

El léxico como instrumento para elevar el nivel académico de los alumnos

María de los Angeles Gómez Sahagún¹, Marina Gómez Sahagún²,
Alma Lucía Aceves Villarruel³, Norma Lidia Ramírez Salazar⁴, Soledad de las Mercedes Aceves Villarruel⁵, María
Livier Zúñiga Gómez⁶ y Arcelia Guadalupe Cruz Martínez⁷

Resumen— El léxico, como instrumento para elevar el nivel académico de los alumnos favorece la competencia comunicativa y el proceso de socialización; fortalece la adquisición de estructuras cognitivas y el desarrollo de habilidades complejas como la metalingüística. El objetivo de la investigación es estimar el léxico adquirido y utilizado por los alumnos en las unidades de aprendizaje que cursan en segundo semestre de Bachillerato General por Competencias. La metodología utilizada fue con enfoque cualitativo y cuantitativo, se empleó un instrumento con cuatro modelos de preguntas: de definición, de relación, de uso funcional y de uso en contexto, se aplicó a 240 alumnos y los resultados muestran el conocimiento y comprensión de las palabras que han incorporado a su estructura mental pues entre más palabras conozcan e integren a su vocabulario; los alumnos estarán en la posibilidad de expresarse con mejor coherencia y precisión.

Palabras clave—Léxico, aprendizaje, enseñanza, habilidades, comunicación

Introducción

La presente investigación también surge en las aulas de la EREMSO al observar que los alumnos presentan dificultad de comprensión lectora y al tratar de escribir, repiten las palabras, hacen el mismo comentario de otro compañero, dicen que si lo saben pero no saben cómo decirlo, se mortifican por no saber si las palabras elegidas fueron las correctas, o por saber que el texto que entreguen debe ser de una cuartilla o más; externan comentarios carentes de sentido por no conocer el significado de los vocablos propios de las unidades de aprendizaje que cursan.

Esto es evidencia de la importancia y necesidad del léxico con el que cuentan y del que se supone deben adquirir en cada unidad de aprendizaje para interpretar e informar de la realidad que se presente.

La importancia del estudio del léxico como instrumento para elevar la calidad de la educación y para interpretar la realidad ofrece las mejores herramientas para el desarrollo del conocimiento en todas las unidades de aprendizaje y en la formación integral de los alumnos, pues el léxico con todo lo que implica y con el que deben contar los alumnos es indispensable en las diferentes situaciones comunicativas.

La competencia léxica de los alumnos se relaciona con el rendimiento académico. El lenguaje sirve de apoyo en todas las formas de aprendizaje, a través del léxico se puede interpretar, representar, expresar e informar sobre los significados que intervienen en el proceso de enseñanza - aprendizaje y por tanto el nivel lingüístico o léxico puede favorecer o alterar el logro de otras competencias.

Descripción del Método

En la presente investigación se pretende emplear metodología con enfoque cualitativo y cuantitativo, aplicando a dos grupos de la sede, dos del módulo Tototlán y dos del módulo de Atequiza, alumnos del segundo semestre que cursan la modalidad de Bachillerato General por Competencias de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán.

El instrumento contendrá en la medida de lo posible veinte ítems por cada unidad de de aprendizaje de segundo semestre en el que asocien las preguntas con las respuestas, con la intención de que aflore el léxico del que dispone.

¹ María de los Angeles Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco, México.
angeleseremso@hotmail.com (autor corresponsal)

² Marina Gómez Sahagún es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco, México. Marinaeremso42@hotmail.com

³ Alma Lucía Aceves Villarruel es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco, México.
Alma.acevesv@academico.udg.mx

⁴ Norma Lidia Ramírez Salazar es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco, México

⁵ Soledad de las Mercedes Aceves Villarruel es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco, México.
smav_62@hotmail.com

⁶ María Livier Zúñiga Gómez es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco, México.

⁷ Arcelia Guadalupe Cruz Martínez es Profesora de la Universidad de Guadalajara, Ocotlán, Jalisco, México.

El instrumento diseñado contendrá cuatro modelos de preguntas: de definición, de relación, de uso funcional y de uso en contexto de acuerdo al modelo propuesto por Adekitan L. (1994).

- a) En los ítems de definición, los sujetos (1) deben definir la palabra donde se pone definir (en el espacio en blanco de forma corta y precisa); o (2) poner una cruz delante de la alternativa que les parezca correcta donde se hace la pregunta ¿ A qué palabra corresponde esta definición?
- b) En los ítems de relación entre palabras los sujetos (1) deben escoger la respuesta correcta entre las alternativas presentadas; o (2) sustituir (poner la palabra correcta donde están los puntos suspensivos).
- c) En los ítems de uso funcional los sujetos (1) deben decir de forma corta y precisa para que sirve (espacio en blanco); o (2) elegir la respuesta correcta entre las alternativas presentadas.
- d) En los ítems uso en contexto, los sujetos (1) deben de escribir en el espacio en blanco una frase en la que se utilice la palabra en cuestión; o (2) elegir la respuesta correcta entre las alternativas presentadas.

La prueba asociativa controlada consigue que afloren a la superficie, a través de las listas escritas, las palabras de las que dispone, para uso inmediato un alumno.

Una vez contestados los exámenes se procederá a analizar la frecuencia de los ítems léxicos para considerar el porcentaje obtenido de cada alumno y de cada unidad de aprendizaje.

Objetivos de investigación

Objetivo General

Estimar mediante un examen el léxico adquirido por los alumnos en las unidades de aprendizaje que cursan en segundo semestre.

Objetivo específico

Diseñar y aplicar un instrumento que ayude a inferir el léxico adquirido en las unidades de aprendizaje que cursan los alumnos de segundo semestre de Bachillerato General por competencias de la EREMSO

Preguntas de investigación

¿Cuál es el léxico de las unidades de aprendizaje de segundo semestre de Bachillerato General por Competencias que adquieren los alumnos?

Descripción de la problemática

¿Cuáles son los instrumentos léxicos utilizados por los alumnos de segundo semestre de Bachillerato General por Competencias (BGC) de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán (EREMSO) que contribuyen a elevar la calidad de la educación?

De acuerdo al diccionario etimológico en línea consultado el 24 de abril del 2018, la palabra léxico es de origen griego “*lexikon*”, significa lenguaje y palabra.

La palabra léxico se refiere a la cantidad de palabras que conforman una lengua, al conjunto total de palabras que son empleadas en el proceso comunicativo en un determinado grupo social, el léxico empleado utiliza palabras prestadas de otras lenguas, puede cambiar de acuerdo al contexto de quien habla o escribe. Por ejemplo, los alumnos en los diferentes niveles de escolaridad incorporan nuevas palabras a su léxico de acuerdo a las unidades de aprendizaje que cursan.

El componente léxico de la palabra se halla condicionado por la función social y comunicativa de la lengua.

Para utilizar las palabras de manera eficiente en la comunicación cotidiana, se hace necesario utilizar el conocimiento que se ha adquirido, tomando en cuenta aspectos fonológicos, morfológicos, semánticos y sintácticos.

Tales aspectos nos permiten pronunciar adecuadamente las palabras, ubicarlas de forma correcta, formar nuevas palabras y entender lo que significan.

Según Claude Levi –Strauss (1958) “El lenguaje es a la vez el hecho cultural por excelencia (distingue al hombre del animal) y es a través del cual se establecen y perpetúan todas las formas de vida social”

Dumas M. y Lagane, citado por Mendoza (2003), “Se sabe que el desarrollo intelectual de una persona está estrechamente ligado al número de su vocabulario y su aptitud para usarlo debidamente”. De ahí la importancia de la presente investigación, pues una vez que se logre saber la cantidad de léxico que incorporan y utilizan los alumnos se podrán deducir las necesidades y las estrategias de enseñanza para subsanarlas.

Bloom y Lahey (1978), considera que “el lenguaje consta de ciertos aspectos de contenido o significado que es codificado o representado por una forma lingüística para algún propósito o uso en un contexto particular”. En la actualidad se pretende que el uso preciso del lenguaje eleve el nivel académico de los alumnos y favorezca en ellos el desarrollo en otros campos del saber.

Saussure citado por Adekitan (2006), afirmaba que “la lengua no es una mera nomenclatura y la fecundidad del principio está fuera de toda discusión”. Es decir que el uso e importancia de la lengua dependerá del conocimiento que tengan en este caso los alumnos y el uso que le den las personas en el proceso comunicativo.

Witgenstein (2014), “Los signos de nuestro lenguaje parecen muertos sin un proceso mental” quiere decir que el léxico empleado debe ser conocido por quien lo utiliza y para conocerlo debe darse un proceso mental en el que ocurra un significado, un significante y una representación interna respecto al objeto de estudio.

Coseriu citado por Adekitan (2006), “La lengua incluye en su léxico las terminologías, el léxico denominador en el cual aparece una relación directa entre el signo y la cosa designada”; por otro lado las estructuras de su ordenación son estructuras de la realidad y no formas lingüísticas producidas por relación lingüística pertenecientes al propio sistema como tal.

De lo anterior se deduce que el léxico es como un conjunto de elementos que deben relacionarse entre sí para representar los mensajes producidos o las interpretaciones realizadas de los diferentes objetos de estudio.

Adekitan L. (2006), “El lenguaje es la capacidad específicamente humana de comunicar emociones, deseos e ideas mediante los signos orales y escritos”, razón por la cual lo lingüístico representa un elemento esencial en la formación humana, constituyendo una constante en la historia de la educación y la preocupación didáctica por el cultivo escolar de las lenguas.

Así, el lenguaje en el contexto de competencia comunicativa y en el proceso más amplio de socialización favorece la adquisición de estructuras, el desarrollo de habilidades complejas, la metacognición y la metalingüística: Todo con el incremento del léxico, la adaptación y el uso lingüístico que se le dé.

Entre otros resultados también se encontraron los siguientes:

Grupo	Parte 2 Autoconocimiento y personalidad	Parte 3 Comprensión y Exposición	Parte 4 Física II	Parte 5 Lengua Extranjera	Parte 6 Matemática y vida cotidiana	Parte 7 Química I	Parte 8 Tecnologías de la Información	Promedio
2AM O	8.7	9.4	8.7	4.8	7.2	8.4	11.8	8.4
2CM O	9.5	10.0	8.1	5.2	8.3	9.5	12.2	9.0
2AV T	8.2	7.5	7.3	7.7	6.6	9.1	10.6	8.1
2AM T	8.5	8.5	7.3	8.3	6.5	6.8	9.7	7.9
2AM A	8.9	10.7	9.3	7.1	7.2	10.4	11.7	9.3
2AV A	9.0	10.3	8.5	5.5	8.0	10.2	13.4	9.3
Prom. G	8.8	9.4	8.2	6.4	7.3	9.0	11.5	8.6

Tabla 1

La tabla 1, muestra que la mayor cantidad de ítems contestados correctamente en las cuatro modalidades corresponden a la unidad de aprendizaje de Tecnologías de la Información con promedio de 11.5, le sigue Comprensión y Exposición con 9.4, Química con 9, Autoconocimiento y personalidad con 8.8, Física con 8.2, Matemática y Vida cotidiana con 7.3; mientras que Lengua Extranjera con 6.4 muestra que fue la más baja en los diferentes ítems.

Se aprecia en primer lugar los dos grupos de Atequiza, en segundo lugar los dos grupos de la sede Ocotlán y en tercer lugar los dos grupos del módulo Tototlán.

Finalmente se puede decir que el léxico como elemento básico de la interacción social eleva el nivel académico de los alumnos, permite la expresión del pensamiento y la comunicación de las emociones, percepciones, etcétera; mediante los signos lingüísticos.

Las palabras que los alumnos adquieren en las diferentes unidades de aprendizaje de segundo semestre del Bachillerato General por Competencias de la EREMSO durante el calendario 2018 A, se convierten en un factor importante, que forma la actividad mental, perfecciona el reflejo de la realidad y crea nuevas formas de atención, memoria, pensamiento y acción.

Evaluar el desempeño lingüístico de los alumnos contribuye a mejorar los procesos de comunicación y producción así como el desarrollo de las capacidades humanas.

Favorece el desarrollo de la competencia “Se expresa y se comunica”, Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.

CONCLUSIONES

El lenguaje es necesario para la comunicación y el conocimiento, se requiere un vínculo entre pensar y hablar, es el medio para elaborar, componer, transmitir significados y darle sentido a lo que desea expresar.

Los alumnos mediante procesos mentales ocurridos en cada una de las unidades de aprendizaje que cursan van incorporando nuevas unidades léxicas que denotan entidades físicas del mundo o bien conceptos, construyendo así una red semántica cada vez más compleja; de la que el alumno dispone al expresar palabras, de las que conoce el concepto para asociar ciertos significados de las cosas o a lo que se refiere; llamado también referente.

La evaluación del lenguaje es un proceso complejo que pone en juego los procesos cognitivos (conceptual, procedimental y actitudinal) y que los alumnos manifiestan al expresarse.

El instrumento de aplicación en un primer momento fue construido con 20 ítems por cada una de las siete unidades de aprendizaje de segundo semestre del Bachillerato General por competencias de la EREMSO, pero en un segundo momento al observar los diferentes ítems y calculando los cumplían el requisito sólo se consideraron el 80 % del total, es decir que se disminuyó el 20 % de error, quedando así en sólo 105 ítems.

El instrumento con ciento cinco ítems se aplicó a una muestra de 240 alumnos equivalente al 58% de los 411 que forman la población total de alumnos de segundo semestre de Bachillerato General por Competencias, del calendario 2018 A, de la Escuela Regional de Educación Media Superior de Ocotlán. (EREMSO)

Unidad de Aprendizaje	Ítems de definición	Ítems de relación entre palabras	Ítems de uso funcional	Ítems de uso en contexto	Total d ítems por unidad de aprendizaje
Autoconocimiento y Personalidad	4	4	4	3	15
Comprensión y Exposición	3	4	4	4	15
Física II	3	4	4	4	15
Lengua Extranjera	4	4	3	4	15
Matemática y Vida Cotidiana	4	3	4	4	15
Química	4	3	4	4	15
Tecnologías de la Información	4	4	4	3	15
Total de ítems por modelo	26	26	27	26	105

Tabla 2

La tabla 2 muestra la conformación del instrumento de evaluación aplicado con un total de 105 ítems, 26 de definición, 26 de relación entre palabras, 27 de uso funcional y 26 de uso en contexto, de las siete unidades de aprendizaje (Autoconocimiento y Personalidad, Comprensión y Exposición, Física II, Lengua Extranjera, Matemática y Vida y Cotidiana, Química y Tecnologías de la Información).

