen como base la formación disciplinar, ya sea como médicos generales, médicos especialistas, odontólogos, enfermeros o psicólogos, y aun cuando ejercen la docencia, son escasos los que tienen una formación docente (licenciatura, maestría o doctorado en docencia). Para atender esta situación y de acuerdo al plan de desarrollo de la universidad, en las diferentes escuelas y facultades de la institución se ofrecen cursos de capacitación docente a la planta académica al inicio de los ciclos escolares, algunos dirigidos a mejorar la actividad dentro del aula; como estrategias de enseñanza aprendizaje, de planeación didáctica, de instrumentos de evaluación, pero también intervenciones destinadas a mejorar la actitud del docente y del alumno, como los talleres de motivación, bioética y tutorías. Sin embargo, son escasos los profesores que se interesan y asisten, lo que puede indicar que dedican más tiempo a su práctica profesional que a su preparación didáctica.

Los docentes y los profesionales de la salud deben saber asumir un liderazgo, ya que los retos a los que se enfrentan son cada vez más complejos, es decir, se necesita que tomen decisiones voluntarias, que tengan iniciativa para enfrentar los diferentes escenarios adversos que se presentan al interior de las aulas o los espacios escolares y un manejo adecuado de conflictos. Situaciones que no se pueden tratar de forma eficaz al trabajar de modo tradicionalista. Tal como lo menciona Quijano (2015) “el liderazgo debe enfrentar el cambio, anticiparlo si es posible y propiciar las fuerzas internas que lo guíen, lo asimilen y lo conviertan en parte de su propio arsenal y de su propia pericia” (p.2).

En trabajos realizados en torno a liderazgo, se encuentra que Araiza y Jardines (2012) plantean que los profesores deben aprender a ejercer un liderazgo de modo transformacional, el cual puede contribuir a convertir la cultura escolar aumentando la capacidad individual y colectiva para resolver los problemas, además ayuda a identificar los fines a conseguir por la organización y las prácticas adecuadas para alcanzarlos. A su vez, Semprún-Perich y Fuenmayor-Romero (2007) mencionan que un genuino estilo de liderazgo educativo es factible siempre y cuando el profesional en la educación posea grandes cualidades, valores y atributos que le permitan ser un modelo digno de admirar e imitar. Por su parte Cerda y Ramírez (2010) plantean que, a partir de las características del liderazgo docente, se fortalece el proceso de selección del profesorado y se desarrollan programas de formación, tomando en cuenta la misión y visión institucional.

Zárate, Alvarado y Rodríguez (2015) encontraron que, para generar optimismo, fortaleza, motivación y conciencia en sus estudiantes, un líder docente tiene que estimularlos intelectualmente, enfrentarlos con nuevos retos

¹ MC. Dora Yaqueline Salazar Soto, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud y de la Facultad de Medicina de la UAS, (autor corresponsal) dryaqueline@live.com.mx

² Dra. Irma Osuna Martínez, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud y de la Facultad de Medicina de la UAS, mimaosuna@hotmail.com

³ Dra. María Concepción Mazo Sandoval, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, mariamazo63@uas.edu.mx

⁴ Dra. Carlota Leticia Rodríguez, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud, letyr@uas.edu.mx

⁵ Dra. Nikell Esmeralda Zárate Depraect, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud y de la Facultad de Medicina de la UAS, senibaza@hotmail.com

a fin de que generen su propio aprendizaje y creen nuevas formas de aprender, de hacer, de ser, de convivir y de emprender. Para ello, estas autoras identifican que el docente necesita tolerar los errores de sus alumnos y los propios, además de corregirlos, demostrar paciencia y ser asertivo para indicar equivocaciones, y prestar atención a cada estudiante enfocándose en sus necesidades y promoviendo su desarrollo. El líder docente debe ser flexible, paciente y tolerante con sus estudiantes. Requiere autoevaluarse continuamente para mejorar, debe ser creativo e innovador. (p.163)

El aula, como espacio que reúne un grupo humano requiere ser dirigido, es aquí donde el docente se convierte en el líder que representará los intereses de ese grupo, el que lo llevará a la consecución de sus intereses, formará la cohesión entre ellos, mantendrá el orden, además los estimulará y motivará a seguir adelante, de tal manera que de acuerdo al estilo de enseñanza del docente, autores como Zabalza (2003), (Herraiz, 2006), y Díaz (2005), proponen los diferentes estilos de liderazgo:

Autoritario, en este estilo, el profesor señala las tareas y la forma de llevarlas a cabo, critica y alaba personalmente, ordena lo que debe hacerse en cada caso para alcanzar los objetivos, distribuye los cometidos individuales, así mismo se caracteriza por ser un guardián celoso de la autoridad y la disciplina, aplica reglamentos y castiga sin dar lugar a explicaciones.

Democrático o participativo, este estilo permite y estimula la participación de sus alumnos para analizar, buscar y tomar decisiones para solucionar los problemas, crea un clima de confianza para que las opiniones de todos sean valoradas en su justa medida, aclara los malos entendidos, suprime los obstáculos y contribuye al desarrollo de la discusión proponiendo problemas para discutir en lugar de solucionar.

Transformacional, los docentes motivan, estimulan la capacidad analítica de los estudiantes y les ayudan a lograr sus objetivos

Laissez-faire o pasivo, en este estilo el docente procura intervenir lo menos posible, deja hacer a sus alumnos, no toma decisiones ni orienta, con el pretexto de lograr algo bueno en ellos, en ocasiones opina que la mejor manera de conducir a los alumnos es no controlarlos en absoluto, actúa como “bueno”, pretendiendo complacer y dar la razón a todos sin desgastarse con nadie.

Transaccional donde el profesor intercambia calificaciones y recompensas por el esfuerzo de los alumnos.

Otros autores, analizan un nuevo liderazgo, al considerar diversos aspectos relacionados con la transformación del individuo, de los grupos o de las organizaciones. El Modelo de Rango Total (MLTR) de Bass y Avolio (1990) y Avolio y Bass (2004), citado por Silva Peralta (2010) hace referencia al conjunto de variables que forman el MLQ (Multifactorial Leadership Questionnaire) las cuales se describen a continuación:

1. Liderazgo Transformacional: donde los líderes llevan a un desempeño más allá de las expectativas establecidas y de sus propios intereses, promueven el desarrollo de las organizaciones con fuerte sentido de confianza, además de estimular a los seguidores a superarse, con sentido moral y ético. Siendo cuatro las dimensiones transformacionales comprendidas:

a) **Influencia Idealizada como Atributo (IIA)**, donde el líder influye en los seguidores inspirando orgullo y respeto, siendo tomado por los seguidores como un modelo a seguir. La **Influencia Idealizada como Comportamiento (IIC)**, el comportamiento del líder es de manera ética y moral, transmite valores congruentes con sus acciones, donde promueve una misión colectiva.

b) **Motivación Inspiracional (MI)**, comunica una visión del futuro clara, deseable y significativa, persuadiendo con entusiasmo y optimismo que esto es posible, donde el líder despierta el espíritu del equipo lo que despierta el compromiso de los seguidores.

c) **Estimulación Intelectual (EI)**, el líder potencia la creatividad e innovación en los seguidores, a través del cuestionamiento constante del líder y de los seguidores se suposiciones y problemas.

d) **Consideración Individual (CI)**, el líder trata de manera individual, única y particular a los seguidores, es decir de cara a cara (mentoring), con lo que identifica las necesidades particulares de apoyo y desarrollo.

2. Liderazgo Transaccional: se caracteriza por conductas asociadas con transacciones constructivas o correctivas, donde los incentivos del líder son condicionados por el desempeño, la lealtad y esfuerzo en el trabajo de los seguidores. El que anima a conseguir lo requerido, clarificando las tareas en caso necesario para alcanzar los resultados deseados.

a) **Reconocimiento Contingente (RC)**, líder y seguidor negocian roles y responsabilidades, acordando lo que el seguidor tiene que alcanzar para recibir la recompensa a cambio del cumplimiento de los requerido al seguidor o evitar la sanción pactada.

b) **Dirección por Excepción Activa (DPE-A)**, el líder interviene solo cuando existen fracasos, averías o desviaciones, concentrándose en los errores llamando la atención sobre ellos. Pero existe un monitoreo continuo.

c) **Dirección por Excepción Pasiva (DPE-P)**, el líder solo interviene cuando no se alcanzaron las metas o cuando ya se cometió un error.

3. *Laissez faire*: en este tipo de liderazgo el líder evita todo tipo de influencia a sus subordinados, no interviene en las actividades grupales, es pasivo, solo da información cuando se solicita, no cuenta con metas claras de trabajo y no ayuda al grupo a la toma de decisiones, es decir elude su responsabilidad.

Estos estilos de liderazgo, son adecuados por el líder de acuerdo al contexto o situación que se ajuste a él, por ello algunos autores plantean la idea que los líderes presentan más de un estilo de liderazgo, los cuales están relacionados por el comportamiento que expresen a través de sus actitudes y percepciones de la realidad, es decir el patrón de conducta del líder es lo que se denomina estilo de liderazgo. (Herrera, 2000)

Además, del estilo de liderazgo que identifican al docente en el aula, también deberán emplear algunas aptitudes básicas que lo caracterizan como líder, tal como lo mencionan Phillips y Bedeain (1994, citado por Aguirre y Mazón 2013) como es: la capacidad de involucrar a los estudiantes a decidir cómo cumplir sus metas; tener la habilidad de examinar la situación para prever cambios, correr riesgo y generar confianza; capacidad para conocer sus cualidades y limitaciones; tener la visión para que los estudiantes se identifiquen y comprometan, y algo muy importante, capacidad para comprender a los alumnos y conciliar entre ellos.

Existen otros componentes del liderazgo que el docente requiere asumir en el aula, como son la capacidad para usar un mando de forma eficaz y responsable, comprender a los alumnos ya que todos tienen diferentes motivaciones en distintos momentos, y en diversas situaciones tener la capacidad de inspirar y desarrollar un ambiente que responda a esas motivaciones y las fomente, componentes que un líder efectivo presentará en algún grado.

En este mismo sentido Rosabeth Moss Kanter (citada por Delgado y Delgado, 2003) menciona que los líderes tienen que dominar siete capacidades esenciales, las cuales son: 1) ver más allá de sus fronteras para descubrir lo que puede ser diferente, 2) desafiar suposiciones, 3) visión, 4) reunir aliados, 5) crear un equipo, 6) persistir e insistir y 7) compartir los méritos. (p.p.79-80) Es decir, los líderes han de involucrar, apoyar para que se pueda desarrollar bien el trabajo que los lleve a alcanzar el éxito deseado. Pero, además tener visión para ayudar a los demás, motivar, orientar en cómo hacer mejor las cosas, así como saber reconocer cuando alguien hace bien su trabajo.

Descripción del método

Basándonos en lo antes presentado, es relevante conocer cuál es el nivel de liderazgo que predomina en los docentes de la Facultad de Medicina, y cómo influye éste en la formación de profesionales de la salud de la Universidad Autónoma de Sinaloa, surgiendo las siguientes preguntas ¿Qué tipo de liderazgo ejercen los docentes del área de la salud?, ¿Qué diferencias existen entre la percepción proporcionada por el docente y la percepción de liderazgo encontrada por los estudiantes? El objetivo del estudio son los docentes de la Licenciatura de Medicina, por ser la figura principal en el proceso de enseñanza aprendizaje, siendo el que juega el papel de líder, el que promueve el cambio, el gestor y motivador, que se encontrara impartiendo clase en aula y los alumnos inscritos en los diferentes grados académicos.

Metodológicamente la investigación es de tipo descriptivo, no experimental, donde se analizó la relación que existe entre el liderazgo encontrado en los docentes y el liderazgo referido por los alumnos. Transversal, ya que se midió a una población definida en un tiempo específico. Con un enfoque Cuantitativo.

El universo de estudio, fueron 30 docentes que estuvieron impartiendo clase aula y 54 alumnos inscritos, de los cuales 23 fueron del sexo masculino y 31 del sexo femenino. Se trabajó, con una muestra representativa asignada de forma aleatoria, donde el líder serían los docentes de los cinco grados escolares que se encontraran impartiendo clase aula y el clasificador los alumnos de los cinco grados escolares. Se aplicó el Cuestionario multifactorial de liderazgo MLQ forma 5x corta adaptado de Bass y Avolio 2000 por Vega y Zavala (2004). Aplicando dos instrumentos, la Forma líder (docente) y Forma Clasificador (alumno).

Comentarios finales

Resumen de resultados

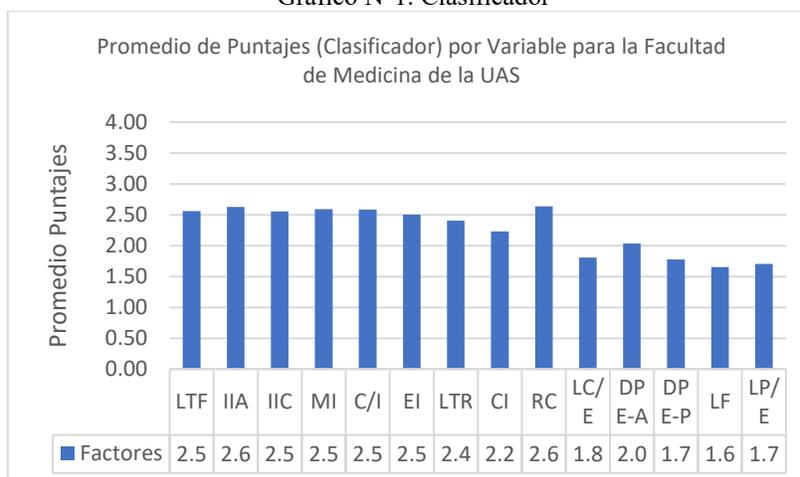
Los resultados encontrados según el clasificador (alumno, gráfico N°1), es que predomina el Liderazgo Transformacional con un 2.5 %, seguido del Liderazgo Transaccional con un 2.4%, y en menor porcentaje el Liderazgo Correctivo/Evitador con un 1.8%. Datos muy similares a los arrojados por el líder en cuanto al orden de frecuencia (docente, gráfico N°2), donde el Liderazgo Transformacional y el Liderazgo Transaccional se encuentran con el mismo promedio con un 3.4% y el Liderazgo Correctivo/Evitador con un 2.0%. En cuanto al promedio encontrado por el clasificador y el líder, vemos que estos últimos presentan un porcentaje mayor en dos de los liderazgos de primer orden, el Liderazgo Transformacional y el Liderazgo Transaccional.

En cuanto a las variables de segundo orden, los datos registrados nos dan un valor más alto obtenido por el líder que por el clasificador, teniendo como resultado en Carisma/Inspiracional obtuvo un 2.5% por el clasificador y un 3.5% por el líder, la Estimulación Intelectual presento un 2.5% por el clasificador y un 3.3% por el líder, la Consideración Individualizada obtuvo un 2.2% por el clasificador y un 3.3% por el líder, la Recompensa Contingente

presento un 2.6% por el clasificador y un 3.6% por el líder, la Dirección por Excepción Activa obtuvo un 2.0% por el clasificador y un 2.9% por el líder, y finalmente el Liderazgo Pasivo/Evitador presento un 1.7% por el clasificador y un 1.69% por el líder.

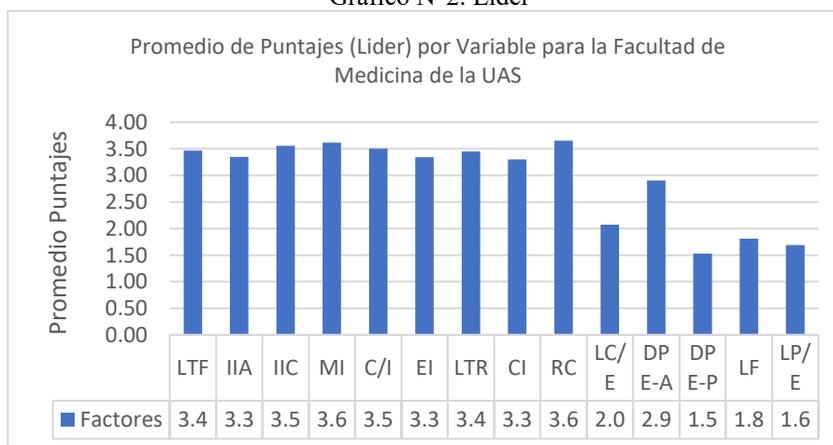
También en las variables de tercer orden, los resultados obtenidos muestran que el líder presenta valores más altos que los del clasificador, tenemos a la Influencia Idealizada Atribuida por el clasificador con un 2.6% y por el líder 3.3%, la Influencia Idealizada Conductual los resultados del clasificador de 2.5% y los del líder de 3.5%, la Motivación Inspiracional por el clasificador de 2.5% y los del líder de 3.6%, en la Dirección por Excepción Pasiva los datos obtenidos por el clasificador fueron más altos 1.7% que los del líder 1.5%, y por último el Laissez-Faire por el clasificador con un 1.6% y por el líder 1.8%. Resultados que muestran que los docentes se clasifican con el mayor liderazgo en su totalidad en comparación con los alumnos.

Gráfico N°1. Clasificador



IIA= Influencia Idealizada Atribuida, IIC= Influencia Idealizada Conductual, MI= Motivación Inspiracional, C/I= Carisma/Inspiracional. EI= Estimulación Intelectual, LTF= Liderazgo Transformacional, CI= Consideración Individualizada, RC= Recompensa Contingente, LTR= Liderazgo Transaccional, DPE-A= Dirección por Excepción Activa, DPE-P= Dirección por Excepción Pasiva, LF= Laissez-Faire, LP/E= Liderazgo Pasivo/Evitador, LC/E= Liderazgo Correctivo/Evitador. (Fuente: Elaboración propia)

Gráfico N°2. Líder



IIA= Influencia Idealizada Atribuida, IIC= Influencia Idealizada Conductual, MI= Motivación Inspiracional, C/I= Carisma/Inspiracional. EI= Estimulación Intelectual, LTF= Liderazgo Transformacional, CI= Consideración Individualizada, RC= Recompensa Contingente, LTR= Liderazgo Transaccional, DPE-A= Dirección por Excepción Activa, DPE-P= Dirección por Excepción Pasiva, LF= Laissez-Faire, LP/E= Liderazgo Pasivo/Evitador, LC/E= Liderazgo Correctivo/Evitador. (Fuente: elaboración propia)

Conclusiones

Los resultados muestran que los docentes y alumnos de la Facultad de Medicina reconocen que existe un liderazgo donde predomina el transaccional y el transformacional, aunque se presentan otras variables de liderazgo dentro de las aulas. Por su parte, los docentes se perciben en un rango más alto de liderazgo que el percibido por el alumno. De acuerdo a ello, se aprecia que estos dos tipos de liderazgo influyen de manera positiva para el aprendizaje en las áreas de la salud en mayor proporción que el liderazgo Correctivo Evitador según los encuestados al obtener una menor puntuación.

Este estudio sobre estilos de liderazgo realizado en la Facultad de Medicina de la UAS tiene relevancia social, ya que impacta en la formación de recursos humanos para la salud, favoreciendo de manera positiva el aprendizaje, y por consiguiente, en el ejercicio de su profesión. Su relevancia científica es aportar al conocimiento de los tipos de liderazgo predominantes en el profesorado de la Facultad de Medicina de la UAS, ya que en este contexto no se había realizado un estudio que considerara tanto a docentes como a estudiantes.

Recomendaciones

Es importante continuar realizando estudios sobre liderazgo en los docentes de los diversas licenciaturas que se ofertan en la Facultad de Medicina, considerando tanto a estudiantes como a docentes y otras fuentes de obtención de datos con las que se pueda triangular información, y trabajarlos en una perspectiva comparativa, lo cual resultaría muy útil para un diagnóstico y planeación de actividades de formación y actualización docente, encaminadas a identificar y clasificar los estilos de liderazgo predominante. Se abre entonces la posibilidad de que la continuidad de este trabajo y sus resultados se vean reflejados en los procesos de formación y actualización pedagógica de la planta de profesores que conforman esta Unidad Académica.

Referencias

- Aguirre-Gas, H. y Mazón-González, B., "Calidad y liderazgo en medicina," *Revista CONAMED*, Vol. 18, N° 4, 2013, recuperado en línea: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4701391.pdf>
- Araiza V. M. de J. y Jardines G. F.J., "El Liderazgo Educativo y Las Competencias Tecnológicas Como Generadores del Cambio," *Daena: International Journal of Good Conscience*, Vol. 7, N°3, 2012, recuperado en línea: [http://www.spentamexico.org/v7-n3/7\(3\)82-87.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n3/7(3)82-87.pdf)
- Cerdá S.L. M. y Ramírez R. M., "Evaluación de estilos de liderazgo en la docencia: una aplicación en la enseñanza universitaria de postgrado," *Sistemas, Cibernética e Informática*, Vol. 7, N° 1, 2010, recuperado en línea: <http://www.iiisci.org/journal/CVS/risci/pdfs/MJ767WU.pdf>
- Delgado, N. y Delgado, D. "El líder y el Liderazgo: Reflexiones". *Revista Interamericana de Bibliotecología*. Vol. 26, N° 2, 2003, recuperado en línea: <http://www.redalyc.org/pdf/1790/179018081005.pdf>
- Díaz, Barriga Á., "El docente y los programas escolares, lo institucional y lo didáctico," Barcelona España. Ediciones Pomares S.A. 2005.
- González, O., González, O., Ríos, G., y León, J. "Características del liderazgo transformacional presentes en un grupo de docentes universitario". *TELOS. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 15(3), 355-371. 2013. Universidad Rafael Belloso Chacín. Recuperado en línea: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99328424005>.
- Herraiz, M. L., "Formación de Formadores: Manual didáctica" Ed. Limusa, México, 2006, recuperado en línea: http://issuu.com/irvinggardea/docs/modelo_gestion_educativa_pec. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412006000200008http://www.uoc.edu/uocpapers/1/dt/esp/coll.pdf
- Herrera, M., "Liderazgo," 2000, recuperado en línea: <http://www.unamosapuntes.mexico.com.mx/>
- Quijano, M., "Del liderazgo," 2015, recuperado en línea: <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no48-1/RFM48101.pdf>
- Semprún-Perich, R.D. y Fuenmayor-Romero, J. C., "Un genuino estilo de liderazgo educativo: ¿una realidad o una ficción institucional?," *Laurus*, Vol. 13, N° 23, 2007, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela. Recuperado en línea: <http://www.redalyc.org/pdf/761/76102318.pdf>
- Silva, P. Y. "Aplicación del MLQ a formadores de RRHH: un estudio descriptivo," *Cuadernos de Estudios Empresariales*. Vol. 20. 2010. Recuperado en línea: <http://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/view/38964/37596>
- Vega, C. y Zavala, G. "Adaptación del cuestionario multifactorial de liderazgo (MLQ Forma 5X Corta) de B. Bass y B. Avolio al contexto organizacional chileno," *Memoria para optar el título de Psicólogo*. 2010. Recuperado en línea: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2004/vega_c/sources/vega_c.pdf
- Zabalza, M. L. "Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional". 2003. Madrid, España. Narcea.
- Zárate, N. E., Alvarado, F. E. y Rodríguez, C.L. "Creencia de Capacidad Docente y Liderazgo Transformacional en Maestros Universitarios". *ReDIE. Autorregulación Académica, investigaciones sobre la perspectiva docente* (146-167). 2015. México. Durango. Recuperado en línea: <http://iunaes.mx/wp-content/uploads/2015/05/Libro-1.-Autorregulaci%C3%B3n-Acad%C3%A9mica.-Investigaciones-sobre-la-perspectiva-docente.pdf>

Notas Biográficas

MC. Dora Yaqueline Salazar Soto, cuenta con estudios de Médico general con Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud y recién terminados los créditos del doctorado en Ciencias de la Educación, Coordinador y docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Sinaloa donde imparte los módulos de Manejo de grupos de aprendizaje colaborativo, Seminario de tesis y Paradigmas educativos, docente de la Facultad de Medicina de la UAS de la materia de Nutrición dryaqueline@live.com.mx

Dra. Irma Osuna Martínez, con estudios de Químico Farmacobiólogo, con Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud y doctorado en Ciencias de la Educación, docente de la Maestría en Docencia de los módulos de Tutoría y asesoramiento académico, Planeación didáctica por competencias profesionales integradas y Evaluación del aprendizaje en competencias profesionales integradas, así como docente de Bioquímica de la Facultad de Medicina de la UAS, Coordinadora del programa de Seguimiento y Apoyo a Maestranteros (SAM) de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud. mimaosuna@hotmail.com

Dra. María Concepción Mazo Sandoval, cuenta con estudios de Licenciado en Ciencias de la Educación, con Maestría en Ciencias de la Educación y Doctorado en Educación, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud de los módulos de Diseño de programas educativos por competencias profesionales integradas y Elaboración de programas de estudio por competencias profesionales integradas. mariamazo63@uas.edu.mx

Dra. Carlota Leticia Rodríguez, cuenta con estudios de Licenciatura en Educación Especial, con Maestría en Psicología genética y aprendizaje escolar, Doctorado en Educación: campo investigación y docencia y Posdoctorado, Experto en Gestión de la Paz y los Conflictos, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud de los módulos de Formación por competencias profesionales integradas, Paradigmas y métodos de investigación educativa, Diseño y desarrollo de proyectos de intervención docente, Coordinadora general de evaluación, innovación y calidad por la UAS. letyr@uas.edu.mx

Dra. Nikell Esmeralda Zarate Depraect, Cuenta con estudios de Médico general con maestría en Psicología de las Organizaciones y Doctorado en Ciencias de la Educación, docente de la Maestría en Docencia en Ciencias de la Salud del módulo de Seminario de tesis y del módulo de Producción y difusión de texto científico y de la Facultad de Medicina de la UAS de las materias de Bioética, Pensamiento crítico creativo y solución de problemas, Coordinadora de Educación continua por parte de la Facultad de Medicina de la UAS. senibaza@hotmail.com

Estudio del efecto de iones en el agua de uso agrícola en la capacidad de adsorción de arsénico (V) sobre oxihidróxidos férricos (GEH®) en sistemas en continuo

Dra. Saldaña-Robles A.¹, Anny Mireya-Masagua²,
Dr. Noé Saldaña-Robles³

Resumen— Este trabajo presenta un estudio experimental y numérico de la adsorción de arsénico (As (V)) en presencia de iones, tales como cloro, fluor y bicarbonatos usando un oxihidróxido férrico granular como adsorbente en sistemas en continuo. Los resultados muestran que la presencia de iones disminuye la capacidad de adsorción de As (V), además se encontró que la capacidad de adsorción de As (V) fue afectada negativamente por la cantidad de bicarbonatos. Por otro lado la capacidad de adsorción de As (V) se afectó positivamente en presencia de fluoruros.