Se aplicó el instrumento de evaluación a 95 alumnos de la sede Ocotlán, 70 alumnos del módulo Atequiza y 75 alumnos del módulo Tototlán, en total de 240 alumnos de segundo semestre de Bachillerato General por Competencias, del calendario 2018 A, de la EREMSO.

Grupos	Total de alumnos	Ítems de Definición	%	Ítems de Relación entre palabras	%	Ítems de Uso funcional	%	Ítems de Uso en contexto	%
2AM O	53	15.5	59.6	14.5	55.7	16.2	60.0	12.3	47.3
2CM O	42	17.7	68.0	16.9	65.0	16.9	62.5	12.5	48.0
2AM T	35	14.4	55.3	14.3	55.0	13.7	50.7	12.4	47.7
2AV T	40	14.5	55.7	14.5	55.7	15.7	58.1	13.1	48.5
2AM A	38	18.7	71.9	15.5	59.6	17.2	63.7	14.4	55.3
2AV A	32	16.4	63.0	16.9	65.0	17.6	65.1	13.7	52.7
PROMEDIO	40	16.2	62.25	15.4	59.33	16.2	60.01	13.1	49.92

Tabla 3

La tabla 3 muestra que los ítems de definición fueron contestados en un 62.25 %, es decir que muestran el conocimiento y comprensión de las palabras y que las han incorporado a su estructura mental. Se recuerda también que el conocimiento del lenguaje incluye el desarrollo de la competencia comunicativa, pues entre más palabras conozcan e integren a su vocabulario; los alumnos están en la posibilidad de expresarse con mejor coherencia y precisión.

Los ítems de relación entre palabras en un 59.33 %, identifica el significado y la articulación entre palabras para expresar o comprender lo que necesitan. Recordar que en el aprendizaje asociativo los alumnos aprenden el significado de las palabras, a construir mensajes mediante la interconexión entre palabras a asociar con objetos y situaciones del ambiente.

Los ítems de uso funcional en 60.01 %, muestra la capacidad de asociar los significados y las funciones de las palabras para encontrar el sentido de la expresión, al momento de leer y/o escribir. Recordar que todas las palabras que los alumnos incorporan a su vocabulario en cada una de las unidades de aprendizaje que van cursando; favorecen el uso funcional que los alumnos le dan ante la necesidad de expresar de forma oral o escrita lo que necesita.

Los ítems de uso en contexto 49.92 %, muestra que dispone de palabras, de modelos de enunciados; así como la connotación y la denotación que las palabras pueden tener en determinados contextos. Recordar también que el incremento del léxico mediante el conocimiento de las palabras desarrolla el lenguaje, las habilidades y destrezas para leer y escribir, para reconocer los significados o definiciones de las palabras, incluye también la comprensión de objetos, conductas o respuestas que se refieren a los contenidos de la comunicación situada en un contexto determinado.

También se deduce que las redes semánticas entre las palabras son construcciones cognitivas que tienen lugar en el léxico de los alumnos, por lo que constituyen la motivación y a la vez facilitan el aprendizaje en todos los campos del saber.

Referencias

- Adekitan L. (1994), La evaluación del léxico, Universidad Complutense de Madrid.
Levi – Strauss C. (1958) *Anthropologie structurale*, Editorial Plon, Paris.
Mendoza A. et.al. (2003), *Didáctica de la lengua y la literatura*, Editorial Prentice Hall, España.
Plan de Estudios de Bachillerato General por Competencias del Sistema de Educación Media Superior de la Universidad de Guadalajara (2009), Guadalajara, Jalisco.
Wittgenstein L. (2014), *Los cuadernos azul y marrón*, Editorial Tecnos, España.
<http://planea.sep.gob.mx/ms/etimologias.dechile.net/?le.xico>
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/bibliouagsp/detail.action?docID=3168753>.

Caracterización del Color Basado en Distribución Gaussiana

¹Angel. D. Gómez Sánchez†. Ubinio. Ch. Gómez Sánchez ‡ Myceno Gómez Games*

Resumen—El presente artículo propone una metodología o algoritmo para detectar la propiedad de color en un objeto de interés que aparece en la escena. Centrado el método en generar una imagen de probabilidad en donde el valor del pixel se interpreta como la probabilidad de pertenencia a una clase determinada de color, es así que, la imagen adquirida sea considerada como el espacio muestral y los canales de color que la conforman sean variables aleatorias. Posteriormente la segmentación se define con base a un umbral deseado.

Una gran cantidad de información puede ser generada a partir de la adquisición de una imagen digital, sin embargo, el problema esencial radica en extraer solo aquella que es relevante para la tarea a ser realizada, muchas de estas tareas necesitan identificar características inherentes a los objetos que aparecen en la escena; con la finalidad de generar clases o conjuntos compuestos de elementos que mantienen propiedades similares.

Palabras clave — Función de Densidad Probabilidad (fdp), Espacios de Color, Imagen, Segmentación, Espacio Muestral, Variables Aleatorias.

Introducción

La principal problemática en el proceso de clasificación de elementos es determinar sus características las cuales deben ser distintivas del resto, en visión artificial es necesario obtener este conjunto de características con base a la información proveniente de una imagen y para ello es práctica común extraer los momentos de Hu con la finalidad de caracterizar datos que brindan información de la forma de algún objeto. Otras posibilidades son las de generar bordes de la imagen para posteriormente extraer la firma del objeto la cual consiste en una gráfica que relaciona parámetros polares. Sin embargo, la primera etapa para caracterizar al objeto implica reducir el espacio de búsqueda en la imagen ya que de este modo el costo computacional baja y consecuentemente se obtiene una velocidad de procesamiento mayor.

En este trabajo se presenta la caracterización o parametrizado del color como punto inicial para la caracterización de objetos que mantienen una similitud y que en específico es su propiedad de color. Para ello se utiliza un kernel Gaussiano, que sirve para modelar al color como una función de densidad de probabilidad Normal $N(m,C)$, con esta representación, los pixeles de la imagen contienen la probabilidad de pertenencia a una determinada tonalidad de color el cual se encuentra mapeado en algún espacio de color elegido. Metodologías similares de agrupamiento (basado en modelos de probabilidad) se describen en (Edwards, 1965), (Binder, 1978), (Bock, 1996), (Scott, 1992), (Wolfe, 1970). Con la propuesta descrita en este artículo se obtiene una reducción del tiempo requerido para realizar la caracterización del color, en comparación con otros métodos como redes neuronales o lógica difusa (Ozawa, 1990).

Consecuentemente, una de las tareas fundamentales en el procesamiento digital de imágenes es la segmentación; definida como el proceso de particionar una imagen en regiones; cuyas características son similares y delimitadas dentro de una vecindad en la imagen. La finalidad de generar regiones dentro de la imagen, es reducir la cantidad de información de la misma, preservando únicamente la parte relevante en función de la tarea a desarrollar. Ya que una imagen puede ser desplegada en color o acromática (escala de grises), una gran cantidad de algoritmos han sido desarrollados durante las últimas décadas para ésta última, como se describe en (Oppenheim, 1996), (Pratt, 1992); sin embargo, investigaciones recientes se centran en segmentación de imágenes a color, mismas que poseen una mayor cantidad de información de la escena captada. Por lo tanto, el problema de obtener una segmentación robusta no depende de la cantidad de información proveniente de la escena si no de los factores que intervienen para la adquisición de la misma tales como; *i*) ambientales (iluminación), *ii*) tecnológicos mismos que pueden ser divididos en hardware y software; los primeros directamente ligados al tipo de sensor de la cámara (arreglo Bayer), mientras que el segundo relacionado con el algoritmo de interpolación para la formación de la imagen y *iv*) del espacio de color (Ozawa, 1990) considerado.

¹ angel_gomez@glintec.com† ubino_gomez@glintec.com‡ research@glintec.com*

¹ Global Innovation Technologies GLINTEC, Research Department.

² Fundación Nacional MYCENO A.C

³ Asociación Educativa, Social Ambiental y Cultural MYSTES EHEYEH A.C

El escrito presenta siete apartados, en cada uno de ellos se explica y ejemplifican los pasos de la implementación del algoritmo reportado. El apartado Condiciones de funcionamiento presenta las restricciones y consideraciones de operación para el algoritmo, para posteriormente realizar la implementación en un programa de cómputo. El apartado de modelo de color es parte medular de la investigación, ya que describe la hipótesis de que el color puede ser modelado a partir de una función gaussiana; misma que preserva condiciones de invariancia hacia un color determinado producto de la adquisición de muestras recabadas. Apartado de Procesamiento de la imagen, se explica un previo procesamiento hacia la imagen con el objetivo de recabar muestras viables del color. El Pseudocódigo cuyo apartado es posterior, describe los pasos propuestos, mientras que en el apartado de Resultados se presentan los alcances obtenidos de la implementación de este algoritmo para un color amarillo. Finalmente, en el apartado final se redactan las conclusiones y mejoras hacia esta implementación.

Condiciones de funcionamiento

Las condiciones del algoritmo reportado en este escrito son las siguientes: *i*) la detección se da únicamente a los objetos en color amarillo (aunque es posible cualquier otra tonalidad), *ii*) la escena no presenta variaciones abruptas en la iluminación, *iii*) la fuente de luz no se encuentra frente a la cámara y *iv*) el objeto a ser detectado presenta poca o nula oclusión. Una imagen de la escena se presenta en la figura 1.



Figura 1. Representación de las condiciones de operación del algoritmo

Modelado del Color

Intrínsecamente existen varios modelos de color empleados para distintas tareas (Ozawa, 1990), (Pratt, 1992), (R., 1986), como lo son RGB, YUV, HSI, HSV entre otros, una clasificación de estos espacios de color está basada en la representación en que son mapean por ello se les conoce como formatos cartesianos o polares. La metodología propuesta, puede ser desarrollada en cualquier espacio de color, sin embargo, los mejores resultados se obtienen al considerar espacios que diferencian la parte cromática (componentes con información de color) de la parte acromática (componente con información de iluminación). Es así que, para obtener la caracterización de un color en específico (el cual puede ser de un objeto), es necesario que el modelado del color sea robusto ante las condiciones de iluminación (Bock, 1996), (Anuta, 1970), (Barnea, 1972) y para ello es necesario trabajar con la parte cromática, independientemente del espacio de color seleccionado.

Además, es común que la representación de la imagen digital se encuentre codificada en un formato RGB, ya que los colores presentes en este modelo permiten tener una percepción realista de la escena. Sin embargo, este formato no es adecuado para realizar una caracterización del color, debido a que es un espacio de color no lineal, esto es, las condiciones de iluminación modifican los colores de manera no lineal haciendo que información de iluminación se encuentra presente en los 3 canales R, G y B. Entonces, bajo estas consideraciones, es necesario separar la información de color y de iluminación, y se logra a partir del empleo de espacios de color como: YUV, HSI, HSV, conocidos como espacios cromáticos y de estos solamente se toma la parte cromática.

Por lo tanto, la idea es encontrar una distribución de un color en específico que contenga información de diferentes condiciones de iluminación, dando como resultado un área cromática con distintas tonalidades del color de interés, con esto se minimiza el problema de iluminación incrementando la robustez del algoritmo. Es aconsejable normalizar los espacios de color previo a la realización de un procesamiento con los pixeles, este proceso consiste en tener un valor máximo de la unidad y un mínimo de cero; contrario al rango [0, 255] de una imagen de 8 bits.

$$\begin{aligned}r &= \frac{R}{(R+G+B)} \\b &= \frac{B}{(R+G+B)} \\g &= \frac{G}{(R+G+B)} \\r + g + b &= 1\end{aligned}\tag{1}$$

Las pruebas para la caracterización del color consideraron un total de 72781 muestras de color (amarillo) a partir de 20 imágenes, con esta información se genera una fdp en un espacio cromático que en específico es el YUV. Como se menciona anteriormente, las muestras son adquiridas ante distintas condiciones de iluminación (sin variaciones abruptas). Tal como se observa en la figura 2, se tienen 4 imágenes ante diferentes condiciones de iluminación del color amarillo, en donde se distingue la variación en iluminación presente al momento de la captura de las imágenes.

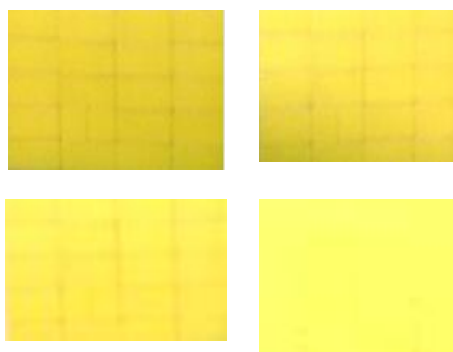


Figura 2. Tonos de color Amarillo

Parte fundamental del algoritmo propuesto es; generar una rutina de comparación con la finalidad de detectar los objetos de interés, a partir de sus características predominantes, para lograr tal comparación es necesario tener una medida de semejanza de una clase de color de referencia con respecto a la información contenida en el espacio de búsqueda. Esta medida puede ser expresada mediante un valor real el cual esta normalizado, y representa la semejanza o disparidad entre los objetos bajo estudio. Varias medidas de similitud han sido usadas para realizar tareas conocidas como “template matching”. Que es una metodología alterna a buscar patrones de semejanza con en la imagen, sin embargo en su forma más elemental el método tiene errores si la escala cambia. Algunas de las medidas empleadas son: diferencias absolutas (Pratt, 1992), coeficientes de correlación cruzada (Barnea, 1972), momentos (Wolfe, 1970), coeficientes de Fourier (Gonzalez, 1998), transformación de Haar y transformación de Walsh-Hadamard (Oppenheim, 1996) entre otras. Una condicionante para la selección e implementación de estas es la complejidad computacional (tiempo de computo) y el grado de repetitividad para la detección de los objetos aun cuando las condiciones cambien.

Procesamiento de la imagen

Generalmente una etapa de pre-procesamiento es crucial en todo sistema, esto ayuda a eliminar información no deseada (ruido) preservando información viable para la realización de la tarea; en este caso, la parte del pre procesamiento la conforma la implementación de un filtro promedio, este con la finalidad de uniformizar los pixeles, con esto se busca tener secciones homogéneas para incrementar la robustez en la clasificación del color. La aplicación del filtro promedio puede ser aplicado en más de una ocasión, en el algoritmo propuesto se aplica solo 1 vez; además, la convolución de éste filtro se realiza en los tres canales del espacio de color YUV que conforman a la imagen. En la figura 3 se muestra la distribución del color a partir del modelo cromático U-V obtenido de las 20 imágenes recabadas (espacio muestral). Se observa que la distribución del color (amarillo) queda acotada en una área sobre el plano cromático.