Palabras clave—GEH, Arsenico, mini-columnas.

Introducción

El arsénico es un elemento que se puede encontrar de forma natural o antropogénica en el agua subterránea. En los estados de oxidación +3 y +5 el arsénico forma fundamentalmente arsenitos As (III) y arsenatos As (V), respectivamente. Los cuales son tóxicos a la salud. La exposición crónica a arsénico aún en bajas concentraciones puede ocasionar diversos problemas a la salud. Las fuentes antropogénicas comunes incluyen incineradores de basura, combustión, refinerías y gasolineras. Las fuentes naturales incluyen la lixiviación de minerales que contienen arsénico, afectando principalmente a las aguas subterráneas.

Al igual que el arsénico que se encuentra presente en el agua, también se encuentran otros iones como pueden ser fosfatos, bicarbonatos, cloruros, fluoruros, etc. El ion fluoruro es un elemento cuya exposición crónica puede ocasionar problemas de salud. El fluoruro, al igual que el arsénico, se encuentra en el medio ambiente de forma natural y antropogénica (Sujana et al., 1998). El fluoruro está normalmente presente en las aguas naturales subterráneas y generalmente las concentraciones más altas se asocian a las aguas de estas fuentes. La mayoría de las aguas contienen 1.0 mg L⁻¹, con concentraciones mayores a 1.5 mg L⁻¹ se han observado manchas en los dientes, con niveles entre 3.0 a 6.0 mg L⁻¹ puede producirse fluorosis ósea y cuando supera los 10 mg L⁻¹ puede producirse fluorosis invalidante (OPS, 1985). Las intoxicaciones crónicas provocadas por la absorción repetida de pequeñas dosis de derivados fluorados se conocen con el nombre de fluorosis y se refieren en general al consumo de aguas relativamente ricas en flúor con concentraciones superiores a 2.0 mg L⁻¹ (Osicka et al., 2008).

En México, varios acuíferos se encuentran contaminados, se estima que alrededor de 500,000.0 habitantes de comunidades rurales del país ingieren agua con concentraciones superiores a 0.05 µg L⁻¹ de As, lo cual representa un grave problema de salud (Paredes, 2012). En estas regiones, la mayoría del agua potable parte de un depósito en el cual se mezclan flujos de agua no contaminada con agua proveniente de depósitos filtrantes con diversos gastos y grados de contaminación con arsénico. Guanajuato es una región privilegiada para el desarrollo de la agricultura, sin embargo, tiene serios problemas con las altas concentraciones de As, en el acuífero Irapuato – Valle de Santiago, se han registrado concentraciones que oscilan en un rango de 20 a 500 µg L⁻¹ de As, mientras la Norma Oficial Mexicana “NOM 127 SSA 1994” solo permite 25 µg L⁻¹ de As para agua de uso potable.

El problema que supone la presencia de altos niveles de arsénico en aguas de pozo, haciendo que no sean aptas para el consumo humano así como para el uso en riego agrícola. Éste es un problema de riesgo grave para la salud humana, ya que al regar cultivos con agua que tenga presencia de arsénico, éste elemento se incorpora a la cadena alimenticia (Saldaña, 2008). Este trabajo pretende estudiar el efecto negativo que algunos iones presentes en agua de uso agrícola tienen sobre la adsorción de arsénico sobre GEH®. De estos resultados se podrá proponer un tratamiento preliminar a la filtración para obtener mejores resultados. Por lo que el presente trabajo pretende estudiar el efecto de los iones cloruros, fluoruros y carbonatos presentes en el agua agrícola sobre la capacidad de adsorción de arsénico (V) en oxihidróxido férrico (GEH®) en sistemas en continuo.

¹ Adriana Saldaña-Robles es Profesora del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato. adriana.saldana@ugto.mx (autor correspondiente)

² La Ing. Anny Mireya Masagua es egresada del programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato. anny_mireya100@hotmail.com

³ El Dr. Noé Saldaña-Robles es Profesora del Departamento de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Guanajuato, Irapuato, Guanajuato. saldanar@ugto.mx

Materiales y métodos

Se muestreo agua en diferentes puntos de la comunidad del copal. El muestreo del agua fue realizado en base a la norma NOM-014-SSA1-1993.

La toma de muestras se realizó en 7 diferentes puntos, los cuales son marcados en rojo en el mapa. Ver Figura 1.



Figura 1. Mapa de localización de los puntos de muestreo.

La determinación de pH, conductividad y temperatura en las muestras de agua de la comunidad El Copal se realizó en campo, y las de los tratamientos en el laboratorio con el medidor de pH marca Conductronic modelo PC45.

Análisis	Resultados
Cl ($mg L^{-1}$)	38.1
F ($mg L^{-1}$)	3.9
CO₃ ($mg L^{-1}$)	365.2
As ($mg L^{-1}$)	0.8
P ($mg L^{-1}$)	0.9
pH	7.97
Conductividad (μS)	1.93
Temperatura ($^{\circ}C$)	26.5

Cuadro 1. Resultados de los análisis realizados al agua de la Comunidad El Copal.

La determinación de la concentración de As se realizó mediante el equipo LAMBDA UV/VIS 365 Spectrophotometer, el método que se utilizó fue el de Azul de Molibdeno (Lenoble et al., 2003; Tsang et al., 2007; Hu et al., 2012).

La determinación de bicarbonatos se basa en la medición de la alcalinidad en el agua por medio de la valoración de la muestra, empleando como disolución valorante un ácido de concentración conocida como indica la norma NMX-AA-036-SCFI-2001.

La determinación de cloruros se basa en una valoración con nitrato de plata, utilizando como indicador cromato de potasio. El cambio de color es de amarillo brillante a naranja-rojizo. En este momento se da por terminada la valoración como indica la norma NMX-AA-073-SCFI-2001.

La determinación de fluoruros se basó en la norma NMX-AA-077-SCFI-2001. Los fluoruros son determinados potenciométricamente usando un electrodo selectivo de ión específico para fluoruro. Los resultados del análisis son resumidos en el Cuadro 1.

Construcción de mini-columnas

Se desarrollaron prototipos de mini-columnas para montar el experimento en el laboratorio. Las mini-columnas fueron realizadas con el material adsorbente GEH®, un tanque de almacenamiento con el agua preparada para cada

tratamiento y un dispositivo de captación de agua filtrada. Los parámetros de las minicolumnas son descritos a continuación, la velocidad de flujo fue regulada a 1 mL min^{-1} , el volumen del adsorbente fue de 2 mL.

El GEH® fue obtenido de Wasserchemie GmbH and Co KG Germany. El GEH® consiste en un oxi-hidróxido férrico con una humedad de entre 43 y 48 %; y una porosidad entre 72 y 77 %. El tamaño de grano de GEH® es de 0.32 a 3 mm según la hoja técnica del fabricante.

Para los tratamientos en las mini-columnas, se utilizó un tamaño de GEH® entre 1.8 y 2.0 mm. Las concentraciones usadas son resumidas en el Cuadro 2.

Parámetro	T1	T2	T3	T4	T8
Cl (mg L^{-1})	0	87.2	0	0	87.2
F (mg L^{-1})	0	0	3.9	0	3.9
CO₃ (mg L^{-1})	0	0	0	365.7	365.7
As (mg L^{-1})	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
pH	8	8	8	8	8

Cuadro 1. Concentraciones de los tratamientos.

Toma de muestras

La toma de muestras se realizó durante 100 min, se recolectó en frascos de plástico de 120 mL de capacidad.

El modelo de difusión superficial homogénea (HSDM) puede utilizarse para: planificar el alcance de las pruebas en escala piloto identificando el adsorbente de menor costo, interpretar los resultados de las pruebas a escala piloto y diseñar adsorbentes a gran escala a partir de los datos obtenidos a escala piloto. Es por ello, que el HSDM fue aplicado a los datos experimentales obtenidos en los tratamientos en mini-columnas de caja fija.

Resumen de resultados

Para representar los resultados, como ya se mencionó se utilizó el HSDM, sobreestimando la capacidad de adsorción de arsénico en las mini-columnas de cama fija de GEH®. Al realizar el análisis de regresión se estudió la relación entre las variables, y así representar gráficamente los perfiles de concentración del efluente, cuando se representa como C/C_0 versus T se utiliza para comprobar la consistencia de los datos de la columna con la capacidad de equilibrio, que se predice por la ecuación de isoterma, la curva deber ser igual a 1.0 (Hand, 1984). Se relacionó $C(t)/C_0$ y los volúmenes de efluentes de forma conveniente para comparar el comportamiento de adsorción entre los iones.

La curva de rompimiento del tratamiento 1 durante el proceso de saturación del adsorbente GEH® en la mini-columna de cama fija, se construyó con un flujo volumétrico de 1.0 mL min^{-1} . La razón de concentración de arsénico aumentó considerablemente en relación al volumen del efluente, teniendo el punto de ruptura en el volumen de 1.51 L. Por otro lado en la Figura 2 podemos observar que la adsorción de fluoruro sobre GEH® demostró que la adsorción de fluoruros depende del pH bajo, la concentración de fluoruros aumentó en el efluente, la variación de pH oscilaba entre 6.5 y 7.0. Por otro lado, la razón de concentración de arsénico en el efluente aumentó considerablemente, teniendo el punto de ruptura en el volumen 1.15 L. Es importante destacar que el comportamiento en cuanto a adsorción de arsénico y fluoruro tiene un comportamiento muy similar. Cabe mencionar que cuando el flúor está presente en el tratamiento, hay una menor adsorción de arsénico, esto debido a que compiten por los sitios de adsorción.

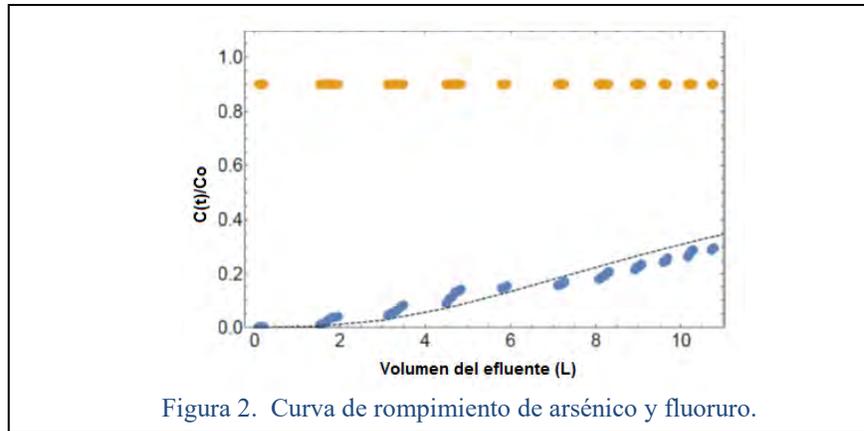


Figura 2. Curva de rompimiento de arsénico y fluoruro.

En la Figura 3 se muestran las curvas de rompimiento de adsorción del tratamiento 8 durante el proceso de saturación del adsorbente GEH® en la mini-columna de cama fija, con un flujo volumétrico de 1.0 mL min^{-1} . Como muestra la Figura 3, no se encontró adsorción de cloruros sobre el GEH®, la adsorción de los iones fluoruros se comportó ascendiente conforme al volumen de contacto del influente en la cama fija del adsorbente. Por otro lado, la razón de concentración de arsénico aumentó considerablemente en relación al volumen del efluente, teniendo el punto de ruptura en el volumen 2.8 L. Éstos resultados indican que el GEH® no tiene afinidad por los iones cloruro y que el ion fluoruro se comportó de la misma manera que en el tratamiento 3, el pH disminuyó alrededor de 7.0, y como ya se mencionó, supone que a éste pH el fluoruro brinda protones a la superficie para una mejor adsorción del ion arsénico.