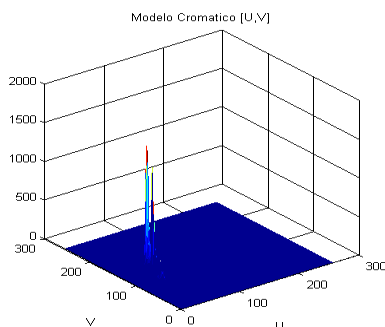


Figura 3. Distribución de color

De la figura 3, se observa que la distribución puede ser modelada con una función de densidad de probabilidad normal o gaussiana $N(m,C)$ con parámetros dados por (2)

$$m(x) = \sum_i x_i p_x[x_i] \quad (2)$$

$$C_x = \begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{21} \\ \sigma_{12} & \sigma_{22} \end{bmatrix}$$

La representación gaussiana obtenida a partir de los datos mostrados en la figura 3 se observa en la figura 4, donde los datos son aproximados a un modelo gaussiano. De este modo, el color amarillo queda parametrizado con un kernel Normal (ecuación (3)), haciendo posible la métrica de probabilística del color amarillo para cada pixel en la imagen.

$$P(u,v) = \exp(-0.5(x-m)^T C^{-1}(x-m)) \quad (3)$$

$$x = (u,v)$$

Así, el modelo de color gaussiano, transforma la imagen de color en una imagen acromática (escala de grises) en donde cada valor de gris en el pixel muestra la probabilidad de pertenecer al color amarillo. Además, con un valor apropiado de umbral, la imagen puede ser binarizada para regiones del color de interés.

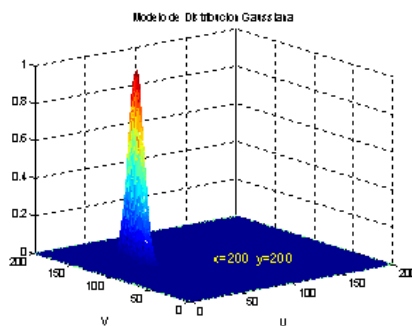


Figura 4. Modelo Gaussiano de color

Pseudo - código

Los pasos del pseudocódigo del algoritmo propuesto se presenta a continuación.

1. Inicio
2. Captura de Imagen formato RGB
 $I_{RGB}(x,y)$.
3. Cambio de Imagen a un espacio YUV (u otro espacio cromático)
 $I_{YUV}(x,y)$.
4. Obtención de muestras de color (Sub Imágenes)
 $I_{YUV}(u,v)$.
5. Caracterización de muestras de la parte cromática
 $B(I_{UV}(u,v))$.
6. Aproximación Gaussiana
 $N(B(I_{UV}(u,v)))=B_N$.
7. Obtención de imagen monocromática (probabilidad)
 $P(B_N)=P_B$.
8. Binarización de la imagen monocromática (P_B) con un umbral específico (0.5).

Resultados

El algoritmo está diseñado con base a la adquisición de muestras para la caracterización de un color en específico, (aunque puede ser más de 2 colores a caracterizar). Como se explica en la sección 4 es necesario recopilar un conjunto de muestras que determinen las características del color de interés, considerando un conjunto de imágenes con diferentes condiciones de iluminación, para posteriormente generar una fdp normal (gaussiana). Es así como se obtienen características de media y covarianza para cada uno de los colores a ser muestreados. Las pruebas han sido realizadas en la plataforma MatLab 7.6.0, instalado en una computadora con procesador Intel Core2 a 2.4 GHz. Para

la implementación del algoritmo se crearon 2 interfaces graficas. La primera muestra a la imagen captada por la cámara, la distribución original del color, el modelo gaussiano del color, la imagen probabilística (binaria) y la imagen resultante de la caracterización del color.

La segunda interfaz se emplea para facilitar la parametrización del color, la cual muestra la forma gaussiana que interseca a un plano cromático mismo que se desplaza en dirección vertical (eje Z), haciendo posible adquirir información de la sección de la gaussiana (covarianza) a distintos valores de probabilidad como se observa en la figura 5.

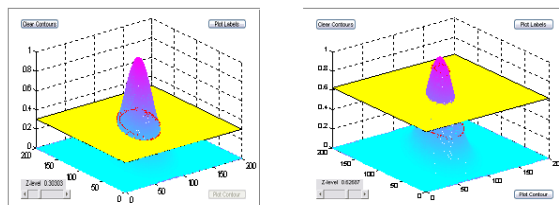


Figura 5. Interfaz Gaussiana-plano cromático

Como resultados de la implementación del algoritmo se muestra una secuencia de imágenes que valida el desempeño del algoritmo propuesto (figura 6). Las condiciones de prueba son variantes ya que el objeto con el color de interés es acercado o alejado de la cámara lo cual añade variación a la escena, recordar que este algoritmo es empleado para ambientes dinámicos. La primer imagen se corresponde con la escena captada en el instante, la imagen intermedia muestra en escala de grises la probabilidad de pertenencia al color (0 para no pertenencia 1 para pertenencia completa) y la imagen de la derecha muestra una imagen binaria con la coloración de la región detectada.

De la figura 6 (apendices), la secuencia de imágenes revela que la detección del color varía conforme el objeto se aleja, sin embargo, la detección del color se presenta, siendo posible el empleo de otro procesamiento como puede ser crecimiento de regiones para agrupar a los pixeles que se pierden debido a la distancia entre la cámara y el objeto. Como se menciono anteriormente, una de las herramientas empleadas para la detección del color ha sido la implementación de la interfaz del plano cromático con la distribución gaussiana del color característico. Con esto se facilita el determinar con que grado de probabilidad se desea obtener la aproximación del color, únicamente con variar la posición del plano en el eje Z.

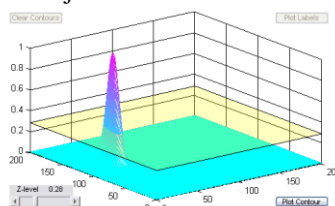


Figura 7. Interfaz de distribución y plano cromático

Además, con ésta interfaz es posible obtener las porciones, contornos y áreas de la sección asignada por el plano cromático como se observa en la figura 8; aquí se observan 9 secciones tomadas de la distribución gaussiana, así mismo se observa el comportamiento elíptico que se obtuvo del modelo.

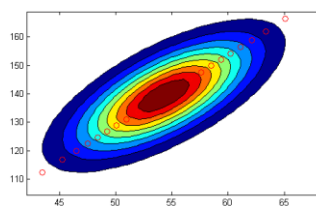


Figura 8. Secciones de la distribución gaussiana de color

Conclusiones y trabajo a futuro

El desarrollo del algoritmo de detección presentado en este escrito, plantea la detección de cualquier color basado en un modelo gaussiano, por lo que únicamente es necesario obtener sus parámetros que lo definen; los

cuales son una matriz de correlación C y un vector de la media m . Además, este algoritmo no requiere de un tiempo exhaustivo de entrenamiento para la obtención de los parámetros del color como lo sería un algoritmo de aprendizaje supervisado a partir de Redes Neuronales o un conjunto de reglas de entrenamiento en lógica difusa.

Las pruebas presentadas en la sección anterior muestran que la detección se realiza únicamente a un solo color sin embargo es posible ampliar las clases de colores a considerar, por lo que a trabajo futuro se pretende robustecer al algoritmo dotándolo de esta característica en la misma escena, actualmente se tiene el desarrollo de la extracción de información de múltiples clases de color restando la parte de visualización en la imagen. Es posible realizar una mejora a este algoritmo considerando la metodología de Análisis de Componentes Principales (PCA) para disminuir el espacio muestral de modo que las características sobresalientes sean quienes entreguen el modelo gaussiano del color a ser analizado en la imagen.

Agradecimientos

La presente investigación y desarrollo fue gracias al apoyo y contribución de la empresa **GLINTEC** que en colaboración con la **FUNDACIÓN NACIONAL MYCENO A.C** y la **ASOCIACION EDUCATIVA SOCIAL AMBIENTAL Y CULTURAL MYSTES EHEYEH A.C** posibilitaron la culminación de los resultados así como la compartición de la información a toda la humanidad.

Apéndices

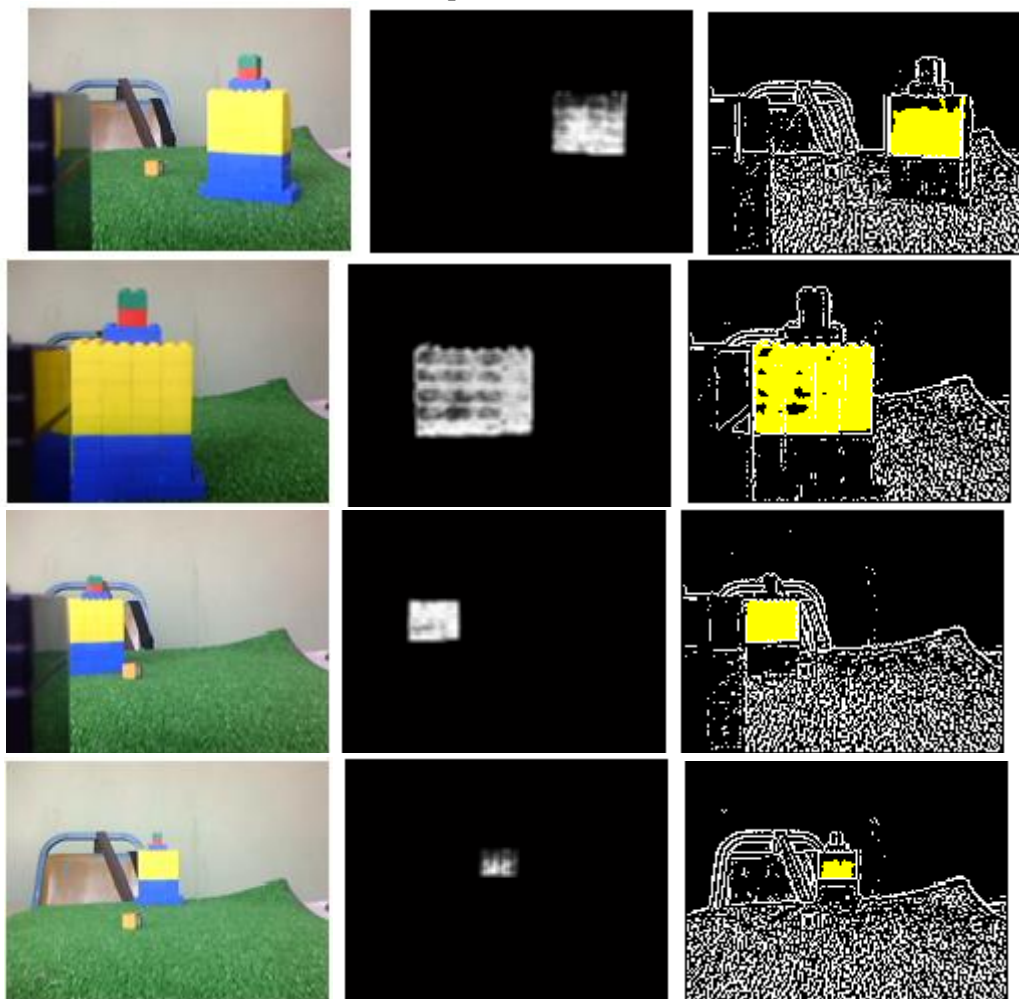




Figura 6. Detección de objeto amarillo. Imagen Original (izquierda) imagen de probabilidad (central), imagen binaria cromática (derecha).

Referencias bibliográficas

- Anuta, P. E. (1970). Spatial registration of multispectral and multitemporal digital imagery using fast Fourier transform techniques. *IEEE Trans. Geoscience Electronics*, 353–368.
- Barnea, D. I. (1972). A class of algorithms for fast digital image registration. *IEEE Trans. Computers*, 179–186.
- Binder, D. A. (1978). Bayesian cluster analysis. *Biometrika*, 31–38.
- Bock, H. (1996). Probabilistic models in cluster analysis. *Computational Statistics and Data Analysis*, :5–28.
- Day, N. E. (1969). Estimating the components of a mixture of normal distributions. *Biometrika*, 463–474.
- Edwards, A. W.-S. (1965). A method for cluster analysis. *Biometrics*, 362–375.
- Gonzalez, R. C. (1998). *Digital Image Processing*. MA USA: Addison Wesley.
- Oppenheim, A. V. (1996). *Digital Signal Processing*. Hemel Hempstead UK: Prentice Hall International.
- Ozawa, N. (1990). *Patente n° 4,716,455*. U.S.
- Pratt, W. K. (1992). *Digital Image Processing*. New York USA: Wiley.
- R., S. S. (1986). Grayscale Morphology. *Computer Vision Graphics and Image Processing*, 333–355.
- Schutte, H. S. (1980). Scene matching with translation invariant transforms. *5th Int'l J. Conf. Pattern Recognition*, (págs. 195–198).
- Scott, D. W. (1992). *Multivariate Density Estimation: Theory, Practice, and Visualization*. New York: John Wiley & Sons.
- Wolfe, J. H. (1970). Pattern clustering by multivariate mixture analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 329–350.

Herramienta para la gestión y ponderación de la comunicación entre investigadores y productores en el CESIX

C. Ernesto González Arellano¹, C. Cristobal Elihu Vega Luna², MC. Arturo Álvarez Bravo³, MTI. Sergio Benigno Castillo Valtierra⁴ y LIE. Víctor Hugo Zepeda López⁵

Resumen—Los celulares inteligentes están presentes casi en cualquier ámbito de la sociedad, su uso en los sectores productivos está siendo cada vez mayor. El desarrollo de herramientas utilizando las tecnologías de la información nos permiten obtener resultados cada vez más eficientes. INIFAP es un instituto con investigadores en el área agropecuario, donde productores agropecuarios realizan consultas de manera continua. La comunicación se realiza vía telefónica o por mensaje de texto. Dicho proceso no es muy eficiente, además que no se toma en cuenta si el productor está satisfecho con la respuesta o si le dio solución a su problema. La propuesta consiste en una aplicación móvil para facilitar la comunicación entre productores e investigadores, en la que se exponen las dudas y/o problemáticas en el área agropecuaria haciendo uso de las herramientas que nos proporciona un teléfono inteligente como lo son cámara, grabaciones de audio y mensajería.

Palabras clave—Teléfono inteligente, aplicación móvil, comunicación, productores agropecuarios, tecnologías de la información.

Introducción

La implementación de tecnologías de la información en el desarrollo de herramientas de apoyo para facilitar tareas, eficientar procesos y aumentar la productividad, nos permiten obtener resultados que anteriormente no se hubieran pensado lograr. Los teléfonos inteligentes están presentes en cualquier ámbito de la sociedad y su integración en los sectores productivos está siendo mayor día con día. Según datos del INEGI (2018), en el año 2017 el 72.2% de la población utiliza teléfono celular, lo que significa que 8 de cada 10 mexicanos cuentan con uno de estos aparatos. Igualmente se documenta que también se incrementó de 89% a 92% el número de usuarios que se conecta a Internet desde su teléfono celular.