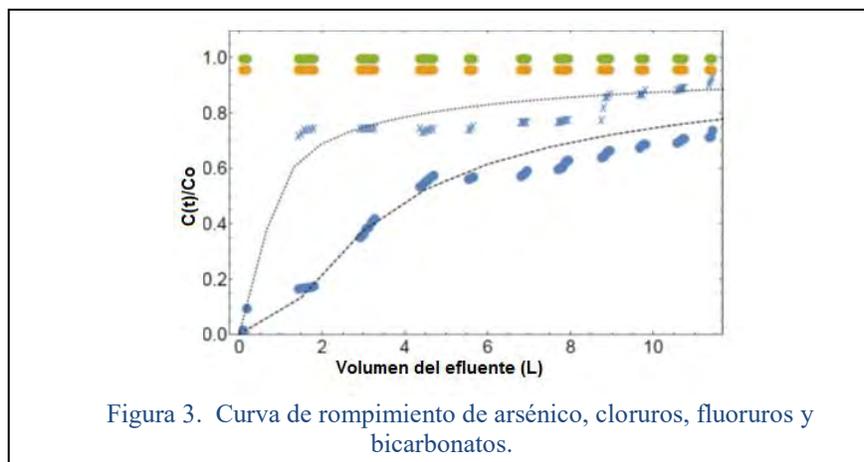


Figura 3. Curva de rompimiento de arsénico, cloruros, fluoruros y bicarbonatos.

Conclusiones

Los resultados muestran que la capacidad de adsorción de As (V) sobre GEH® disminuye con la presencia de otros iones. El efecto de los aniones; bicarbonatos, cloruros y fluoruros sobre la capacidad de adsorción de As (V) en GEH® mostraron que, la capacidad de adsorción de As (V) fue mayormente afectada por la cantidad de bicarbonatos en mezclas binarias y en mezcla cuaternaria. Por otro lado, las mezclas con fluoruros mostraron mejor adsorción de As (V).

De acuerdo con los resultados obtenidos con el modelo de difusión superficial homogénea (HSDM), se demostró parcialmente el impacto de las variables del proceso sobre la cama de adsorbente, dejando en evidencia el aumento de concentración de arsénico en los efluentes, en las gráficas se mostró también como la concentración de los cloruros y bicarbonatos salió prácticamente toda la concentración inicial, desde la primera muestra hasta la última se mantuvo constante la salida de éstos iones.

SISTEMATIZACIÓN DE LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS EN LAS IES PARA EL MEJOR APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS: CASO EXPO EMPRENDEDORES

Dra. Julieta Saldívar González¹, Dr. Francisco Meza Hernández², M.A. Jackeline Hernández Bejarano³, M.S. Nicolasa Valenciana Moreno⁴, M.A. Mayda González Espinoza⁵.

Resumen—En la actualidad los sistemas de Información permiten agilizar y controlar los procesos, reducir los tiempos y minimizar errores. Las Instituciones de Educación Superior IES, como la Universidad Autónoma de Baja California, no solo utiliza los sistemas para mejorar los procesos de aprendizaje enseñanza sino que además han sistematizado muchas de las actividades administrativas para optimizar los recursos, dar un mejor servicio y seguimiento a los estudiantes y docentes. Estos sistemas permiten controlar adecuadamente información y generar reportes para la, toma de decisiones. La Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC realizó un sistema para apoyar el proceso administrativo de la Expo emprendedora. El sistema no solo eficientiza el proceso de registro de los participantes, también es un medio de comunicación, es un medio de control para la asistencia al evento, almacena todos los datos y genera todos los reportes con la información de la Expo, la cual está siempre disponible en la plataforma. Además envía automáticamente por correo electrónico las constancias de participación, teniendo un impacto positivo en la reducción de insumos y el mejor aprovechamiento del tiempo del coordinador en tareas substanciales y no repetitivas que los sistemas pueden realizar con mejor y mayor eficiencia.

Palabras Clave—Sistemas de Información, Eficiencia, Control y Competitividad.

INTRODUCCIÓN

Las empresas de la iniciativa privada como las organizaciones públicas son afectadas por diversas problemáticas, las cuales se pueden clasificar en dos tipos externo e interno. Las problemáticas externas que son aquellas más bien del tipo macroeconómico, donde las organizaciones tienen poca o nula influencia en la solución de las mismas. En tanto que en las problemáticas internas se caracteriza por problemas derivados de la gestión propia del negocio u organización, y de las cuales son responsables de su solución y mejora (Palomo, 2005). En este contexto las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC's), constituyen una herramienta esencial para que las organizaciones mejoren su eficiencia y la calidad de sus productos y servicios, así como para fomentar su penetración en el mercado (Hérmendez B & Rodríguez G, 2008). Con la inserción de las nuevas tecnologías aparecen nuevos patrones de competitividad que imponen procesos de reestructuración de los sistemas de producción, donde la ventaja comparativa está en el saber asociar las nuevas tecnologías con nuevas formas de organizar el trabajo (Rincón & Romero, 2002). En la actualidad las TIC's incluso pueden cambiar el flujo de la información, para que muchos más usuarios tengan acceso a esta, además de reemplazar los pasos secuenciales de tareas, los cuales pueden realizarse de manera simultánea y por ende eliminar los retrasos en la toma de decisiones (Laundon & Laudon, 2016).

La falta de manejo de sistemas de información que apoyen los procesos de trabajo son indicadores que se deben de revisar ya que hoy en día los sistemas son herramientas que facilitan la toma de decisiones y coadyuvan a la mejora de procesos en las organizaciones, mismos que al implementarse presentan mejoras, obteniendo con ellos una mejor organización, control e información oportuna y al alcance de quien la requiere, es importante realizar un análisis previo para verificar la funcionalidad y el progreso que los sistemas que se requieren efectuar en las empresas ya que deben cumplir con la función que es el proveer información y mantener una comunicación de calidad. La

¹ La Dra. Julieta Saldívar González es profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California, México. yuly@uabc.edu.mx

² El Dr. Francisco Meza Hernández es profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California, México. fmeza@uabc.edu.mx

³ La M.A. Jackeline Hernández Bejarano es profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California, México. jackeline.hernandez@uabc.edu.mx

⁴ La M.S. Nicolasa Valenciana Moreno es profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California, México. nicolasa.valenciana@uabc.edu.mx

⁵ La M.A. Mayda González Espinoza es profesor-investigador de la Facultad de Ciencias Administrativas en la Universidad Autónoma de Baja California, México. mayda.gonzalez@uabc.edu.mx

Facultad de Ciencias Administrativas de la UABC se evocó a la tarea de realizar un sistema para apoyar el proceso administrativo de la Expo emprendedora, el sistema permite el registro de los participantes por equipo y genera las constancias de participación haciendo más ágil el proceso, además de generar toda la información de cada una de las EXPOS, la cual se encuentra siempre disponible en la plataforma.

MARCO TEORICO

¿Qué son Tecnologías de la Información y la Comunicación?

Las tecnologías de la información engloban mucho más que computadoras, por lo que la abreviatura que utilizamos para tecnologías de la información y la comunicación –TIC’S– es un término plural que denota el amplio espectro de tecnologías vinculadas al procesamiento de información y al envío y la recepción de mensajes (Semenov, 2005). Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC’S) es un término que contempla toda forma de tecnología usada para crear, almacenar, intercambiar y procesar información en sus varias formas, tales como datos, conversaciones de voz, imágenes fijas o en movimiento, presentaciones multimedia y otras formas, incluyendo aquéllas aún no concebidas. Específicamente las TIC’S están íntimamente relacionadas con el uso de las computadoras, software y telecomunicaciones. Su objetivo principal es la mejora y el soporte a los procesos de operación y negocios para incrementar la competitividad y productividad de las personas y organizaciones en el tratamiento de cualquier tipo de información. (Tello Leal, 2008).

Sistemas de Información

Los sistemas de Información son parte de las TIC’s, son los softwares de aplicación que permiten mejorar los procesos dentro de las organizaciones. Un sistema de información SI automático o manual comprende a las personas, máquinas y/o métodos organizados para almacenar, procesar y diseminar los datos que representan información para el usuario (Murdoch, 1998). Los sistemas de información se clasifican considerando el uso que se les da dentro de la organización. En este sentido se consideran tres, si transaccionales, SI para el Soporte para la Toma de Decisiones y SI estratégicos (AIS, 2017). Los SI transaccionales tienen como función principal procesar las operaciones como pagos, cobros, registro de empleados entras, salidas y demás. Representan un ahorro significativo en mano de obra, ya que se automatizan las tareas repetitivas, son los primeros sistemas que adoptan las organizaciones y en general estos sistemas registran un considerable volumen de información de entras y salidas de datos, cuyos cálculos suelen ser no muy sofisticados. Son SI recolectores de grandes volúmenes de información que se almacenan en bases de datos para su posterior explotación. Los SI para el Soporte para la Toma de Decisiones como su nombre lo dice generan información que sirve como apoyo a la toma de decisiones en los mandos medios y la alta administración en el caso de las organizaciones verticales. Estos sistemas suelen ser complejos y realizan cálculos sofisticados. Por último los sistemas Estratégicos tienen como objetivos lograr ventajas competitivas a través del uso de las tecnología (Bocij & al., 2014). Como se documenta el manejo de datos y concentración de información es fundamental para las organizaciones pero principalmente para los departamentos que llevan a cabo la toma de decisiones, ya que son quienes recibirán apoyo con estas herramientas que mejoran los procesos de las organizaciones.

METODOLOGÍA

El presente proyecto tiene como objetivo diseñar e implementar un sistema de información que permita hacer más eficiente y optimizar los recursos de la Expo emprendedora de la Facultad de Ciencias Administrativas.

La Expo Emprendedora de la FCA tiene su origen desde el año de 2004, con ocho equipos participantes de los cuatro programas educativos de Licenciados en Contaduría, Licenciados en Administración de Empresas y Licenciados en Informática. Desde el 2007 se inició con dos nuevos programas educativos de Licenciados en Mercadotecnia y Licenciados en Gestión Turista, lo cual ha incrementado en número de alumnos participantes. En 2017-1 participaron 360 alumnos agrupados en 56 equipos empresariales.

El registro de los equipos empresariales, anteriormente se realizaba a través de formatos que diseñaba la propia coordinación de Emprendedores, y estos formatos se enviaban a los docentes asesores electrónicamente o en forma impresa. Se llevaban manualmente, esta dinámica provocaba una serie de errores contratiempos y retrasos en la planeación del evento. El llenado de los formatos simplemente era complicado debido a que se llenaban incorrectamente. Los docentes agregaban y eliminaban información distorsionando el formato y se perdía la información que la coordinación de Emprendedores requería para la logística del evento. Una vez llenados los formatos los docentes los entregaban a la coordinación en forma física o electrónica, y también se perdían los registros de los formatos, debido a que estos eran enviados en muchas ocasiones a otro correo que no pertenecía a la coordinación, lo que generaba desinformación y retazos en la logística de distribución de espacios para la exposición. No se tenía un control certero de cuantos equipos participaban hasta el último día y generalmente se

hacia la distribución de los espacios más de una vez. Se invertía al menos 40 horas en realizar los reportes, verificar nombres de alumnos, y nombres de los equipos participantes, realizar la distribución de los espacios y la impresión y distribución de las constancias de participación de docentes y alumnos ya que semestralmente participan entre 380 a 400 alumnos. Debido a esta problemática, cada vez más latente se vio la necesidad de diseñar un sistema de información que diera una solución a la misma. Con el nuevo sistema se pretende eficientizar el proceso de registro, reduciendo el margen errores humanos y por supuesto la inversión de tiempo en la corrección de estos, y generando los reportes de forma inmediata.

El sistema está diseñado en cuatro etapas, en este trabajo se presenta la primera de ellas, la cual contempla el registro de los participantes y sus equipos, la generación de todos los reportes de participación que se requieren para la evaluación de los programas educativos y por último la expedición de las constancias en de forma automática.

Objetivo General

Diseño y desarrollo del Sistema de Registro, Control y Seguimiento a la Expo Emprendedores.

Objetivos específicos

- Diseñar y desarrollar el Sistema de Registro, control y seguimiento a la Expo de emprendedores con base en un análisis de los requerimientos.

- Realizar pruebas, ajustes al sistema e implantar el sistema en la FCA.

- Exponer los resultados del uso del nuevo sistema y los beneficios del mismo para la FCA.