El INIFAP es una Institución de excelencia científica y tecnológica con liderazgo y reconocimiento nacional e internacional por su capacidad de respuesta a las demandas de conocimiento e innovaciones tecnológicas en beneficio agrícola, pecuario y de la sociedad en general (INIFAP, 2018). Cuenta con investigadores en las áreas mencionadas anteriormente a los cuales, los productores agropecuarios realizan consultas de manera continua. Para atender la demanda de investigación, validación y transferencia de tecnología, el INIFAP cuenta con cinco campos experimentales, este artículo se basará solamente en el Campo Experimental de Santiago Ixcuintla (CESIX), que dispone de 27 hectáreas de las cuales 20 son de riego y tres de temporal; cuenta con laboratorios de suelos, inocuidad, fisiología vegetal, cultivo de tejidos, entomología y fitopatología, un pozo profundo. Con todo esto se llevan a cabo proyectos de investigación los cuales responden a las demandas de los productores.

Desarrollo

Planteamiento del problema

En una charla con el MC. Arturo Álvarez Bravo, investigador titular del programa de agrometeorología y modelaje, que se llevó a cabo en septiembre del 2018, se mencionó que la comunicación entre los productores (agricultores, ganaderos y demás gente del campo) e investigadores (del propio INIFAP) se realiza vía telefónica o

¹ C. Ernesto González Arellano, es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México campus Tepic, actualmente se encuentra haciendo su residencia en Monterrey Nuevo León en la empresa Dotech. ergonzalezar@ittepic.edu.mx

² C. Cristobal Elihu Vega Luna, es estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México campus Tepic, actualmente se encuentra haciendo su residencia en Santiago de Querétaro en la empresa Watlow de México. cristobalvega96@gmail.com

³ MC. Arturo Álvarez Bravo es investigador titular del programa de agrometeorología y modelaje en INIFAP. arturoalvarezbravo@live.com.

⁴ MTI. Sergio Benigno Castillo Valtierra es docente de la maestría en Tecnologías de la Información y en el Tecnológico Nacional de México campus Tepic, se especializa en programación de dispositivos móviles. scastillo@ittepic.edu.mx.

⁵ LIE. Victor Hugo Zepeda López es docente en la Universidad Vizcaya de las Américas. zhugo28@hotmail.com

por mensaje de texto, este proceso resulta poco eficiente ya que se limitan a la cantidad de información que es posible comunicar vía sms o llamada. No se lleva un registro de la comunicación entre productor e investigador por lo que no es posible llevar un control de la comunicación y la calidad de la respuesta, dejando fuera la evaluación de la satisfacción del productor o si le dio solución a su problema.

Es por ello que surge la idea de una herramienta de interacción entre productores e investigadores de CESIX, donde se pueda llevar documentación de todos los problemas, dudas y sus soluciones. Esto se traduce en una misma aplicación móvil que, una vez descargada, permitirá mantener de manera más eficientemente la comunicación entre ellos.

Igualmente se requirió una aplicación Web para que el Director de Coordinación y Vinculación Estatal el Dr. Filiberto Herrera Cedano, pueda revisar la eficiencia de atención que cada investigador hace con sus productores, y de esta manera tener evidencia para su evaluación anual, ésto además de contener otras funcionalidades como dar de alta usuarios investigadores, cambio de contraseñas etc.

Objetivo principal

Desarrollar e implementar una Suite Informática que permita mejorar y ponderar la comunicación entre productores agropecuarios e investigadores del CESIX (Centro de Investigación de Santiago Ixcuintla), la cual consiste en una solución móvil que, al momento de autenticarse con usuario y contraseña, funcione para ambos perfiles y una aplicación Web para reportes y administración del sistema.

Objetivos específicos

- Crear una aplicación móvil para los sistemas Android y iOS.
- Desarrollar una aplicación Web con Angular para la administración de la suite.
- Desarrollar el BackEnd que servirá para el intercambio de información entre las aplicaciones (Web y Móvil) y la base de datos.

Metodología

Al principio no se tenían definidas el total de funcionalidades de la herramienta, por lo que se optó por una metodología en la cual se permitiera gran cantidad de cambios y de nuevas tareas, es por ello que para el desarrollo de la aplicación móvil se eligió “Scrum”.

Es una metodología que está basada en aspectos como la flexibilidad al momento de realizar cambios y agregar nuevos requisitos durante el desarrollo de un proyecto complejo, la gran interacción con el cliente y un desarrollo iterativo son la clave para lograr buenos resultados (LAÍNEZ, 2015).

En la metodología Scrum se divide el proyecto en varias entregas “sprint” en los cuales al final de cada uno se realiza una entrega parcial del producto final al cliente, en la cual dará su retroalimentación, para realizar cambios, correcciones o agregar nuevas características.

Resultados obtenidos

Aplicación móvil en modo productor

La principal diferencia entre el modo Investigador y el productor, es que éste último puede crear una nueva consulta, mientras que el primero sólo puede responder.



Pantalla 1. Pantalla de inicio de sesión modo productor

El usuario agropecuario podrá del mismo modo crear un nuevo perfil (como se aprecia en la figura 1), mientras que el personal de CESIX solo puede inscribirse a través de la aplicación de administrador.

Una vez autenticado, se mostrará la pantalla de inicio (como se aprecia en la figura 2), la cual consiste en un menú principal colapsado de lado, y en la parte central están listadas todas las iteraciones que el usuario ha tenido con los diferentes investigadores. En la parte inferior de la misma se encuentra el botón (+) el cual permite crear una nueva consulta.



figura 2. Pantalla de inicio

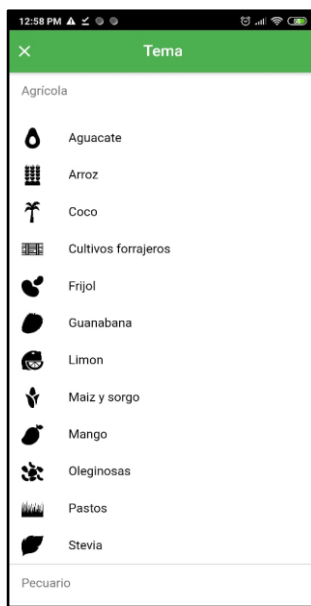


Figura 3. catálogo de productos de investigación

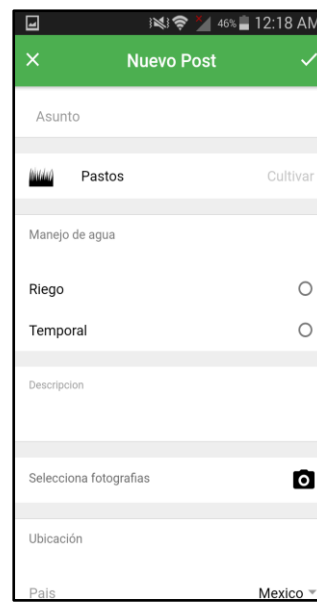


Figura 4. Creación de un nuevo comentario

Antes de la pantalla de creación de nuevo comentario (figura 4), se solicitará al usuario que elija el tema del catálogo que se muestra como un conjunto de productos (figura 3), divididos en secciones tales como agricultura, pecuario, entre otros. En este caso la elección es sumamente importante ya que esto permite asignarlo a un investigador especializado en el área seleccionada.

Como en toda investigación o consulta, las evidencias son sumamente importantes, es por ello que, con el envío del comentario, se pueden adjuntar una o más fotografías (figura 5) para que el investigador tenga más información (sobre todo visual) y poder determinar la mejor respuesta.



Figura 5. Toma de evidencia/foto



Figura 6. Comentario ya aplicado

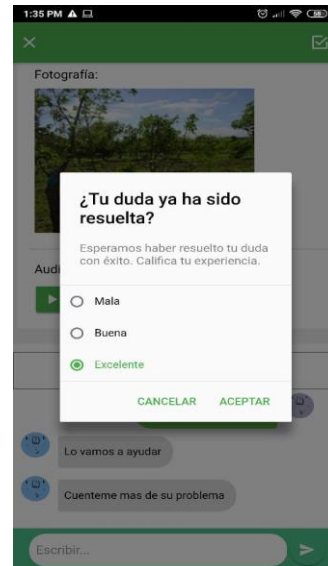


Figura 7. Comentario finalizado

Tras la publicación del comentario (figura 5) y tras tener varias intervenciones entre investigador y productor, al haber llegado a conclusiones se podrá considerar el tema resuelto. Ésto sirve para poder evaluar la efectividad del sistema y del investigador involucrado.

Aplicación móvil en modo productor

Estas son las pantallas del investigador, las interfaces son sumamente similares ya que la misma aplicación sirve para ambos usuarios, la única diferencia recae, como ya se había explicado, en que en con este no se pueden crear posts nuevos.

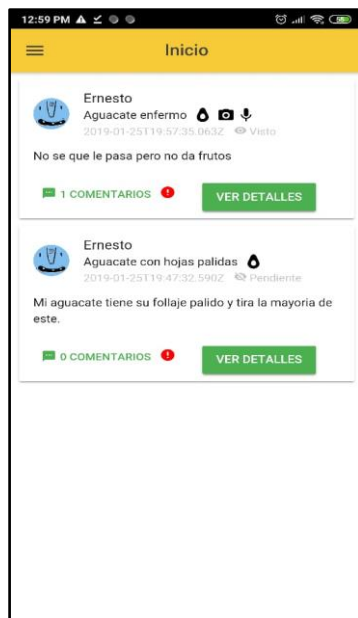


Figura 7. Pantalla de inicio en modo productor

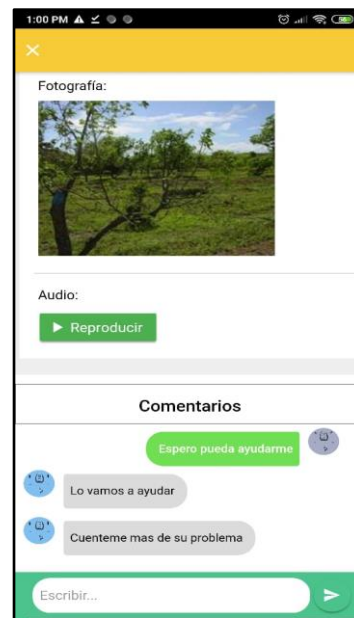


Figura 8. Mensajes de interacción en un comentario / pregunta

Cuando un productor inicie sesión cambia el color de la interfaz para indicar que es un tipo diferente de usuario (figura 7), y en las publicaciones se listarán solamente las publicaciones de la categoría a la que pertenece el

investigador. Se elegirá un tema y ahí se inicia la interacción de mensajes entre ambos participantes. En ocasiones el experto al que le fue asignada la pregunta, deberá apoyarse en un compañero de CESIX y podrá invitarlo a participar en la discusión (figura 8).

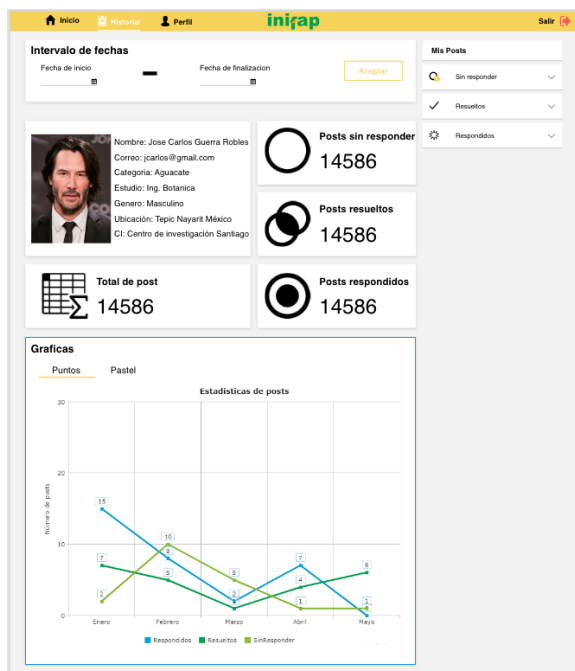


Figura 9. Evaluación investigador en Aplicación Web

Respecto a la aplicación Web, estará encaminada a las evaluaciones de los investigadores, hechas por el director de CESIX.

Su funcionamiento permite evaluar la cantidad de comentarios (post) que fueron enviados, los que están en proceso de respuesta, los que ya fueron resueltos (terminados con éxito) y el total que han sido asignados a cada uno.

Igualmente como se ve en la imagen 9, se realizan diferentes gráficas en base a la información antes mencionada ubicadas en un intervalo de tiempo.

Además se incluye la administración de usuarios tanto de productor e investigador, incluyendo creación, edición y recuperación de contraseña. Ninguno se puede borrar para seguir llevando el historial y bitácora de todas las interacciones y consultas.

Conclusión

El auge de Internet en los dispositivos móviles ya podría tener un nuevo propósito, en este caso para la investigación, y aunque INEGI (2018) indica que el 39.2% en promedio está en áreas rurales (figura 10), podemos considerar que a este paso en unos años más se podrá confiar en que esta herramienta tenga mucha más aceptación entre los productores agropecuarios.

Usuarios de Internet por entidad federativa en los ámbitos urbano y rural, 2017*

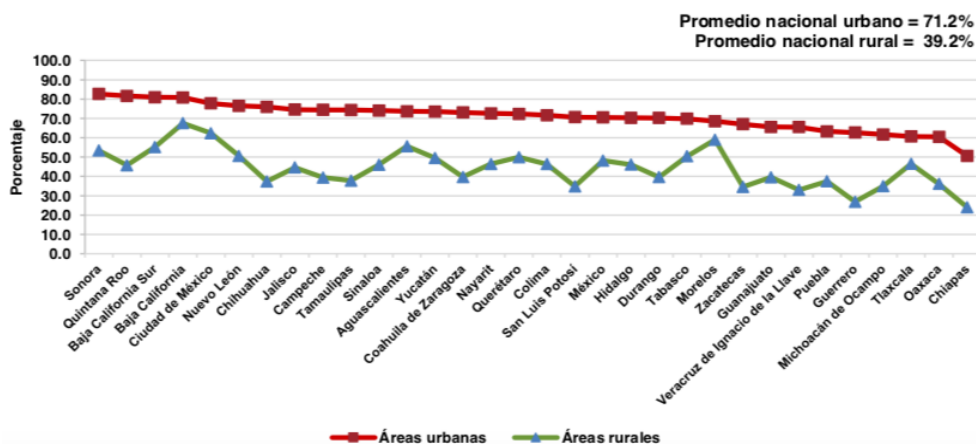


Figura 10. Gráfica de uso de Internet urbano y rural

La respuesta al sistema ha sido pobre debido al bajo porcentaje ya expresado de uso de smartphones en el campo, sin embargo se está pensando en que, se extienda su uso no solo a Nayarit, sino de manera regional en Jalisco, Colima, Sinaloa, Zacatecas y Durango.

Referencias bibliográficas

INEGI (2018). Comunicado de prensa 105/18. Consultado el 29 de diciembre del 2018. dirección de internet para descarga: http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/OtrTemEcon/ENDUTIH2018_02.pdf

INIFAP (2018). Página principal de CESIX. Consultado el 29 de diciembre 2018. dirección de internet: <http://cesix.inifap.gob.mx/proyecto.html>

LAÍNEZ 2015. Desarrollo de Software Ágil: Extreme Programming y Scrum. 2ª Edición
Escrito por José Rubén Laínez Fuentes, Páginas 127 - 140.

LA EDUCACIÓN FÍSICA CON UNA VISION EMPRENDEDORA

Lic. Gaspar Farith González Buenfil, Lic. José Rigoberto Castro Álvarez, M.E. Ana Ellamín Pamplona Ramírez y
M.E. Ana Mariel Azueta Xix.

RESUMEN

El Centro Regional de Educación Normal “Javier Rojo Gómez” de Bacalar Quintana Roo, oferta la Licenciatura en Educación Física, desde el año 2016, de la cual egresará la primera generación. Durante estos cuatro años, se han observado que esta carrera es atractiva para los jóvenes por la demanda que se ha tenido durante cada periodo de ingreso; sin embargo, de acuerdo a las estadísticas del Servicio Profesional Docente en el estado de Quintana Roo, solo el 10% de los concursantes logran ingresar al sistema de Educación Pública, por tal motivo, es necesario generar en el alumno un cambio de perspectiva desarrollando una visión emprendedora que le permita ampliar sus oportunidades laborales de acuerdo a su contexto.

PALABRAS CLAVES: educación física, visión emprendedora, profesionalización y campo laboral.

INTRODUCCIÓN

El docente en Educación Física tiene que estar en constante preparación para enfrentar los retos que se presentan en el contexto laboral. El docente debe hacer lo que le gusta apasionadamente, promoviendo siempre las buenas prácticas de salud a través del deporte, contribuyendo con acciones de manera positiva en beneficio de la sociedad, alcanzando el éxito personal y profesional.

La constante capacitación y certificación de las diversas disciplinas de la licenciatura que deberán de tener los futuros docentes en educación física durante su formación, es de suma importancia para poder afrontar los retos y necesidades que la vida laboral y la sociedad le van a exigir.

Ya que al egresar de la licenciatura, las plazas y contratos que se otorgan a los alumnos que presentan el examen de ingreso al Servicio Profesional Docente, solo el 10 % de estos se benefician y aun así ha pasado más de tres generaciones de docentes que ya han realizado y aprobado dicho examen y aún no han sido favorecidos; es por eso, la importancia de la profesionalización de los alumnos para el desarrollo de las competencias generales, profesionales y específicas, que le permitirán mayor oportunidad laboral en su contexto.

Por tal motivo, el Centro Regional de Educación Normal (CREN) “Javier Rojo Gómez” de la ciudad de Bacalar Quintana Roo, realiza certificaciones a los alumnos de la licenciatura en educación Física en las disciplinas de Natación, Natación en Aguas Abiertas, Triatlón, Acuatlón, Atletismo, Primeros Auxilios, Salvamento Acuático, inglés, entre otras, esto ha sido de suma importancia en la mejora económica de los estudiantes, ya que al tener estas certificaciones, son tomados en cuenta en los diferentes eventos deportivos que Quintana Roo organiza a nivel nacional e internacional, y así adquiriendo un ingreso económico bien remunerado y poniendo en práctica todos los conocimientos que van adquiriendo a lo largo de su educación profesional, así, que al egresar de la licenciatura, puedan ellos emprender su propio negocio como entrenadores deportivo, organizadores de eventos deportivos, guardavidas y jueces en diferentes disciplinas deportivas entre otros, teniendo una nueva oportunidad de sobresalir sin perder el esquema de la Educación Física.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las problemáticas es que el joven entra con una idea equívoca con relación a su seguridad laboral y económica; los futuros licenciados piensan que al terminar su carrera obtendrán un trabajo seguro en el sector educativo y con ello tener una vida digna. La realidad es distinta al pensamiento del estudiante, ya que al egresar, se enfrentarán con diversos problemas que se presentan en el sistema educativo mexicano, como pocas o nulas horas en la educación pública, trabajo mal remunerado o empleos eventuales que no tienen nada que ver con su preparación profesional. Este problema afecta a todos en general, pero específicamente a los jóvenes en edad productiva que se encuentran en este contexto y que viven con mayor presión esta realidad, generándole angustia y falta de motivación.

DESARROLLO

Se desea que los futuros profesores de Educación Física en el CREN “Javier Rojo Gómez” de la ciudad de Bacalar, Quintana Roo, se den cuenta de que no se han equivocado al elegir esta carrera de vida, rompan esquemas y se den cuenta de que existe una gran variedad de formas de superación profesional realizando actividades propias de su perfil que les pueda permitir adquirir mayores ingresos económicos, poniendo en práctica las competencias que han ido desarrollando a lo largo de su formación profesional como futuros promotores del deporte.

Por tal motivo, en todos los eventos que se realizan en Bacalar son involucrados para que vayan adquiriendo experiencia en la gestión y administración deportiva, así como en las relaciones públicas, generándoles mayores habilidades, conocimientos y destrezas para la realización de sus propios eventos deportivos forjando un futuro para sus familias.

El mapa curricular 2002 de la LEF propone cursos curriculares optativos para seleccionar un campo de preespecialización pero estos fueron diseñados e impartidos de manera tradicionalistas y no daban la oportunidad de que los alumnos desarrollen sus competencias psicosociales, aprovechando las características naturales y geográficas que su entorno les ofrece.

La generación de estudiantes que ingresó a la LEF en el mes de agosto del 2018 se encuentran estudiando con los nuevos planes de estudio de las licenciaturas para la formación de maestros de educación básica (SEP, 2018), en el cual dentro de su mapa curricular propone cursar optativos del segundo al sexto semestre, dando la facultad a la institución de seleccionar un trayecto formativo de 5.

Sin embargo, los cursos de los trayectos formativos ya establecidos, no cumplen con las características específicas que demanda el contexto laboral, por lo tanto, en el seno de la academia de la LEF que sesiona una vez a la semana, con el propósito de desarrollar las competencias generales y profesionales de los jóvenes, ha diseñado un proyecto para formar licenciados productivos socialmente y emprendedores deportivos, con el interés de poner en práctica todos los conocimientos que la escuela le ha otorgado a través de sus certificaciones y cursos de capacitación para un mejor estilo de vida, en donde no sea uno más de los docentes sin beneficio y sin actitudes sobresalientes, por lo tanto, al egresar del CREN de bacalar, contará con todas las herramientas necesarias para emprender la organización de eventos sustentables donde involucren actividades deportivas que le den un mayor beneficio económico y poder ser un empleador al requerir de servicios de otras personas que le ayudarán a llevar a cabo la organización de sus eventos, así atraer turismo deportivo y hacer que exista una derrama económica en su sociedad, ya que a través de esos eventos, se verán beneficiados todos los prestadores de servicios públicos con los que cuente su localidad y lograr ser un hacedor de economía para la sociedad en la que se desenvuelve.

Este diseño de proyecto se centra en los parámetros del gobierno actual, específicamente donde enfatiza que las personas entre los 15 y 29 años de edad, puedan involucrarse en actividades educativas, productivas, académicas, comunitarias de capacitación y certificación laboral; para que su incorporación al servicio público sea adecuada a las necesidades que su entorno exige.

A continuación se presenta la propuesta “Formando Emprendedores”, diseñada para atender estas necesidades:

Competencia profesional: emplea las competencias de la formación inicial del profesional de Educación Física para adecuarlas en diversos escenarios laborales.

Competencia Específica: emprende acciones con posibilidad de construir escenarios laborales.

Acciones:

- Gestionar prácticas de observación en empresas que ofrezcan servicios de recreación (3 visitas de 2 días en el I semestre)
- Colaboración en diferentes eventos deportivos que organiza la COJUDEQ Y PROTUDEC (que se presenten durante su escolaridad).
- Participación en diferentes certificaciones acorde a su perfil (durante los 4 años de su estancia en la normal).
- Participación en el comité organizador de los diversos eventos recreativos, deportivos y culturales que la institución realiza (durante los 4 años de formación docente).
- Gestionar eventos deportivos, recreativos, cívicos y culturales en la comunidad (durante su estancia en el VI semestre).

Recursos:

Humanos

Autoridades gubernamentales, directivos, docentes de la institución y alumnos.

Materiales

Bibliografía de apoyo, material didáctico para Educación física (aros, pelotas, paliacates, conos, etc.), formatos y guías.

CONCLUSIONES:

Considerando los retos en que se ven inmersos los docentes en formación de la Licenciatura en Educación Física, concluimos que las acciones propuestas favorecerán a las competencias: conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes que permearán en sus estilos de vida por la amplitud de la gama de oportunidades laborales.

Cabe resaltar la importancia de la capacitación de los docentes de la Licenciatura en Educación Física para que adquieran una visión empresarial y con esto motivar a los alumnos a la profesionalización.

Los cursos propuestos de trayectos formativos para el desarrollo profesional de los alumnos deben ser los adecuados y necesarios, basados principalmente a las características y demandas sociales, culturales, deportivas y geográficas del contexto en el que se desenvuelva.

Es necesario reactivar los encuentros nacionales entre los formadores de docentes, para el fortalecimiento de los planes y programas de estudios de la Licenciatura en Educación Física, así mismo estandarizar los indicadores de logro del nivel educativo, para establecer una enseñanza eficaz, es necesario enfatizar que esta sugerencia es importante para el rediseño de estos mismos, a través de una evaluación sistemática y formativa, atendiendo la particularidades sin olvidar el engranaje con los planes y programas de la Educación Básica.

Es importante que las escuelas normales realicen convenios de colaboración con empresas, instituciones, asociaciones y organizaciones dedicadas a prestar servicios recreativos, culturales y deportivos entre otros, para ampliar la oferta laboral.

Fortalecer entre las escuelas normales que ofertan la licenciatura, a través de intercambios académicos para la creación de redes de colaboración con el objetivo de una mejora continua.

Se considera que el impacto social de esta propuesta sea de inmediato o a corto plazo, puesto que los alumnos, a través de sus acciones, seguirán siendo los principales agentes promotores de la salud.

Unos de los objetivos planteados en este proyecto, es lograr atraer mejores candidatos para el ingreso a la licenciatura en Educación Física.

Se considera viable que al poner en práctica esta propuesta, se obtengan mejores resultados en su campo laboral.

REFERENCIAS

- Secretaría de Educación Pública. (2018). *Planes y programas de estudio de las licenciaturas para la formación de maestros de educación básica*. SEP. Recuperado el 4 de diciembre de 2018, de http://www.sep.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5533902&fecha=03/08/2018
- Secretaría de Educación Pública. (2002). *Plan de estudios 2002*. México, D.F. SEP
- Secretaría de Gobernación. (2018). *Plan de Nacional de Desarrollo*. Diario Oficial de la Federación. Recuperado el 4 de diciembre de 2018, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=529946&fecha=07/12/2018
- Tobón, S. (2006). *Las competencias de educación superior*. Políticas de Calidad. Bogotá: ECOE.
- Cano, C., García, J., y Gea, A. (2003). *Actitudes emprendedoras y creación de empresas en estudiantes universitarios*. Universidad de Almería.
- Zabala, A. y Arnu, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

GESTIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS: “DISEÑAR LA UNIDAD DE GESTIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS EN LA UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS, SECCIONAL BUCARAMANGA, COLOMBIA

Fray José Antonio González Corredor O.P¹ y Esp Johanna Patricia Ramírez Adarme²

Resumen

El presente proyecto, surge de la pregunta de investigación ¿Cómo mejorar la gestión de recursos financieros que permitan la sostenibilidad y perdurabilidad de las diferentes líneas de acción de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga?. Para ello se planteó el siguiente objetivo general: Diseñar la unidad de gestión de recursos financieros en la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, mediante una investigación descriptiva, recolección de datos mixta, fuentes de información primarias y secundarias, población: Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga, muestreo por conveniencia 13 decanos académicos y 14 directivos de dependencias.

Los resultados de la investigación evidenciaron que los ingresos operacionales se encuentran estructurados en rubros de pregrado, posgrado, educación continua, devoluciones y descuentos, otros ingresos académicos y contratos y convenios y la unidad de gestión de recursos financieros se debe fundamentar en una organización funcional dinámica con profesionales expertos en ejecutar vínculos con diferentes sectores a nivel nacional e internacional.

Palabras clave

Recursos financieros, organización funcional, cargos, funciones.

Introducción

La universidad Santo Tomás (USTA), emprendió un esfuerzo colectivo entre estudiantes, egresados, docentes, administrativos y directivos para consolidar el posicionamiento y la visibilidad de la USTA a nivel nacional e internacional proyectándose a un “sistema académico integrado de interacción y visión holística global de las instituciones de educación superior (IES)”(USTA 2015), con el fin de alcanzar la acreditación institucional de Alta calidad Multicampus, el cual esta fue otorgada mediante resolución 01456 del 29 de enero de 2016 por el Ministerio de Educación Nacional “en reconocimiento al desarrollo institucional con solidez, principios, valores e impacto social basados en la articulación de políticas, planes, programas, proyectos y estrategias” (MEN 2016). Esto involucra una apuesta de recursos financieros, físicos y de capital humano para la consolidación, seguimiento y preservación de este reconocimiento y certificación. Por tanto, la Universidad Santo Tomás mediante documento aprobado por el consejo de fundadores el 5 de mayo de 2016, coloca en marcha el Plan Integral Multicampus (PIM), como instrumento institucional de planeación a largo plazo que permitirá articular todas las sedes y seccionales en sus procesos académicos y administrativos. Es por esto que en el contexto de la planeación estratégica la universidad definió los principales cambios que requieren gestión de recursos y la financiación de los mismos, así como el uso inteligente de la información dentro del cual se formulan preguntas como “¿los recursos físicos y tecnológicos promueven la misión y la visión?, ¿Cómo trabajar con limitados recursos y crecientes demandas?, ¿Cómo hacer uso inteligente de la información? (PIM 2017). Esto conlleva a una propuesta de cambios en el marco estratégico desarrollados en el Plan integral multicampus enfocado en seis línea de acción que definió USTA Colombia para alcanzar los objetivos propuestos, Dentro de estas líneas de acción en relación con la propositiva de la visión institucional se centrará en la línea 6 “Capacidad y gestión institucional que logran la efectividad multicampus” el cual tiene por objetivo “garantizar en el marco de la USTA, la gestión humana, los recursos físicos, tecnológicos y financieros” (PIM 2017). A su vez ,la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga liderada por el rector Fray Érico Juan Macchi Céspedes, O. P., también ha diseñado un plan de desarrollo 2017-2019 fundamentado en el compromiso de formación de personas y el trabajo por la región en el marco de 6 líneas declaradas para el desarrollo de la ciudad de Bucaramanga, de esta manera se articula el plan de desarrollo de esta presente rectoría con las necesidades del contexto regional con las siguientes líneas de acción: Gobierno consolidado

¹ El Mg José Antonio González Corredor es Fray Dominicó de la Orden de Predicadores, comunidad religiosa propietaria de la Universidad Santo Tomás Colombia. joseango@gmail.com.