Para el desarrollo del sistema se utilizó la metodología en cascada. Para identificar y determinar las necesidades de información se realizaron entrevistas con el coordinador de Emprendedores y los docentes asesores. Una vez determinados los requerimientos se realizó el diseño y el desarrollo del sistema. Continuamente se realizaron pruebas para verificar que el sistema correspondía a las necesidades de información requeridas. El sistema se desarrolló en el lenguaje PHP y la base de datos en MySQL. En la programación del sistema participaron alumnos de la licenciatura en Informática siempre supervisados por los docentes coordinadores de este proyecto. También participaron alumnos de la carrera de mercadotecnia y administración en las entrevistas, elaboración de manuales y pruebas del sistema. Cada módulo fue supervisado por uno de los docentes que participa en este proyecto. Terminado el sistema se procedió a la capacitación de docentes, alumnos y encargados. Y se dá seguimiento al funcionamiento del sistema a fin de que se subsanen todas las observaciones hechas por los usuarios.

CONCLUSIONES

Derivado del estudio realizado para diseñar y desarrollar el Sistema de Registro, Control y Seguimiento a la Expo Emprendedores, se concluye lo siguiente; que el sistema ha contribuido a reducir tiempos empleados en la planeación y logística del registro de los equipos empresariales y reportes en diversos formatos útiles. También ha favorecido a la reducción de costos en impresión constancias y ser partícipes de acciones que contribuyen al cuidado del medio ambiente, ya que actualmente se envían de forma electrónica. Los docentes ya están familiarizados con el sistema, incluso lo utilizan como medio de consulta. Asimismo, los docentes promueven el sistema como una herramienta de estricto cumplimiento para participar en la Expo Emprendedora entre sus alumnos.

Por lo anteriormente expuesto, el Sistema de Registro, Control y Seguimiento a la Expo Emprendedores si contribuye eficientemente en optimizar los recursos de la Expo emprendedora de la Facultad de Ciencias Administrativas. Este es un ejemplo más de como la adopción de las TIC's permite ser más eficiente, tener mejores controles, optimizar los recursos y producir la información requerida. Es necesario que las IES encuentren en las TIC's aliadas para mejorar los procesos de sus actividades diarias, aprovechando mejor el tiempo de los docentes y coordinadores en actividades sustantivas y no en corrección y detección de errores que con el uso de los sistemas de información se evitan. La inversión de estas herramientas se recupera totalmente, no obstante, hay muchas IES que todavía ven a la adopción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como un gasto, y no como una inversión. Por ello es importante difundir este tipo de proyectos no solo por la participación activa de los alumnos y docentes en la mejora de los procesos sino porque representan el aprovechamiento de las TIC's en los procesos educativos, haciendo que estas sean más eficientes y eleven su competitividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AIS. (2017). Asociación for Information Systems (AIS) web site (online) Aviable. Obtenido de <http://www.aisnet.org/>
- Bocij, & al., e. (2014). Business Information Systems. Prentice Hall.
- Hernández B, A., & Rodríguez G, M. d. (2008). Innovación Tecnológica en la Pymes. Tijuana: ACACIA XII Congreso Internacional de la Académica de Ciencias Administrativas A.C.
- Laundon, K., & Laudon, J. (2016). Sistemas de Información Gerencial. Mexico: Pearson.
- Murdick, R. (1998). Sistemas de Información. México: Prentice Hall Latinoamerica.
- Palomo, G. M. (2005). Los procesos de gestión y la problemática de las Pymes. Ingenierías FCQ-UANL, VIII(28 Julio-Septiembre).
- Rincón, D., & Romero, M. (2002). Tendencias de las Organizaciones de las Empresas. Revista Venezolana de Gerencia(No. 19).

Semenov, A. (2005). Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza. (U. d. Jonathan Anderson, Ed.) Obtenido de <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>

Tello Leal, E. (2008). Las tecnologías de la información. Revista de la Universidad y Sociedad del Conocimiento, pag. 3.

Utilizando un método no experimental de tipo cuantitativo, con un diseño de tipo transversal.

Resultados

Uno de los factores de reprobación y deserción más importantes son las técnicas de estudios que utiliza para complementar y entender los conceptos que se desarrollan en el aula, en la ESCN el docente consiente de que las diferentes herramientas de estudio es un factor de deserción y reprobación trata de homogenizar las técnicas de estudio, sugiriendo la elaboración de apuntes, síntesis, resúmenes, lecturas acordes a las unidades de aprendizaje (figura 1).

Figura 1. Técnica de estudio sugeridas por docentes a los alumnos.



Se identifica como los motivos por los cuales se presenta la deserción y un alto índice de reprobación en la ESCN, no estudiar y la falta de interés son áreas de oportunidad en la cuales los docentes de la escuela superior deben poner particular atención para reducir la reprobación escolar aunado a que las técnicas de enseñanza- aprendizaje empleadas por los docentes no son las más acertadas para este nivel educativo (Figura 2).



El evaluación aplicada por el docente debe ser reflejo de os conocimientos adquiridos por los discentes, sin embargo en la ESCN los criterios de evaluación son impuestos de manera individual por los docentes en los cuales no necesariamente se ve reflejado el conocimiento adquirido por los discentes, debido a que en algunos casos la evaluación depende más de la relación del Discente-Docente entre otros factores más que los conocimientos obtenidos (Figura 3).

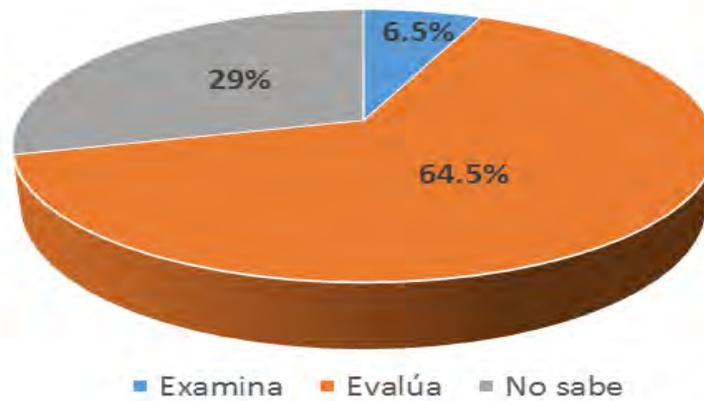


Figura 3. Apreciación alumno respecto a la evaluación docente.

Conclusiones

La reprobación y deserción escolar en la UACN, es un problema multifactorial en el que destacan el método enseñanza aprendizaje utilizado por los docentes y su falta de actualización, el método de estudio de los discentes, la gestión interna, directivos y problemas socioeconómicos.

Referencias

- Arrieta. Á., & Díaz. S. (2006). Causas de la reprobación escolar en la Unidad Académica de Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma de Guerrero, Generación 1999-2004. México.
- INEGI. (2017, Junio, 13). Anuario estadístico y geográfico por entidad federativa 2015. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA. Recuperado de: http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/AEGPEF_2015/702825077297.pdf
- Tagle, C. (2004). Reprobación de las materias de principios de programación y lenguajes de programación en los alumnos de la carrera de técnicos en informática agropecuaria del Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario no. 102 de Cuajinicuilapa, Guerrero. Tesis de Grado de Maestría, U. A. de Ciencia de la Educación, Universidad Autónoma de Guerrero. México. pp 13-14.

Anexos

Entrevista a Alumnos de la Unidad Académica de Ciencias Naturales.

Estimado alumno: Las preguntas que se formulan, pretenden indagar cuales son los factores que propician la reprobación escolar. Por lo que te solicito tengas a bien responder las preguntas que a continuación se detallan, con sus respectivos desarrollos y comentarios. La encuesta que tú contestaras es absolutamente anónima. Agradezco tu colaboración contestando correctamente las mismas.

I. Datos generales:

1. Sexo: Hombre () Mujer () 2. Edad: 17 años () 18 años () 19 años () 20 años o más 3. ¿Trabajas y estudias? SI () NO ()
4. ¿Si no trabajas quien sostiene tus estudios? _____ 5. Estado civil: a) Casado () b) Soltero () c) Unión libre () 6. ¿Cuál es tu lugar de procedencia? Localidad _____

II. Escuela y bachillerato.

7. ¿Cuál es tu escuela de procedencia?: _____
8. ¿Qué bachillerato cursaste? _____
9. ¿Has disfrutado de alguna beca? SI () NO () ¿Cuál? _____

III. Nivel académico de los padres.

10. ¿Cuál es el nivel de estudios de tus papás? Contesta sólo una de las opciones para cada uno de los casos.

IV. Ingreso familiar.

11. ¿Cuál es el nivel de ingreso familiar? Señala una cantidad aproximada.
Semanal _____ Quincenal _____ Mensual _____

V. Características técnico-pedagógicas del alumno

12. ¿Cómo elaboras los apuntes de tus clases?
a) Anotas lo que el maestro dicta () b) Anotas lo que tu maestro escribe en el pizarrón () c) No elaboras apuntes de clase. ()
13. ¿Cuándo tomas los apuntes subrayas lo más importante en cada clase?
a) Siempre () b) Casi siempre () c) A veces () d) Nunca ()
14. ¿Tienes dificultad para comprender tus clases?
a) Nunca () b) A veces () c) Siempre () d) Casi siempre ()
15. ¿Tienes dificultad para memorizar tus clases?
a) Nunca () b) A veces () c) Siempre () d) Casi siempre ()
16. ¿Qué tiempo dedicas diariamente para hacer tus tareas? ____ No. De horas.
17. ¿Qué técnicas de estudio utilizas con frecuencia?
a) Leo los apuntes de clase diariamente () b) Elaboro síntesis y esquemas () c) Elaboro resúmenes de cada clase () d) Leo libros diariamente ()
e) Otras indique _____
18. ¿Cómo te preparas para presentar tus exámenes?
a) Estudio todos los días () b) Estudio cada tercer día () c) Estudio una vez a la semana () d) Estudio un día antes del examen ()
19. ¿Qué técnicas de estudio te han sugerido tus maestros?
a) Elaborar apuntes de clases. () b) Elaborar síntesis o esquemas () c) Elaborar resúmenes () d) Leer libros, revistas etc. () e) No me recomiendan ninguna técnica de estudio ()
20. ¿Qué técnicas de enseñanza te recomiendan tus maestros en clases?
a) Escuchar y comprender () b) Observar y comprender () c) Memorizar () d) Otra, especifique _____
21. ¿Estás seguro de haber elegido la carrera según tu vocación?
a) SI () NO ()
SI tu respuesta es negativa, señale la causa _____

VI. Orientación vocacional.

22. ¿Durante tu estancia en el Nivel Medio Superior recibiste una orientación vocacional adecuada para elegir tu carrera?
a) SI () NO ()
23. ¿Antes de iniciar tu licenciatura en la UACN, conociste su plan de estudios?
a) SI () NO ()
24. ¿Te faltó orientación vocacional para elegir adecuadamente tu carrera profesional?
a) SI () NO ()
25. Al inicio de cada semestre ¿Los maestros aplican exámenes de diagnóstico para conocer tus conocimientos?
a) SI () NO ()

VII. Perfil de tus maestros.

26. ¿Tus maestros son?
a) Comprensivos y tolerantes () b) arbitrarios déspotas y prepotentes () Especifique () _____
b) El perfil de tus maestros son.
a) Bueno () Regular () c) Malo ()

VIII. Reprobación escolar.

27. ¿por qué crees que algunos de tus compañeros reprobren algunas unidades de aprendizaje? _____

28. ¿A qué atribuyes que en la UACN existan niveles altos de reprobación en: química, matemáticas, botánica biofísica ingles etc.? _____

IX. Planeación y evaluación escolar.

29. ¿Cuál es el sistema de enseñanza-aprendizaje utilizado por tus maestros? a) Tradicional () b) Dinámico ()

30. ¿Tus maestros preparan previamente los temas que exponen? a) A veces () b) Siempre () c) Casi siempre () d) Nunca ()

31. ¿Existe repetición de contenidos programáticos entre las unidades de aprendizaje en cada uno de los semestres?

a) Nunca () b) A veces () c) Siempre () d) Casi siempre ()

32. ¿Cuántos exámenes parciales se aplican en cada unidad de aprendizaje? a) Uno () b) Dos () c) Más de dos ()

33. ¿los maestros planifican sus clases durante el semestre? a) Siempre () b) A veces () c) Casi siempre () d) Nunca ()

34. ¿Tus maestros ¿Planifican el tiempo requerido para cada tema o subtema?

a) Nunca () b) A veces () c) Siempre () d) Casi siempre ()

35. ¿Si panifican sus actividades ¿Cumplen con ellas? a) Nunca () b) Siempre () c) Casi siempre () d) a veces ()

36. El docente: ¿Examina? O ¿Evalúa? _____

37. Su comentario personal, nos es muy valioso.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

OPTIMIZACIÓN DIMENSIONAL EN PIEZAS AUTOMOTRICES MOLDEADAS POR INYECCIÓN MEDIANTE LA TÉCNICA DOE

Ing. José Félix Salinas Gómez¹, M.C. Jaime Navarrete Damián²,
Ing. José Israel Lona Palma³ y Dr. Mario Calderón Ramírez⁴

Resumen—El proceso de inyección de plástico es el proceso de manufactura más importante para la transformación de plásticos, la calidad dimensional de las piezas automotrices, depende en alto grado de la reducción de la contracción. Este estudio investiga los efectos y la influencia de algunos parámetros de proceso con el fin de minimizar la contracción (alcanzar la máxima dimensión) de las piezas moldeadas mediante la técnica de diseño de experimentos compuesto. El material se preparó mediante una mezcla de Poliamida-6 virgen con cierto porcentaje del mismo material, pero reciclado. Los parámetros de proceso considerados son tiempo de sostenimiento y presión de sostenimiento. Se realizaron 66 experimentos, logrando la reducción de la contracción mediante la mezcla óptima de material con un 90 % de resina virgen y 10 % reciclado y se identificaron también las condiciones de los parámetros de proceso que permiten lograr la contracción mínima.