² La Esp Johanna Patricia Ramírez Adarme es profesora de la Facultad de Economía en la Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Colombia. Johannaramirez@ustabuca.edu.co.

y fortalecido, compromiso con el proyecto educativo, proyección social e investigación pertinente, enriquecimiento regional de los programas con estándares comunes, personas que transforman sociedad y capacidad y gestión institucional que logran la efectividad multicampus.

De esta manera estos elementos permitirán la continua construcción del aseguramiento de la calidad de la educación en la USTA y su perdurabilidad, no obstante, realizando una revisión a los estados financieros integrales de la seccional Bucaramanga 2015 vs 2016 se percibe ingresos por actividades ordinarias relacionadas con educación con los siguientes rubros: Actividades relacionadas con la educación que incluyen programas académicos de pregrado y posgrado, congresos y seminarios, cursos de actualización, contratos de enseñanza, servicios de enseñanza, carnetización y laboratorios. Otros ingresos que comprenden: ingresos financieros, recuperaciones, arrendamientos, indemnizaciones, ingresos por convenios, servicios, comisiones, utilidad en venta de propiedades y equipos. El ingreso por la actividad principal alcanza un estimado del 86% y los otros ingresos se valoran en un 14% en la seccional Bucaramanga. parte del ingreso principal es basado en el rubro por matrículas de estudiantes de pregrado y posgrado; por otra parte, el departamento de proyección social el cual aporta un 4% de los ingresos financieros diferentes a su ingreso principal desarrollado actividades como: servicios odontológicos, servicios optométricos, acondicionamiento físico, capacitaciones y cursos, Formación para el posconflicto, intervenciones psicosociales en poblaciones vulnerables, proyectos ambientales, proyectos de apoyo a madres gestantes, niños, jóvenes y adultos mayores, observatorio socioeconómicos, emprendimiento, atención a egresados y consultorio empresarial entre otros y en cuanto al capital humano en promedio 60 docentes por seccional hacen parte de la Unidad de proyección social con una carga horaria entre 4 a 6 horas semanales. En este contexto incrementar los recursos financieros ayudarán a garantizar la sostenibilidad y perdurabilidad de las diferentes líneas de acción propuestas en el plan de desarrollo de la seccional 2017 – 2019 y de Usta Colombia, por ello la necesidad de diseñar la unidad de Gestión de Recursos financieros en la Universidad Santo Tomás de la seccional Bucaramanga que facilite la gestión de los mismos.

Finalmente surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo mejorar la gestión de recursos financieros que permitan la sostenibilidad y perdurabilidad de las diferentes líneas de acción de la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga?

Las instituciones de Educación Superior (IES), reconocidas por el Ministerio de Educación como prestadoras de servicio público de educación en el territorio Colombiano, son entidades con naturaleza jurídica que propenden por contar con los más altos estándares para desarrollar programas académicos, y en esta naturaleza el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), creado por la Ley 30 del 28 de Diciembre de 1992 y reglamentado por el Decreto 2904 de 31 de Diciembre de 1994 contribuye por fomentar la alta calidad en las IES y así garantizar a la sociedad que las instituciones cuentan con los niveles de calidad para realizar sus propósitos y objetivos según lo describe el CNA(s.f) en su misión corporativa. A nivel nacional de acuerdo con el Boletín estadístico del Consejo Nacional de Acreditación CNA – (2016), se registran 57 instituciones de educación superior (IES) con acreditación institucional a diciembre de 2016 y dentro del cual 47% de las entidades son públicas y 53% son privadas. Para los programas acreditados se registran la siguiente participación para pregrado y posgrados: El CNA reporta 896 programas acreditados en pregrado, dentro del cual 405 programas son instituciones públicas con una participación del 45% y 491 son entidades privadas con 55% de participación, la Universidad Santo Tomás Usta Colombia cuenta con 21 programas acreditados es decir el 4% de las instituciones privadas. Para programas acreditados de posgrados el CNA reporta 126 programas con una participación del 77% de instituciones públicas y 23% de entidades privadas y la Universidad Santo Tomás no cuenta con programas acreditados en posgrados de sus maestrías y doctorados. Para los usuarios y estudiantes contar con programas acreditados para adelantar sus estudios es un referente de calidad a la hora de tomar una decisión para su educación “disciplinar, profesional o laboral” (Gonzalez, E 2014), por lo anterior las instituciones de educación tanto entidades públicas como privadas, realizan esfuerzos administrativos y académicos para posicionar sus programas acreditándolos ante el CNA. Dentro de los lineamientos para la acreditación institucional del Consejo Nacional de Acreditación- CNA -2015 y el Consejo de educación Nacional – Cesu en el acuerdo 03 de 2014, indican en el factor de recursos financieros que las instituciones se reconocen por garantizar los recursos necesarios para dar cumplimiento a los proyectos educativos y mostrar eficiencia de los mismos y uno de los aspectos a evaluar es la estabilidad y solidez financiera para garantizar las acciones propuestas del plan de desarrollo Institucional (CNA-2015). De acuerdo a lo anteriormente descrito la Universidad Santo Tomás como institución acreditada también es consciente de mantener y mejorar la calidad de sus programas lo cual implica la continua gestión de recursos financieros; por ello es importante realizar ésta investigación ya que al diseñar la unidad de Gestión de Recursos financieros en la Universidad Santo Tomás de la seccional Bucaramanga

como herramienta solución para aumentar la gestión de dichos recursos facilitará la ejecución de las líneas de acción del plan de desarrollo de la seccional. Finalmente los beneficiadas con ésta investigación principalmente son la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga ya que podrá continuar con su compromiso en el mejoramiento constante, la búsqueda de la excelencia y el posicionamiento como institución reconocida entre las mejores de la región y el país con proyección internacional (Usta-PIM-2017), la comunidad tomasina comprendida por sus estudiantes, egresados, docentes y administrativos que le permitirá contar con una institución que propende por una transformación social y que cuenta con los recursos necesarios para perpetuar la obra formativa y educadora en la región y en el país y los investigadores que hacen parte del cuerpo directivo y administrativo pues dado el desarrollo de la investigación motivará a desarrollar con mayor eficiencia sus funciones dentro de la institución con profesionalismo, desarrollo personal y con el propósito de seguir construyendo y liderando la mejor universidad de Colombia.

Objetivo General: Diseñar la unidad de gestión de recursos financieros (generación y administración de ingresos) en la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga.

Objetivos Específicos: Diagnosticar la situación actual respecto a la gestión de recursos financieros de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga. Establecer el diseño departamental, perfiles, cargos y funciones de la Unidad de Gestión de Recursos Financieros. Definir las políticas, procesos y procedimientos institucionales para la gestión de recursos financieros.

Marco teórico

Idalberto Chiavenato es uno de los autores más conocidos y respetados en el área de la administración y recursos humanos, por tal motivo será el principal referente teórico en la presente investigación, siendo así se analizarán y contextualizarán entre otros los siguientes postulados:

Diseño organizacional. El diseño organizacional debe reunir y compatibilizar cuatro características principales: diferenciación, formalización, centralización e integración. En las empresas cada una de estas características varía enormemente originando diseños organizacionales heterogéneos, razón por la cual no existen dos empresas con diseños iguales. (Chiavenato, 2004).

Diferenciación: se refiere a la división del trabajo en departamentos o subsistemas y en capas de niveles jerárquicos. La diferenciación puede ser: horizontal en departamentos o divisiones, mediante la departamentalización y vertical en niveles jerárquicos, mediante escalones de autoridad (Chiavenato, 2004, p. 209).

Formalización: se refiere a la existencia de reglas y reglamentos que prescriben cómo, cuándo y por qué se ejecutan las tareas. Cuanto mayor sea la formalización más burocrática, mecanicista, cerrada, rutinaria, definida y programada se torna la empresa. La formalización puede hacerse mediante el cargo, el flujo de trabajo, las reglas y los reglamentos (Chiavenato, 2004, p. 210).

Centralización: se refiere a la localización y distribución de la autoridad para tomar decisiones. La centralización implica concentración de las decisiones en la cima de la organización, es decir en el nivel institucional, con poca o ninguna delegación en el nivel intermedio. En la centralización todas las decisiones deben ser llevadas hacia la cúpula para que éste apruebe o decida. El dirigente debe asumir todas las decisiones dentro de la organización, incluso sus numerosos detalles. (Chiavenato, 2004, p. 211).

Integración: se refiere a los medios de coordinación y enlace de las partes de la organización. Cuanto mayor sea la diferenciación, más heterogénea es la estructura de la empresa y mayor la necesidad de coordinar las diferentes partes de la organización, con el fin de obtener un funcionamiento coherente, armónico y sinérgico (Chiavenato, 2004, p. 213).

Diseño departamental. Se refiere a la estructura organizacional de los departamentos o divisiones de la empresa, es decir al esquema de diferenciación e integración existente en el nivel intermedio de la empresa (Chiavenato, 2004, p. 235).

Departamentalización. El concepto de departamento designa área, una división o un segmento de una empresa sobre el que un administrador tiene autoridad para desempeñar actividades específicas. En consecuencia, el término departamento o división se emplea con significado genérico y aproximativo: puede ser un órgano de producción, una división de ventas, una sección de contabilidad, una unidad de investigación, y desarrollo o un sector de compras (Chiavenato, 2004, p. 236).

El diseño departamental presenta una variedad de tipos, los principales tipos de departamentalización son: funcional, por productos y servicios, por base territorial, por clientela, por proceso, por proyecto y matricial (Chiavenato, 2004, pp. 236-237).

Diseño de cargos y tareas. Se refiere a la división del trabajo y por consiguiente a la diferenciación e integración

en el nivel operacional de la empresa. El cargo representa una unidad de la organización que abarca un conjunto de deberes y responsabilidades que lo separan y diferencian de los demás cargos de la empresa. Los cargos del nivel operacional constituyen los medios a través de los cuales la empresa emplea sus recursos para alcanzar los objetivos y generar sus productos o servicios. El diseño de cargos especifica el contenido de las tareas, los métodos que deben utilizarse y las relaciones con otros cargos, para satisfacer requisitos tecnológicos, organizacionales, sociales y personales del ocupante del cargo. Existen tres enfoques distintos en el diseño de cargos: clásico, humanista y situacional, el primero hace énfasis en las tareas, el segundo en las personas y el tercero considera cuatro dimensiones presentes en mayor a menos grado en el diseño de cargos. El diseño de cargos presupone especialización y definición (Chiavenato, 2004, p. 274).

Diseño de puestos. Dentro del marco de puesto o cargo Chiavenato (2001), lo define como una “unidad de la organización, y que se distingue de otros, por un conjunto de deberes y responsabilidades” estas actividades al integrarse a la organización ocupan un lugar formal en el organigrama, dirigiendo este concepto al diseño del puesto, este último determina la forma en que se combinan las tareas específicas y los métodos para desarrollarlos y así conformar un puesto de trabajo. (Chiavenato, 2001, p. 699).

Descripción del Método

Tipo de investigación: El presente trabajo es de carácter descriptivo dado que se pretende diseñar la unidad de gestión de recursos financieros en la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, realizando como primera medida un diagnóstico de la situación actual respecto a la gestión de recursos financieros de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, segundo establecer el diseño departamental, perfiles, cargos, funciones y responsabilidades para así poder definir las políticas, procesos y procedimientos institucionales para la gestión de dichos recursos y crear de la “Unidad de gestión de recursos financieros de la Universidad Santo Tomás”.

Recolección de datos: La recolección de datos será mixta ya que se utilizarán instrumentos de carácter cuantitativo y cualitativo con el propósito de obtener información relevante para el estudio.

Para el desarrollo de los objetivos específicos se plantea lo siguiente:

- ✓ Diagnosticar la situación actual respecto a la gestión de recursos financieros de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga (cuantitativa): se realizará un análisis acerca de la generación y administración de los recursos financieros mediante la revisión de estados financiero-institucionales y aplicación de un cuestionario a directivos de dependencias y decanos académicos para el presente estudio.
- ✓ Establecer el diseño organizacional, perfiles, cargos y funciones de la Unidad de gestión de recursos financieros (cualitativa), a través de una ficha técnica de recolección de información se revisarán y analizarán las teorías y la norma ISO 9001 versión 2015 respecto y finalmente se determinarán los aspectos como el diseño departamental, perfiles, cargos, funciones y responsabilidades de la Unidad de gestión de recursos financieros.
- ✓ Definir las políticas, procesos y procedimientos institucionales para la gestión de dichos recursos (cualitativa), mediante una ficha técnica de recolección de información: se revisarán y analizarán las teorías y la norma ISO 9001 versión 2015 respecto a políticas, procesos y procedimientos, de esta manera se podrán proponer las políticas, procesos y procedimientos institucionales.

Fuentes de información:

Primarias: las fuentes primarias serán los directivos de dependencias y decanos académicos de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga.

Secundarias: documentos institucionales como el estatuto orgánico, el PEI, estados financieros de la Usta Bucaramanga, lineamientos de acreditación para pregrado y posgrado, norma ISO 9001. 2015. Demás textos, libros, artículos relacionados con la gestión de recursos financieros y administración.

Población y Muestra:

Población: Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga.

Muestra: muestreo por conveniencia teniendo en cuenta los líderes de las facultades y departamentos responsables de gestionar los recursos financieros, para el caso 13 decanos académicos y 14 directivos de dependencias.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La investigación da inicio con un diagnóstico de la situación actual respecto a la gestión de recursos financieros de la Universidad Santo Tomás, seccional Bucaramanga, todo ello mediante la recolección de datos

cuantitativos. De acuerdo con lo anterior, se realizó como primer paso un análisis de los ingresos del 2013 al 2018, en el cual se identificaron los rubros por los cuales la universidad percibe ingresos, luego se realizó un análisis vertical con el propósito de determinar rubros con mayor concentración y un análisis horizontal con el objetivo de establecer la evolución de rubros. Como segundo paso se diseñó y aplicó un cuestionario con 11 preguntas abiertas y cerradas a 14 directivos de departamentos y 13 decanos académicos.

De una parte, los ingresos operacionales se encuentran estructurados en rubros de pregrado, posgrado. Educación continua, devoluciones y descuentos, otros ingresos académicos y contratos y convenios. El rubro de pregrado y posgrado es consolidado a partir del valor de las matrículas pagadas por los estudiantes cada semestre, además, el departamento de idiomas y campus virtual aportan en este rubro. De otra parte, los ingresos no operacionales se pueden evidenciar en los rubros de Venta de Libros, Publicaciones y Útiles de Oficina, Financieros, Arrendamientos, Clínicas y Consultorios, Otros Ingresos y Recuperación de cartera vigencias anteriores.

Con base en los resultados del primer objetivo específico y teniendo en cuenta el referente teórico de la presente investigación y la dinámica institucional, se propone una organización funcional donde la unidad de Gestión de recursos financieros pueda desarrollar de manera dinámica su objetivo el cual es gestionar proyectos multidisciplinarios en escenarios de carácter público, privado e internacional que faciliten la consecución de recursos financieros para reinversión en las funciones sustantivas de la Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga.

De esta manera será una unidad donde:

- La autoridad se basa en la especialidad y experiencia de cada uno de los profesionales en los diferentes sectores propuestos como el privado, público e internacional. Claramente existirá una autoridad parcial y relativa que subyace de la especialidad que será por parte del director(a) responsable del funcionamiento coherente del organismo. Esta organización funcional rechaza el principio de unidad de mando o supervisión única.
- Las comunicaciones se podrán efectuar directamente entre los profesionales de toda la Unidad sin intermediarios, el propósito es facilitar la comunicación rápida, y efectiva ante cualquier situación, dado que esta unidad estará a la disponibilidad de tiempo de los diferentes sectores, empresas, instituciones y organismos.
- Las decisiones al interior de la unidad serán delegadas a cada uno de los profesionales especializados que poseen el información, conocimiento y experiencia en cada uno de los sectores, lo cuales deben estar en capacidad de argumentar y evidenciar cualquier decisión de participación en cada uno de los procesos de la Unidad.
- Enfoque en la especialización. Todos los profesionales vinculados a dicha Unidad tendrán funciones coherentes a la experiencia, conocimiento e información que cada profesional posea en los sectores privado, público e internacional. Para ello será indispensable tener en cuenta las competencias que permitirán la gestión de recursos financieros.
- La especialización en cada uno de los puestos de trabajo facilitará la concentración total y exclusiva en sus funciones asignadas para el cumplimiento del plan de acción de la Unidad, y por tanto el profesional queda libre de todas las actividades secundarias que obstaculizan el pleno desempeño de sus funciones.
- La unidad dependerá de la Rectoría de la seccional Bucaramanga y estará sujeta a las normas, políticas y lineamientos institucionales de la rectoría general y el consejo de Fundadores.

Respecto a los procesos se determinaron los siguientes: Elaboración y Aprobación Proyectos Especiales, Presupuestos y Contratos, Ejecución y administración proyectos Especiales, Seguimiento Proyectos Especiales de cada uno de estos se realizó la descripción de las Actividades, el responsable y el Registro/Documento a su vez se realizaron los procedimientos mediante flujograma.

Conclusiones

La Universidad Santo Tomás Seccional Bucaramanga estructura sus ingresos en operacionales y no operacionales, Los ingresos operacionales están conformados por matrículas de pregrado, matrículas de posgrado, educación continua y contratos y convenios. Dichos ingresos operacionales serán importantes para fortalecer su participación en rubros específicos desde la Unidad de gestión de recursos financiera propuesta como es el caso de educación continua y contratos y convenios para la gestión de recursos financieros y que estos puedan reinvertirse en las funciones sustantivas de la seccional.

Por otra parte, partiendo del teórico clásico y más relevante de la Administración Idalberto Chiavenato, se propone una organización funcional de acuerdo con la especialidad de cada puesto de trabajo, que permita la comunicación efectiva y rápida con autoridad funcional en coherencia a la experticia de cada uno de los profesionales. Para ello se propone un título de puesto, requisitos intelectuales, contenido del puesto y responsabilidades adquiridas.

Finalmente se determinaron de acuerdo con el estándar de la Universidad Santo Tomás ISO versión 9001:20015, los procesos y procedimientos de: Elaboración y Aprobación Proyectos Especiales, Presupuestos y Contratos, Ejecución y administración proyectos Especiales, Seguimiento Proyectos Especiales.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en la generación de recursos a partir de educación continua, debido a que hoy en día la población altamente ocupada demanda cursos o diplomados cortos on line que permitan la actualización rápida y efectiva en diferentes áreas de conocimiento.

Referencias

- Consejo Nacional de Acreditación (mayo de 2010). Lineamientos para la Acreditación de Alta Calidad de Consejo Nacional de Acreditación (enero de 2013). Lineamientos para la acreditación de programas de pregrado. Bogotá, Colombia. Ministerio de educación nacional.
- Consejo Nacional de acreditación- CNA (2016). Recuperado el día 21 de Julio de 2017, https://www.cna.gov.co/1741/articles-322100_Boletin_2016_def.pdf
- Consejo Nacional de acreditación- CNA (s.f.). Recuperado el día 06 de agosto de 2017, <https://www.cna.gov.co/1741/article-186382.html>
- Consejo Nacional de acreditación- CNA, Lineamientos para la acreditación institucional (2015). Recuperado el día 21 de Julio de 2017, https://www.cna.gov.co/1741/articles-322100_Boletin_2016_def.pdf
- Consejo Nacional de acreditación- CNA, Lineamientos para la acreditación institucional (2014). Recuperado el día 21 de Julio de 2017, https://www.cna.gov.co/1741/articles-186359_Lin_Ins_2014.pdf.
- Chiavenato (2017), Gestión del Talento Humano. Bogotá D.C: xx edi Editorial Mc Graw Hill. ¿Verificar 2009?
- Chiavenato (2006), Introducción a la teoría general de la administración, recuperado el 09 de Diciembre de 2017, <https://naghelsy.files.wordpress.com/2016/02/introduccion3b3n-a-la-teoria-general-de-la-administracion3b3n-7ma-edicion3b3n-idalberto-chiavenato.pdf>
- Chiavenato, I. (2004). Administración "Proceso Administrativo". Bogotá. D. C: Editorial Mc Graw Hill.
- Chiavenato, I (2001). Administración de recursos humanos, Bogotá D.C.: Editorial Mc Graw Hill.
- Gonzalez, E. (2014). La influencia de los analistas de calidad universitaria en el sistema de ideología de la universidad Santo Tomás. Bogotá: Universidad Santo Tomás. Documento de trabajo.
- ISO (2018), International Organization for Standardization, recuperado el 03 de diciembre de <https://www.iso.org/about-us.html>
- Icontec (2018). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, recuperado el 01 de diciembre de 2018 en: <http://www.icontec.org/Sec/Paginas/Evo.aspx> International
- Icontec. (2015). Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - Norma Técnica Colombiana ISO 9001, Ministerio de Educación Nacional (2016), recuperado el día 22 de julio de 2017, <http://sistemagestiondelacalidad.usta.edu.co/index.php/ugicu/noticias/6-universidad-santo-tomas-recibe-la-acreditacion-institucional-de-alta-calidad-multicampus>.
- Ministerio de Educación Nacional (28 de diciembre de 1992). Ley 30. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (20 de abril de 2010). Decreto 1295. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (28 de diciembre de 1992). Ley 30. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (13 de Julio de 1994). Decreto 1478. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (20 de abril de 2010). Decreto 1295. Bogotá, Cundinamarca, Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional (13 de Julio de 1994). Decreto 1478. Bogotá, Colombia.
- Universidad Santo Tomás. (USTA 2015). Documento marco: Sistema de aseguramiento de la calidad Universitaria SIAC, Bogotá Colombia. Estatuto orgánico 1-12
- Universidad Santo Tomás. (USTA 2017). Documento Sistematización de la experiencia, Bogotá Colombia. (pág. 28).
- Universidad Santo Tomás. (USTA 2017). Plan integral Multicampus (PIM), Bogotá Colombia. (pág. 17).
- Universidad Santo Tomás. (USTA 2017). Plan integral Multicampus (PIM), Bogotá Colombia. (pág. 64).
- Universidad Santo Tomás (2010). Estatuto Orgánico. Bogotá: Ediciones Usta
- Universidad Santo Tomás (2004). Proyecto Educativo Institucional – PEI. Bogotá: Ediciones: Usta

Notas Biográficas

El **Mg José Antonio González Corredor** es Fray Dominicó de la Orden de Predicadores. Ha sido Decano de División de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Vicerrector Académico y Vicerrector Administrativo y Financiero, lo anterior en diferentes Seccionales de la Universidad Santo Tomás en Colombia.

La **Esp Johanna Patricia Ramírez Adarme** es profesora de la Facultad de Economía en la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, ha sido Coordinadora de la Especialización en Gerencia de Instituciones de Seguridad Social en Salud en la misma Institución y Además ha laborado en empresas importantes del país como La Organización Terpel S.A.

Patrones comportamentales para la salud en estudiantes de tres programas educativos del Centro Universitario de la Costa, en Puerto Vallarta

Manuel Salvador Gonzalez Fernandez¹, M.C. Lino Francisco Jacobo Gómez Chávez²,
Esteban Uriel Nájera Mosqueda³ y Luis Eduardo Aguirre Rodríguez⁴

Resumen: Los hábitos están relacionados con la calidad de vida, los estudiantes universitarios presentan estilos de vida que degeneran la salud. Nuestro estudio pretende identificar diferencias en los patrones de comportamiento en una muestra específica que ayuden a explicar el origen de conductas patológicas. Investigación cuantitativa descriptiva transversal y comparativa, población de estudiantes de tres programas educativos del CUCosta, muestra determinada por cuota con 60 participantes. Los abogados presentan el nivel más bajo de actividad física, el mayor consumo de tabaco. Arquitectura presenta el nivel más alto de actividad física y el nivel más bajo de estrés. Y psicología niveles bajos en consumo de tabaco y calidad de sueño, y altos en estrés. Los estudiantes de psicología cuentan con herramientas de afrontamiento al estrés, lo que actúa como factor de protección al consumo de tabaco. Los abogados presentan comportamientos que ponen en riesgo su salud, es preciso identificar las estrategias para reducir la prevalencia.

Palabras clave: Actividad físico-deportiva, Tabaquismo, Sueño, Estrés, Estilo de vida.

Introducción

Los distintos patrones de comportamiento que son ejercidos pueden desencadenar procesos de salud o enfermedad, de modo que cada individuo tiene cierta oportunidad de propiciar su bienestar. En lo que respecta a los estudiantes universitarios, está demostrado que cierta parte de estos llevan prácticas no saludables, específicamente en relación con la actividad física, el consumo de tabaco, la calidad del sueño y los niveles de estrés elevados (González, Niño, Pachón, Perea y Pinzón, 2018; Gómez, Landeros, Noa y Patricio, 2017; Damian Carmin, 2016).

Ahora bien, se sabe que practicar algún deporte puede disminuir el estrés (Ramírez, Raya y Ruiz, 2018), aunque la mitad de estudiantes universitarios no cumple con las recomendaciones de la OMS sobre la actividad física (Gómez, Gonzalez, Pelayo y González, 2018; Negro, et al, 2018), siendo estas 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada (Organización Mundial de la Salud, 2010).

Estudios señalan que entre 26% y 32% de universitarios tienen el hábito tabáquico (Gómez, et al, 2017; Castelao-Naval, et al, 2018), lo que puede ocasionar repercusiones en su salud y en su calidad de vida (Organización Mundial de la Salud, 2017). Un estudio reveló que existían diferencias en la prevalencia del tabaquismo entre estudiantes de distintas licenciaturas (Mantilla-Tolozá, Villamizar y Peltzer, 2016).

En relación con los hábitos de sueño y descanso, se sabe que entre un 70% y 80% de alumnos universitarios del área de la salud (enfermería y medicina) presentan una percepción negativa de su calidad de sueño, además de somnolencia diurna excesiva, lo que puede implicar complicaciones cognitivas y fisiológicas (Morales, Gómez, García, Chaparro-Díaz y Carreño-Moreno, 2018; Niño, Barragán, Ortiz, Ochoa y González, 2018). Por otro lado, de acuerdo con un estudio realizado en estudiantes de medicina, el índice de calidad de sueño de Pittsburgh indicó que el 47,6% se clasificó como malos dormidores (González, et al, 2018).

El nivel de estrés se puede ver relacionado con las tres variables mencionadas previamente, y es que está demostrado que la actividad física puede ser factor protector ante el estrés u otros malestares psicológicos (Barbosa y Urrea, 2018; Ramírez, et al, 2018), por otro lado, los niveles de estrés elevados pueden desencadenar comportamientos patológicos, como el hábito tabáquico (Sánchez-Hernández y Pillon, 2011), o influir de forma negativa en la calidad de sueño (Morales, et al, 2018).

Es importante mencionar que el estrés en un nivel moderado puede influir positivamente en la salud mental (Chau y Vilela, 2017), sin embargo, el estrés elevado puede generar síntomas psicológicos y fisiológicos (Damian Carmin, 2016; González, et al, 2018), de acuerdo a un estudio realizado con estudiantes de enfermería, 40% han presentado un nivel alto de estrés durante el último mes (Morales, et al, 2018).

¹ Pasante de la Licenciatura en Psicología del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. msalvador.gonzalez@alumnos.udg.mx (autor corresponsal).

² Profesor de tiempo completo adscrito al departamento de Psicología del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara.

³ Pasante de la Licenciatura en Psicología del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara.

⁴ Pasante de la Licenciatura en Cultura física y deportes del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara.

No se encontraron estudios que caractericen los patrones de comportamiento saludables de acuerdo con las carreras universitarias analizadas en esta investigación. Sí varía con respecto de algunos programas educativos, sin embargo no hay comparación directa para esta muestra. Este estudio tiene por objetivo reconocer y describir las diferencias en los patrones comportamentales que influyen en la salud-enfermedad, entre alumnos de tres carreras distintas, logrando identificar de qué manera estos patrones se presentan de forma simultánea en esta población.

Metodología

La presente es una investigación cuantitativa, transversal y comparativa (Hernández-Sampieri, 2006). La población de estudio corresponde a los alumnos de las carreras de arquitectura, de la división de ciencias exactas, derecho, de la división de ciencias económico-administrativas, y psicología, de la división de ciencias biológicas y de la salud, del Centro Universitario de la Costa, campus de la Universidad de Guadalajara en Puerto Vallarta, Jalisco.