Palabras clave— DOE, Manufactura, Mezcla, Nylon 6, Optimización, Taguchi.

Introducción

El moldeo por inyección es el método más importante para la fabricación de componentes de plástico. El proceso de inyección de plástico consiste en fundir el plástico y luego inyectarlo en un molde a alta presión. Allí, el material es enfriado, solidificado y luego liberado al abrirse las dos mitades del molde. Esta técnica da como resultado un producto plástico con una forma fija y predeterminada. Los especialistas en el proceso de inyección “tiene en cuenta todas las condiciones esenciales: El material utilizado para el producto final, las características del producto, el material del molde y las propiedades de la máquina de moldeo por inyección del plástico.” (eas, 2017) En la figura 1 tomada de internet (eas, 2017) se observan los sistemas del moldeo por inyección.

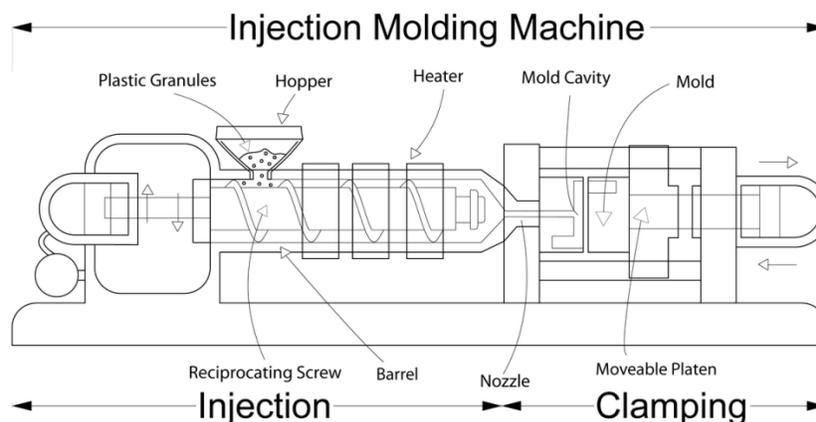


Fig. 1. Sistemas de Moldeo por Inyección.

La finalidad de este estudio es minimizar la contracción (obtener la máxima longitud y espesor) en los engranes planetarios utilizados en las marchas de los automóviles, mediante la técnica de diseño de experimentos compuesto, poner en puntos óptimos los parámetros de proceso.

En los *experimentos con mezclas*, los factores son los componentes o ingredientes de una mezcla y los niveles de dichos ingredientes no son independientes, entonces las características de calidad de la mezcla dependen de las

¹ José Félix Salinas Gómez es Profesionista en CRODE Celaya, Celaya, Guanajuato. felix.salinasgo@gmail.com

² El M.C. Jaime Navarrete Damián es Investigador en CRODE Celaya, Celaya, Guanajuato. jaimenavarrete@itcelaya.edu.mx

³ El Ing. José Israel Lona Palma es Profesionista en CRODE Celaya, Celaya, Guanajuato. _israel_lona@hotmail.com

⁴ El Dr. Mario Calderón Ramírez es Investigador en CRODE Celaya, Celaya Guanajuato. mario.calderon@crodecelaya.edu.mx

proporciones con las que participan los ingredientes y no de la cantidad absoluta de ellos. Los objetivos de un experimento con mezclas son:

1. Determinar cuáles de los ingredientes de la mezcla tienen mayor efecto en la respuesta de interés.
2. Modelar las respuestas en función de las proporciones de los componentes de la mezcla.
3. Mediante los modelos determinar el porcentaje de los ingredientes para lograr las propiedades deseadas.
(Gutiérrez Pulido & de la Vara Salazar, 2008).

En su estudio (Kuram, Tasci, Ihsan Altan, Metin Medar, Yilmaz, & Ozcelik, 2013) investigaron las propiedades físicas y mecánicas del proceso de moldeo por inyección de plástico para el Nylon 6, a través de material reciclado para un número de 6 procesos. Llevaron a cabo un diseño de experimentos de nivel mixto Taguchi con un arreglo ortogonal L18 de tres niveles para factores controlados con 6 mezclas, concluyeron que el PA6-GF (Nylon 6 reforzado con fibra de vidrio) virgen daba mejores propiedades mecánicas que el PA6-GF reciclado, sin embargo los resultados de las propiedades mecánicas eran todavía aceptables hasta el tercer proceso de reciclado. Entre los parámetros estudiados se determinó que el factor con mayor efecto en las propiedades mecánicas era el número de reciclado. Con la regresión se obtuvo un modelo de las respuestas, que comparándolas con las experimentales son cercanas, por tanto este modelo matemático puede ser utilizado para predecir las propiedades mecánicas del PA6-GF.

(Mizamzul Mehat, Kamaruddin, & Rahim Othman, 2012) Estudiaron el comportamiento de la contracción en el grosor de los dientes, círculos adendum y dedendum de engranes moldeados por inyección de plástico, determinaron la combinación óptima de los parámetros de proceso y obtuvieron la menor contracción determinada como: A2, B2, C3 y D1. Temperatura de fusión en 220°C, presión de inyección 80%, tiempo de inyección 15 segundos, tiempo de enfriamiento 30s. Con el estudio ANOVA obtuvieron el parámetro de proceso que más influye en la reducción de la contracción para los engranes moldeados es la temperatura de fusión, la cual debe estar a 220°C.

Los investigadores, (Mirvar, Afsari, & Mohamadi Kaleybar, 2012) realizaron un diseño de experimentos mediante la técnica Taguchi en donde analizaron la influencia de los parámetros en la resistencia a la tensión en el moldeo por inyección en la poliamida PA-6. Consideraron los siguientes parámetros a tres niveles: temperatura de fusión, presión de inyección, presión de sostenimiento, tiempo de presión de sostenimiento y tiempo de enfriamiento. Las pruebas de resistencia a la tensión se realizaron con la máquina Autograph Shimadzu, todos los especímenes se almacenaron en una habitación con un ambiente a 23°C una semana antes de las pruebas de tensión, el criterio de respuesta fue más grande es mejor, descubrieron que el factor más efectivo para la resistencia a la tensión es el tiempo de presión de sostenimiento y que reduciendo el tiempo de enfriamiento aumenta la posibilidad de crear microfisuras en la superficie de las muestras.

(Pujari & Naik, January 2015) Llevaron a cabo la combinación de experimentos ortogonales y pruebas de simulación de Moldflow para minimizar el hundimiento en piezas de plástico. Utilizaron plástico ABS, y simularon con los 3 tipos de malla del software: Midplane, 3D y Fusion. La malla en la pieza quedó con 3271 rejillas, 1848 nodos y un porcentaje de coincidencia del 96%. De acuerdo al análisis de simulación se utilizaron 4 factores de proceso a 4 niveles: la temperatura de fusión, la presión de inyección, la presión de sostenimiento y el tiempo de enfriamiento; obtuvieron un arreglo Taguchi L16 con el criterio de respuesta más pequeña es mejor, lograron optimizar los parámetros de proceso antes mencionados con el menor hundimiento según la simulación.

Realizaron un estudio para mejorar la característica de la calidad (contracción) de un producto de moldeo por inyección (bandeja de plástico) a partir de mezcla de plásticos (75% de polipropileno (PP) y 25% de baja densidad polietileno (LDPE)) optimizando los parámetros de moldeo por inyección utilizando el método de Taguchi. (Kamaruddin, Khan, & Foong, December 2010). Como resultado de las bandejas de plástico moldeadas por inyección en la máquina TMM750/210 obtuvieron que el parámetro más significativo es la temperatura de fusión y el menos significativo es la velocidad de inyección, además de lograr la optimización de los demás parámetros como son: de presión de sostenimiento, tiempo de espera y tiempo de enfriamiento.

La mayoría de los investigadores coinciden en que los factores principales en el moldeo por inyección es la temperatura de fusión, en un experimento con mezclas el factor más importante es el número de veces de reciclado

de la poliamida-6, además las investigaciones demuestran que uno de los factores mas influyentes en la contracción es la presión de sostenimiento.

En una mezcla de experimentos se tendran q componentes, se denotan por x_1, x_2, \dots, x_q , las proporciones en las que participan los componentes de la mezcla deben satisfacer dos restricciones:

$$0 \leq x_i \leq 1, \text{ para cada componente } i$$

$$\sum_{i=1}^q x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_q = 1$$

La primera indica que las proporciones tienen que ser cantidades entre cero y uno, y la segunda condiciona a que las q proporciones sumen siempre la unidad, lo cual causa que los niveles de los componentes x_i no sean independientes entre sí. A continuación se describe el diseño combinado en la que se pueden incluir factores de diseños de mezclas o componentes de una fórmula en combinación con factores de proceso.

Se aplicó una técnica de diseño mixto en donde se estudian los efectos combinados de variables de proceso y componentes de una mezcla sobre una determinada respuesta, generando un diseño con optimalidad-D.

Los diseños D-óptimos son una forma de diseños generados por un algoritmo de cómputo. Estos tipos de diseños asistidos por computadora son particularmente útiles cuando los diseños clásicos no pueden ser aplicados.

Este criterio de optimalidad resulta en la minimización de la varianza general de las estimaciones de parámetros para un modelo pre-especificado. Como resultado, la ‘optimalidad’ de un dado diseño D-óptimo es un modelo dependiente. Esto es, el experimentador debe especificar un modelo para el diseño antes de que la computadora pueda generar las combinaciones de los tratamientos específicos. Dado el número total de corridas o tratamientos para un experimento y un modelo especificado, el algoritmo computacional selecciona el conjunto óptimo de corridas del diseño a partir de un conjunto candidato de posibles corridas del diseño. Este conjunto candidato de corridas generalmente consiste en todas las posibles combinaciones de varios niveles de los factores que uno desea usar. (itl.nist.gov, 2017).

Descripción del Método

Materiales y metodos.

El Diseño de Experimentos Combinado se llevo a cabo en el Laboratorio de Ingenieria Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, con la participación de los investigadores del CRODE Celaya y los ingenieros expertos en el proceso de moldeo por inyección de plástico de la empresa Troquelados Rex, S. A. de C.V.; se determinaron los factores de proceso mas influyentes en la contracción: presión de sostenimiento y tiempo de sostenimiento; y como se observa en la figura 2, dos componentes para la mezcla: % de material virgen y % de material reciclado . En la tabla 1 se muestran los niveles de los 4 factores codificados para el DOE. La figura 3 muestra el equipo de moldeo utilizado: Demag ergotech viva 50-270.

Tabla 1. Factores de proceso codificados para el DOE.

FACTOR (unidades)	Nivel - 1	Nivel 0	Nivel 1
Presión de sostenimiento Hold Press (bar)	120	125	130
Tiempo de sostenimiento Time Hold (s)	2	2.5	3
Material Nylon 6 Virgen Nylon6 V (%)	N/A	0	100
Material Nylon 6 Reciclado Nylon6 R (%)	N/A	0	100



Figura 2. Poliamida-6. Reciclado y virgen.



Figura 3. Equipo de moldeo por inyección utilizado.

Una vez establecidas las condiciones de los factores se procedió a crear el diseño de experimentos con el uso del software Design Expert 10; la figura 4 muestra el Diseño Compuesto (D-óptimo), con un arreglo de 22 corridas con 3 repeticiones, que sumaron un total 66 experimentos, obsérvese en cada una de las combinaciones(run) el porcentaje de las mezclas y el nivel de los factores considerados. En la combinación 2 (run 2) se considera un 25% de nylon 6 virgen y un 75% de nylon 6 reciclado en la mezcla total de las piezas a inyectar, entonces de un lote de 1.2kg de la mezcla se considero el porcentaje en gramos de cada una de los componentes mencionados. Y así sucesivamente para cada porcentaje de las mezclas según el experimento.

Select	Block	Run	Component 1 A:Nylon6 V	Component 2 B:Nylon6 R	Factor 3 C:Hold Press	Factor 4 D:Time Hold
	Block 1	1	1	0	-1	-1
	Block 1	2	0.25	0.75	1	0
	Block 1	3	0.5	0.5	1	-1
	Block 1	4	1	0	-1	1
	Block 1	5	0	1	1	-1
	Block 1	6	0.25	0.75	-1	0
	Block 1	7	0.5	0.5	-1	1
	Block 1	8	0.5	0.5	1	-1
	Block 1	9	0.5	0.5	-1	-1
	Block 1	10	0	1	1	1
	Block 1	11	1	0	1	-1
	Block 1	12	0.5	0.5	1	1
	Block 1	13	0.5	0.5	1	1
	Block 1	14	0	1	-1	1
	Block 1	15	0.75	0.25	0	0
	Block 1	16	0	1	-1	-1
	Block 1	17	0.5	0.5	1	-1
	Block 1	18	0.25	0.75	0	1
	Block 1	19	1	0	1	1
	Block 1	20	0.5	0.5	-1	1
	Block 1	21	0	1	0	-0.5
	Block 1	22	0.5	0.5	-1	-1

Figura 4. Diseño compuesto D-óptimo.

Design Summary

File Version 10.0.3.1					
Design Wizard Characterization > Combined > No HTC					
Study Type	Combined	Subtype	Randomized		
Design Type	D-optimal	Best	Runs	66	
Design Mode	Quadratic x 2F)	Blocks	3		
Mixture Components A B					
Process Factors C D					
Component	Name	Units	Type	Minimum	Maximum
A	Nylon6 V		Mixture	0	1
B	Nylon6 R		Mixture	0	1
				Total =	1.00
Factor	Name	Units	Type	Subtype	Minimum
C	Hold Press		Numeric	Continuous	-1
D	Time Hold		Numeric	Continuous	-1
Response	Name	Units	Obs	Analysis	Minimum
R1	Length		66	Polynomial	149.05
R2	Thickness		66	Polynomial	3.21

Figura 5. Características del Diseño compuesto.

Además fue necesario cambiar los niveles de los factores en la inyectora de plástico según la figura 4 para cada una de las combinaciones experimentales, y verificar que correspondiera según la codificación de la tabla 1. Para cada experimento se despreciaron 5 muestras inyectadas para obtener una pieza moldeada con un proceso uniforme y mezcla homogénea, se seleccionaron tres muestras experimentales en cada combinación experimental. Estas 3 piezas seleccionadas de cada una de las 22 combinaciones experimentales fueron identificadas y almacenadas en un laboratorio de metrología, se dejaron en reposos durante 48 horas a temperatura controlada para alcanzar dimensiones estables.

Resultados y Análisis

Una vez que las 66 muestras moldeadas lograron la estabilidad dimensional, se procedió a la medición de las piezas en dos cotas críticas: longitud y espesor. En base a los datos obtenidos, se analizaron en el software Design Expert según las características del diseño D-óptimo, la figura 5 muestra el Diseño Combinado.

La respuesta deseada es encontrar la máxima dimensión en longitud y espesor en las piezas moldeadas lo que significa la menor contracción, en la figura 6 se observa la superficie de respuesta para la longitud(Lenght) con 77% Nylon6 V con un 23% Nylon6 R y en la figura 7 podemos observar la superficie de respuesta del espesor(Thickness) con 50% de los componentes, ambas en función de los factores de proceso: presión de sostenimiento y tiempo de sostenimiento.

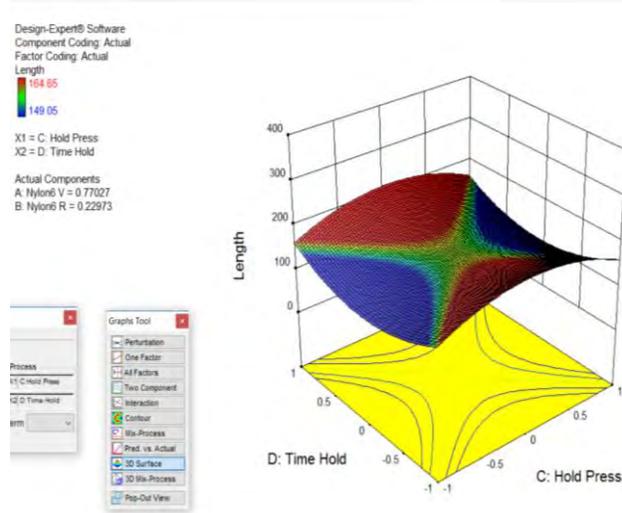


Figura 6. Superficie de respuesta: longitud.

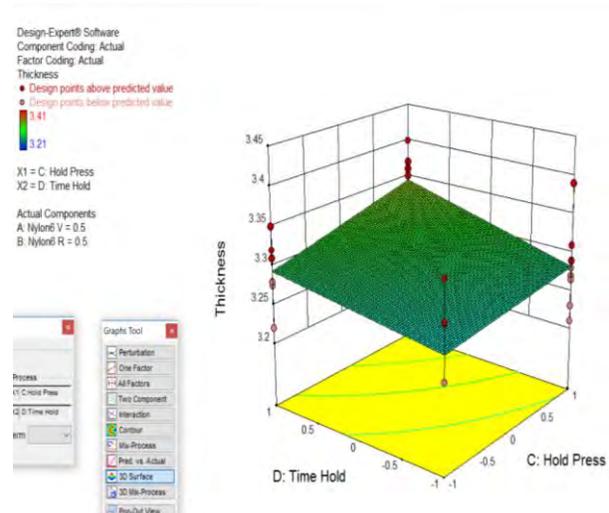


Figura 7. Superficie de respuesta: espesor.

El diseño compuesto D-óptimo, muestra el valor máximo de las respuestas dimensionales: longitud y espesor , la figura 8 muestra los niveles óptimos de los factores de operación, en otras palabras los niveles en que deben operar cada uno de los factores para lograr la mínima contracción en los engranes moldeados por inyección.

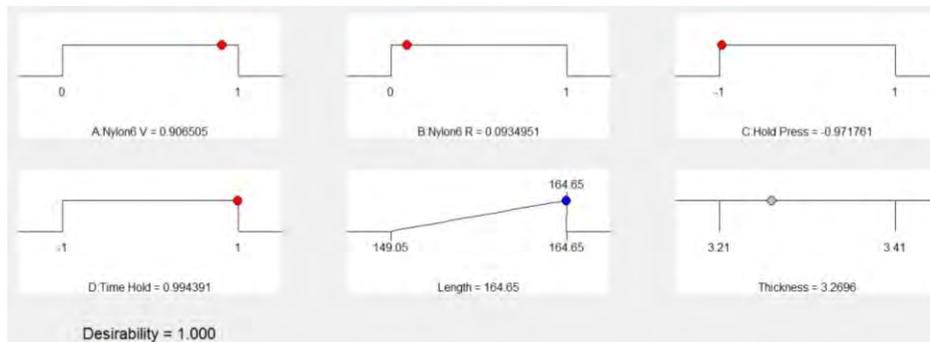


Figura 7. Niveles óptimos para maximizar la longitud y el espesor en piezas automotrices.

Conclusiones

Se logro conocer los niveles de los factores y/o componentes para lograr la máxima dimensión de las piezas automotrices, lo que significa, la reducción de un defecto en la calidad de estas piezas logrando su mínima contracción despues de ser inyectadas. La máxima dimensión promedio es de 164.65mm en longitud y 3.2696mm en el espesor.

Para lograr esto los parametros del equipo de inyección deben ser ajustados: presión de sostenimiento a 120 bar y el tiempo de sostenimiento en 3 segundos, la mezcla de poliamida-6 debe estar compuesta con un 90% Virgen y un 10% Reciclado; estas son las condiciones de proceso óptimas.

Factores:	Hold Press	Time Hold	% Nylon6 V	% Nylon6 R
Nivel codificado:	-1	1	0.9	0.1
Nivel real:	120 bar	3 s	90%	10%

Con base a los resultados en el diseño de experimentos compuesto recomendamos a la empresa Troquelados Rex no sobrepasar la mezcla de poliamida-6 a mas del 20% de material reciclado, ya que se pueden perder algunas características de calidad como el cambio de color y ráfagas en las piezas automotrices.

Agradecimientos

Se extiende un agradecimiento al CONACYT por el apoyo otorgado a través del Programa de Estímulos a la Innovación (PEI-2016) para el desarrollo del proyecto ID 232866, también se agradece al CRODE celaya por el apoyo técnico y administrativo.

Referencias

- Gutiérrez Pulido, H., & de la Vara Salazar, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. México: McGRAW-HILL.
- eas. (2017). *easchangesystems*. Retrieved Junio 23, 2017 from easchangesystems.com/es/application/moldeo-por-inyeccion-del-plasticomoldeo-por-inyeccion-del-plastico/
- itl.nist.gov. (2017). *Enginnering Statics Handbook*. Retrieved Mayo 3, 2017 from Enginnering Statics Handbook: <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pri/section5/pri521.htm>
- Kamaruddin, S., Khan, Z., & Foong, S. (December 2010). Application of Taguchi Method in the Optimization of Injection Moulding Parameters for Manufacturing Products from Plastic Blend. *IACSIT International Journal of Engineering and Technology, Vol.2, No.6*, 574-580.
- Kuram, E., Tasci, E., Ihsan Altan, A., Metin Medar, M., Yilmaz, F., & Ozcelik, B. (2013). Investigating the effects of recycling number and injection parameters onthe. *Materia ls and Design 49*, 139-150.
- Mirvar, S. E., Afsari, A., & Mohamadi Kaleybar, R. (2012). Optimization of Injection Molding Process Parameters to Increase the. *Advanced Materials Research Vols. 341-342 (2012)*, 3995-3999.
- Mizamzul Mehat, N., Kamaruddin, S., & Rahim Othman, A. (2012). Reducing the Shrinkage in Plastic Injection Moulded Gear via Grey-Based-Taguchi Optimization Method. *Proceedings of the World Congress on Engineering 2012 Vol III*, 1369-1372.
- Pujari, G., & Naik, V. (January 2015). OPTIMIZATION OF PARAMETERS & MINIMIZATION OF DEFECT BY APPLYING TAGUCHI & MOLDFLOW METHOD FOR INJECTION MOLDING COMPONENT. *nternational Journal of Advanced Technology in Engineering and Science Volume No.03, Issue No. 01.*, 95-101.

Notas Biográficas

El **Ing. José Félix Salinas Gómez** Este autor es Auxiliar de Proyectos en CRODE Celaya, estudió Ingeniería Mecátronica en el Instituto Tecnológico de Celaya, actualmente estudia la maestría en Manufactura Avanzada en el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ, A. C.) y participante activo en proyectos de Finnovateg, tiene una publicación en Congreso Internacional.

El **M.C. Jaime Navarrete Damián** es investigador en CRODE Celaya. Su maestría en Ciencia y Tecnología en Ingeniería Industrial Ingeniería Industrial y de Manufactura, por el Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC, A. C.), donde estudia el doctorado en la misma línea, tiene 12 publicaciones, principalmente de memorias de congreso internacional y es autor de un capítulo de libro. Actualmente funge como President Chair Elected de la Sección México Centro de la Society of Plastics Engineers (SPE)

El **Ing. José Israel Lona Palma** es Auxiliar de Proyectos en CRODE Celaya, estudió Ingeniería Mecátronica en el Instituto Tecnológico de Celaya, estudió la Maestría en Manufactura Avanzada en el Centro de Tecnología Avanzada (CIATEQ, A. C.)

El **Dr. Mario Calderón Ramirez** es investigador en CRODE Celaya. Es profesor en el Instituto Tecnológico de Celaya. Es participante activo en proyectos ante CONACYT y Finnovateg.

EL ARTÍCULO CIENTÍFICO COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA DE LA ENTOMOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE BIOLOGÍA EXPERIMENTAL

Dra. Salmerón-Muñiz Nancy Natividad¹, Dra. Astudillo-Rodríguez Alma Yadira², Dra. Hernández-Nava Rocio
Guadalupe¹, M.C. Anaya-Tacuba José Daniel^{1*}

Resumen- Partiendo de la necesidad de los estudiantes en aprender con los contenidos de artículos científicos se diseñó la presente investigación, la cual se llevó a cabo durante el periodo febrero-julio del año 2017. Se realizaron tres estrategias en torno al artículo científicos como estrategia de enseñanza de la Entomología en estudiantes de licenciatura de Biología Experimental 1) Análisis y crítica de artículos científicos, se usaron nueve artículos para su discusión grupal; 2) Revista, se copilaron 17 notas científicas realizadas por los estudiantes y se elaboró una revista de divulgación; y 3) Colección entomológica, los alumnos colectaron, identificaron y montaron insectos en cajas entomológicas. El uso de los artículos de Entomología dentro de la clase, por lo que son un recurso viable para discusión grupal, ayuda a la elaboración de notas científicas, son textos importantes para los estudiantes, son una buena estrategia de aprendizaje y con ellos se logró un buen nivel de desempeño y aprendizaje de los alumno. Debido a esto se concluye que el artículo científico como estrategia de enseñanza de la Entomología en estudiantes de licenciatura de Biología Experimental influye favorablemente en la adquisición de competencias.

Palabras clave: Estrategias de enseñanza, Entomología, Artículo científico.

Introducción.

La ciencia en el nivel universitario enfrenta diversos desafíos en donde los estudiantes deben de adquirir destrezas que le permitan estar capacitados frente a un campo laboral. En el nivel superior el docente toma el papel protagónico en el salón de clases, pues la enseñanza (en la mayoría de los casos) se basa en exposiciones de los conocimientos y experiencias del propio maestro, recalcando que la evaluación se basa en la memorización y reproducción de los contenidos conceptuales transmitidos por el docente. Por lo cual el desafío que tiene la enseñanza en este nivel educativo es buscar estrategias que ayuden a los alumnos a tener la capacidad de análisis, habilidad en la búsqueda de información, poder diseñar experimentos e interpretar sus resultados, comunicarse de manera adecuada, estimular el desarrollo de su pensamiento, su sentido crítico, capacidad de abstracción, fomentar la creatividad y destreza.

El desarrollo de las habilidades cognitivas necesarias para el análisis crítico de los artículos científicos debe ser una de las metas en la enseñanza de las ciencias. Los artículos que publican los investigadores pueden ayudar al profesorado a presentar una visión más cercana a la realidad de los procesos de construcción y justificación de las disciplinas (Campanario, 2004 y Castilla & Vullo, 2014), por lo que son la herramienta que permite a los estudiantes familiarizarse con la naturaleza de la investigación científica y su comunicación.

Los investigadores utilizan los artículos científicos como la forma de publicar sus avances en las diferentes áreas del conocimiento, por lo cual es necesario que los docentes de la ESCN empleen como método de enseñanza y actualización los artículos científicos, de tal manera que es necesario elaborar investigaciones que permitan evaluar el uso de artículos científicos como estrategia de enseñanza. El objetivo de esta investigación fue Implementar el uso

¹ Universidad Autónoma de Guerrero. Escuela Superior de Ciencias Naturales. Ex-rancho Shalako Carretera Nacional Chilpancingo-Petaquillas. Chilpancingo Gro. Tel. (747) 4942100

² Instituto Pedagógico de Estudios de Posgrado. IPEP. Celaya, Guanajuato.

*Autor para correspondencia: anaya.uagro@gmail.com

del artículo científico como estrategia de enseñanza en estudiantes del curso de Entomología de la Licenciatura de Biología Experimental.

Metodología

La investigación se realizó en la Escuela Superior de Ciencias Naturales (ESCN), de la Universidad Autónoma de Guerrero, se encuentra ubicada en las Petaquillas, Gro. Muestra seleccionada fue de 17 estudiantes octavo semestre de licenciatura de Biología experimental de la unidad de aprendizaje “Entomología general” dentro de esta estrategia de enseñanza se aplicaron:

- 1) **Análisis de artículos científicos.** Se utilizaron los artículos científicos como estrategia de aprendizaje de la Entomología, facilitándose un total de 9 artículos de temas sobre la importancia de los insectos, control de insectos plaga o vectores de enfermedades, reproducción masiva, metabolitos secundarios de los insectos y su uso en Manejo Agroecológico, y la importancia de colecciones entomológicas.
- 2) **Revista de divulgación.** Al azar se repartieron 17 órdenes de insectos, cada alumno elaboró una nota científica con información referente a los grupos taxonómicos que les correspondió. Con ello se copilaron los 17 trabajos y con ellos se elaboró “Entomología”, una revista de divulgación en la ESCN.
- 3) **Colección entomológica.** Se elaboraron colecciones entomológicas en donde llevó a práctica lo aprendido por dos artículos facilitados.

El método de investigación cualitativa con un enfoque interpretativo (Rodríguez & Escobar, 2013). Utilizando como instrumento para la recolección de datos una encuesta que consta de 20 preguntas con escala de medición de forma Likert. Con preguntas diseñadas de manera clara y cerrada para evaluar la utilidad y funcionalidad de los artículos científicos como estrategia de aprendizaje. Las preguntas se centraron en evaluar 6 aspectos: 1. Análisis de los artículos de Entomología y sus características. 2. Discusión acerca de los artículos científicos de la entomología. 3. Metodología para la elaboración de los artículos científicos. 4. Importancia de los artículos para los estudiantes. 5. Artículos como estrategia de aprendizaje. 6. Nivel de desempeño y aprendizaje del alumno.

Resultados

Análisis de los artículos de Entomología y sus características (Figura 1). Los alumnos de la Unidad de Aprendizaje de Entomología general mencionaron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo en que los artículos científicos que se les facilitaron tuvieron contenidos interesantes, además de que los problemas o temas que trataban los artículos fueron de fácil comprensión y acordes a la clase de Entomología. Asimismo los artículos estimularon a la reflexión de los temas de la asignatura, por lo que se hizo la asignatura más interesante debido al múltiple conocimiento que se les ofreció.

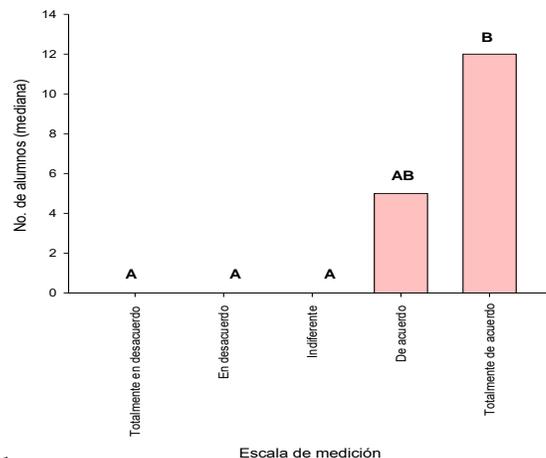


Figura 1. Análisis de los artículos de Entomología y sus características preguntas (1-5) diferencia significativa (P<0.001).

Los artículos científicos como estrategia de aprendizaje mostraron diferencias significativas siendo el nivel de respuesta “Totalmente de acuerdo” los artículos para la integración de los contenidos teóricos y prácticos de la materia y permiten desarrollar destrezas y habilidades para el aprendizaje (Figura 2).

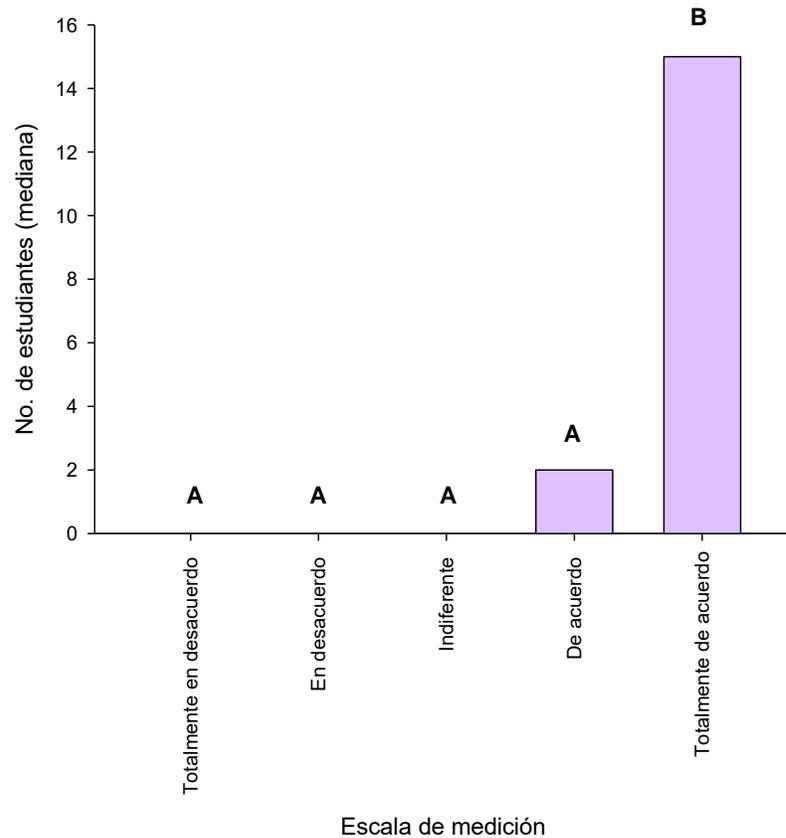


Figura 2. Artículos científicos como estrategia de aprendizaje preguntas (17-19), diferencia significativa (P=0.008).

El análisis estadístico en los parámetros Discusión acerca de los artículos científicos de Entomología, Metodología para la elaboración de los artículos científicos, Importancia de los artículos científicos para los estudiantes y Nivel de desempeño y aprendizaje del alumno (Cuadro 1), presentaron diferencias significativas destacando los niveles de repuesta "de acuerdo" y "totalmente de acuerdo" las discusiones de los artículos en grupo permitieron una mayor comprensión y análisis del conocimiento entomológico. Se logró identificar la estructura de los artículos para la elaboración de un artículo de la clase *Hexapoda*. La lectura y análisis de los artículos tuvo un efecto significativo en el nivel de desempeño y aprendizaje del alumno.

Cuadro 1. Parámetros para evaluar el uso del artículo científico como método de enseñanza

	1 = Altamente en desacuerdo	2 = En desacuerdo	3 = Indiferente	4 = De acuerdo	5 = Totalmente de acuerdo
Discusión acerca de los artículos científicos de la Entomología	A	A	A	B	B
Metodología para la elaboración de los artículos científicos	A	A	A	B	B
“Importancia de los artículos científicos para los estudiantes	A	A	A	A	B
Nivel de desempeño y aprendizaje del alumno	A	A	A	A	B

*Letras diferentes por fila indican estadísticamente significativa ($P < 0.005$)

Conclusiones

El uso artículo científico como estrategia de enseñanza es una herramienta que le permite al docente actualizar y complementar su práctica docente, para que el educando desarrolle y mejore su capacidad crítica que contribuirá a promover la competencia argumentativa a partir de la cual el alumno asume una posición altamente sustentada.

La enseñanza de la entomología u otras ciencias deben incluir contenidos que satisfagan las necesidades de formación del profesional correspondiente y también incluir aspectos que estimulen el desarrollo del pensamiento, la capacidad de abstracción, la habilidad para el diagnóstico de problemáticas, así como la creatividad y destreza para tomar decisiones oportunas y acertadas.

Bibliografía

Campanario, J. M. (2004). Algunas posibilidades del artículo de investigación como recurso didáctico orientado a cuestionar ideas inadecuadas sobre la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 22(3), 365-378.

Castilla, V., & Vullo, D. L. (Abril de 2014). Los artículos científicos como recurso didáctico en la enseñanza de la microbiología a estudiantes universitarios de química. *Química Viva*, 13(1), 80-87.

Rodríguez, C. J., & Escobar, G. (2013). Insectos en el aula: Una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la Biología en el patio de la escuela (Extra-ordinaria ed.). *Bio-grafía escritos sobre la Biología y su enseñanza*.

Apéndice

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN SOBRE LA IMPLEMENTACIÓN DE ARTÍCULOS COMO RECURSO DIDÁCTICO

Nota: Esta encuesta es totalmente anónima y los datos obtenidos serán confidenciales y ayudarán a fines internos y externos a la Escuela Superior de Ciencias Naturales.

Instrucciones: Marca del 1 al 5 según corresponda su criterio de evaluación de cada pregunta usando la siguiente escala

1 = Altamente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Indiferente

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

Basado en artículos científicos					
Pregunta	Escala de medición				
	1	2	3	4	5
1. Los artículos tuvieron contenidos interesantes					
2. Los problemas o temas que trataban los artículos fueron de fácil comprensión					
3. Los contenidos fueron acordes a la clase de Entomología general					
4. los artículos estimularon la reflexión de los temas de Entomología					
5. Los artículos hicieron más interesante a la asignatura					
6. Se fomentó una buena discusión en clase					
7. Cuando se presentaron las discusiones de artículos el ambiente fue bueno					
8. Todos los integrantes del grupo participaron en las discusiones de artículos científicos					
9. Se escucharon y tomaron en cuenta todas las opiniones de los alumnos					
10. Las discusiones en grupo sirvieron para la comprensión del contenido de los artículos					
11. Dentro de las discusiones grupales se resolvieron dudas relacionadas con los contenidos					
12. La estrategia de enseñanza (artículos) bastó para que comprendiera la estructura de los artículos					
13. El artículo como trabajo final fue de fácil elaboración					
14. La lectura de los artículos es importante para nosotros como estudiantes					
15. La realización de los artículos es importante para nosotros como estudiantes					
16. La publicación y difusión de los artículos es importante para nosotros como estudiantes tanto en la escuela como en congresos o revistas foráneas					
17. Valdría la pena fomentar en la ESCN el conocimiento científico en base a artículos					
18. Los artículos científicos fueron una buena estrategia de aprendizaje					
19. Los artículos científicos serían una buena estrategia para el conocimiento de otras materias					
20. Estoy satisfecho por mi nivel de desempeño y aprendizaje logrado gracias a la labor del docente					

Anexo 1. Encuesta utilizada como instrumento de medición para la valoración de los artículos científicos.