La muestra, determinada por cuota fue de 60 participantes, el muestreo se realizó por conglomerados. La aplicación del cuestionario fue por auto reporte guiado en cada uno de los subconjuntos, y aleatorio simple para cubrir los casos faltantes o inválidos. Se utilizó un instrumento constituido por varios previamente validados.

Tabla. 1. Instrumentos que componen nuestro cuestionario.

Variable	Instrumento / adaptación	No. de ítems utilizados en nuestro estudio
Actividad físico-deportiva	Práctica de Actividad física en tiempo libre. Cumplimiento de las recomendaciones mundiales (Organización Mundial de la Salud, 2010).	3
Consumo de tabaco	Instrumento STEPS para la vigilancia de los factores de riesgo de las enfermedades crónicas (Organización Mundial de la Salud, S/D).	2
Horas de sueño y calidad de sueño autopercebida	Horas de sueño entre semana. Horas de sueño fines de semana. Calidad de sueño autopercebida (escala de Likert).	2
Nivel de estrés	Inventario de Estrés Académico (IEA) – Situaciones generadoras, nivel general de estrés (Caldera-Montes, et al, 2017, apud, Hernández, Polo y Pozo, 1996).	13

Los datos fueron analizados en su forma descriptiva y comparativa a través del paquete estadístico para las ciencias sociales (SPSS) 21.

Resultados

Tabla 2. Patrones comportamentales en tres programas educativos del CUCosta.

	Abogado	Arquitectura	Psicología
Práctica de AF-D	22.7% practica AF-D*	41.2% practica AF-D	33.3% practica AF-D
Consumo de tabaco	36.4% fumadores*	29.4% fumadores	19% fumadores
Horas de sueño	77.3% suficiente	23.5% suficiente	4.8% suficiente*
Calidad de sueño auto-percibida	31.8% buena	29.4% buena	4.8% buena*
Estado general de estrés académico	50% nivel elevado	47.1% nivel elevado	66.6% nivel elevado*

*Principal indicador de patrón negativo.

Se identifica un patrón que puede perjudicar la salud en los estudiantes de Abogado, la tabla 1 indica que son más alumnos que fuman, que aquellos que practican actividad físico-deportiva. Este mismo grupo presenta que tres cuartas partes duermen suficiente, pero son menos de la mitad quienes perciben dormir bien. La mitad del grupo presenta estrés académico elevado. Puede existir relación entre estos comportamientos de modo que se incrementen entre ellos.

En el caso de los estudiantes de psicología, se resalta la existencia de estrés académico acompañado a una insuficiente calidad de sueño en la mayoría de alumnos, lo que hay que mencionar es que son los que presentan un menor indicio de consumo de tabaco, y en la actividad física, aunque es un número bajo, en términos comparativos se encuentra en un nivel intermedio.

La carrera de arquitectura presenta buenos resultados comparativos, pero el análisis descriptivo indica que los comportamientos negativos como la inactividad física, el consumo de tabaco, la mala calidad de sueño y la exposición a niveles elevados de estrés se presentan en la población simultáneamente.

Discusión

Esta investigación tuvo como objetivo reconocer y describir las diferencias en los patrones comportamentales que influyen en la salud-enfermedad, entre alumnos de tres carreras distintas. Los resultados indican que los alumnos de abogado presentan los niveles de mayor impacto en enfermedad con respecto a la actividad física y al tabaquismo, siendo los alumnos de psicología quienes presentan mayores índices de estrés y de mala calidad de sueño. Los alumnos de arquitectura se quedan neutros en cada dimensión, sin embargo, se encontró que todos los patrones comportamentales están presentes en el mismo grupo, independientemente de la carrera estudiada.

Se resalta el fenómeno de la carrera de abogado, comparándolo con otras investigaciones, en las que el tabaquismo se presenta a la par con la inactividad física (Sánchez y Aguilar, 2015), por sí solo el tabaquismo es un factor de riesgo, también los niveles bajos de actividad física están asociados con factores de riesgo cardiovascular (Morales, et al, 2017). Por otro lado, los beneficios psicológicos que trae la actividad física son una mayor resistencia a las presiones sociales y al estrés, adaptándose como factor protector ante el consumo de tabaco (Sánchez-Ojeda y De Luna-Bertos, 2015).

Los estudiantes de psicología presentan niveles altos de estrés y pocas horas de sueño, lo que suele aparecer de forma conjunta en otras investigaciones (Damian Carmin, 2016), explicando así, por qué estas dos variables están más presentes en el mismo grupo. Se observa que, a pesar de mantener un nivel elevado de estrés, lo que ejerce como factor de riesgo ante el consumo de tabaco (Morales, et al, 2018), los alumnos de psicología presentan el nivel más bajo en relación al consumo, lo que pone en juego las herramientas cognitivas adquiridas a lo largo de su carrera.

En el caso de los alumnos de arquitectura se tiene un fenómeno neutro en relación a la comparación, sin embargo, permite cotejar nuestros resultados con el siguiente estudio, el cual resalta que los comportamientos no saludables están presentes de forma simultánea y deben estudiarse de ese mismo modo, ya que la mayoría de los estudios se han centrado en estos patrones y sus efectos en la salud de forma independiente (Pastor Martín, 2015).

Consideraciones finales

Los estudios centrados en los comportamientos saludables suelen enfocarse en estos de forma independiente, la evidencia demuestra que suelen presentarse de forma simultánea. El grupo de estudiantes universitarios se conoce como una población vulnerable, la cual presenta comportamientos no saludables. Esta investigación demostró que estos patrones están presentes con distinta frecuencia entre los tres programas educativos analizados. Otro hallazgo fundamental es la forma en que coinciden entre sí, el tabaquismo elevado con la inactividad física, y las horas de sueño con el nivel de estrés, cuestiones que desde la bibliografía se encuentran relacionadas.

La revisión bibliográfica nos permite fundamentar la posible existencia de mejores herramientas de manejo del estrés en el grupo de estudiantes de psicología, dado su alto nivel de estrés, se entiende que mantienen un factor de riesgo ante el tabaquismo, sin embargo, el nivel de consumo fue el más bajo de los tres grupos, lo que pone de manifiesto que en estos estudiantes persisten otras vías de escape ante el estrés. Es pertinente inculcar en los universitarios las herramientas necesarias para establecer su proyecto de vida encaminado a los comportamientos saludables, y al manejo de estrés.

Referencias

- Barbosa, S. y Urrea, A. "Influencia del deporte y la actividad física en el estado de salud físico y mental: una revisión bibliográfica," *Katharsis*, Vol. 25, 2018.
- Caldera-Montes, J., Reynoso-González, O., Gómez-Covarrubia, N., Olga Mora-García, O. y Anaya-González, B. "Modelo explicativo y predictivo de respuestas de estrés académico en bachilleres", *Ansiedad y Estrés*, Vol. 23, 2017.
- Castelao-Naval, O., Blanco-Fernández, A., Meseguer-Barros, M., Thuissard-Vasallo, I., Cerdá, B. y Larrosa, M. "Estilo de vida y riesgo de trastorno alimentario atípico en estudiantes universitarios: realidad versus percepción", *Enferm Clin*, Vol. 751, 2018.
- Chau, C. y Vilela, P. "Determinantes de la salud mental en estudiantes universitarios de Lima y Huánuco", *Revista de Psicología*, Vol. 35, No. 2, 2017.
- Damian Carmin, L. "Estrés académico y conductas de salud en estudiantes universitarios de lima" (Tesis para Licenciatura), Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016.
- Gómez, L., Gonzalez, M., Pelayo, A. y González, Q. "Actividad físico-deportiva en estudiantes universitarios de puerto Vallarta", *Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals CICS Tuxpan 2018*, Vol. 10, No. 6, 2018.
- Gómez, Z., Landeros, P., Noa, M. y Patricio, S. "Consumo de alcohol, tabaco y otras drogas en jóvenes universitarios", *Revista de Salud Pública y Nutrición*, Vol. 16, No. 4, 2017.
- González, J., Niño, L., Pachón, J., Perea, C., y Pinzón, J. "Determinación de los comportamientos de sueño en una muestra por conveniencia de estudiantes de Medicina", *Carta Comunitaria*, Vol. 26, No. 146, 2018.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. "Metodología de la investigación", Ediciones McGraw-Hill, México, 2006.
- Mantilla-Toloza, S., Villamizar, C. y Peltzer, K. "Consumo de alcohol, tabaquismo y características sociodemográficas en estudiantes universitarios", *Universidad y Salud*, Vol. 18, No. 1, 2016.
- Morales, G., Balboa-Castillo, T., Muñoz, S., Belmar, C., Soto, A., Schifferli, I. y Guillen-Grima, F. "Asociación entre factores de riesgo cardiometabólicos, actividad física y sedentarismo en universitarios chilenos", *Nutrición hospitalaria*, Vol. 34, No. 6, 2017.
- Morales, M., Gómez, V., García, C., Chaparro-Díaz, L. y Carreño-Moreno, S. "Estilo de vida saludable en estudiantes de enfermería del Estado de México", *Revista Colombiana de Enfermería*, Vol. 16, 2018.

Negro E., Gerstner C., Depetris, R., Barfuss A., González M., y Williner M. "Prevalencia de factores de riesgo de enfermedad cardiovascular en estudiantes universitarios de Santa Fe (Argentina)", *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, Vol. 22, No. 2, 2018.

Niño, J., Barragán, M., Ortiz, J., Ochoa, M. y González, H. "Factores asociados con somnolencia diurna excesiva en estudiantes de Medicina de una institución de educación superior de Bucaramanga", *Rev Colomb Psiquiat*, Vol. 260, 2018.

Organización Mundial de la Salud. "Informe OMS sobre la Epidemia Mundial del Tabaquismo, 2013", Ediciones de la OMS, Suiza, 2017.

Organización Mundial de la Salud. "Instrumento STEPS de la OMS (Secciones principales y ampliadas)", Departamento de las Enfermedades crónicas y de la Promoción de la Salud, Suiza, S/D.

Organización Mundial de la Salud. "Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud". Ediciones de la OMS, Suiza, 2010.

Pastor Martín, R. "Prevalencia y asociación entre factores de estilo de vida (dieta, actividad física, consumo de alcohol y tabaco) en estudiantes universitarios de Zamora" (Tesis doctoral), Universitat de les Illes Balears, 2015.

Ramírez, M., Raya, M. y Ruiz, M. "Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física en estudiantes universitarios", *Revista electrónica de investigación y docencia creativa*, Vol. 7, No. 7, 2018.

Sánchez-Hernández, C y Pillon, S. "Tabaquismo entre universitarios: caracterización del uso en la visión de los estudiantes", *Enfermagem*, Vol. 730, No. 7, 2011.

Sánchez-Ojeda, M. y De Luna-Bertos, E. "Hábitos de vida saludable en la población universitaria", *Nutrición hospitalaria*, Vol. 31, No. 5, 2015.

Sánchez, V. y Aguilar, A. "Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria", *Nutrición hospitalaria*, Vol. 31, No. 1, 2015.

Análisis de resultados del concurso de máxima resistencia de puentes de palitos de madera celebrado en el Tecnológico Nacional de México, campus Instituto Tecnológico de Tepic

Alberto González Peña¹, Fernando Treviño Montemayor²,
Carlos Alberto Hoyos Castellanos³, Damián Andrade Sánchez⁴ y Nick Vargas Covarrubias⁵

Resumen—Con el propósito de fortalecer las competencias de los estudiantes de arquitectura e ingeniería civil del TECNM campus Tepic adquiridas en las asignaturas principalmente de estructuras I, estática y resistencia de materiales, la academia de ingeniería civil realiza semestralmente el concurso de resistencia de puentes de palitos de madera, construidos por los propios estudiantes y apegados estrictamente a lineamientos señalados en la convocatoria. El objetivo principal del estudio es dar a conocer las características geométricas y estructurales del puente ganador una vez que aplicamos carga mediante una máquina de compresión eléctrica de velocidad controlada. Para el estudio, se probaron 27 puentes con características diferentes donde se analizaron entre otras; peso, dimensiones, tipo de estructura, número de nodos, modo y ubicación de falla. Los resultados darán al estudiante en propuestas futuras, una idea clara de la importancia de la geometría del puente y posibles modos de falla ante sollicitaciones externas.

Palabras Clave—Estatica, resistencia de materiales, estructuras, puentes.

Introducción

Dentro del inmenso mar del conocimiento, existe una rama de la física que se enfoca en estudiar el estado de reposo o movimiento de los cuerpos que se encuentran sometidos a fuerzas. A esta ciencia se le denomina *mecánica*, y a su vez se compone de tres subramas: *mecánica de cuerpos rígidos*, *mecánica de cuerpos deformables* y *mecánica de fluidos*. En esta investigación nos interesa el estudio de la mecánica de cuerpos rígidos ya que es esencial para el análisis y diseño de diferentes tipos de elementos estructurales que se estudian y se encuentran en la práctica de la ingeniería y la construcción.

La *estática* y *dinámica* son áreas de la mecánica de cuerpos rígidos en donde la primera estudia el equilibrio de los cuerpos, es decir, de los cuerpos que suponemos están en estado de reposo o que se mueven a una velocidad constante, mientras que la segunda estudia el movimiento acelerado de los cuerpos. Para el ingeniero, la estática es de mucha importancia y establece las bases para el estudio de estructuras, esto porque muchos objetos se analizan y diseñan con el propósito de que permanezcan en equilibrio.

“La mecánica es una ciencia física puesto que estudia fenómenos físicos. Sin embargo, algunos la asocian con las matemáticas, mientras que otros la consideran un tema de ingeniería. Ambos puntos de vista se justifican parcialmente. La mecánica es la base de la mayoría de las ciencias de la ingeniería y es un requisito indispensable para estudiarlas”. (Beer, Johnston, Jr., & Eisenberg, 2007)

A continuación, se hará una breve explicación de estructuras tipo armaduras que constituyen los puentes y de métodos estudiados dentro de la estática para analizar estos tipos de estructuras con el propósito de conocer sus

¹ El Ing. Alberto González Peña es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. agonzalez@ittec.edu.mx (autor corresponsal)

² El M.I. Fernando Treviño Montemayor es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. ftrevino@ittec.edu.mx

³ El M. C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos es Docente de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. hoyoscarlos@ittec.edu.mx

⁴ El Ing. Damián Andrade Sánchez es egresado de la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. daandradesa@ittec.edu.mx

⁵ Nick Vargas Covarrubias es alumno activo de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, Tepic, Nayarit, México. nivargasco@ittec.edu.mx

propiedades mecánicas después de estar bajos los efectos de fuerzas.

Armaduras

Una de las principales estructuras utilizadas en la ingeniería son las armaduras, debido a que proporciona un recurso práctico y económico para muchas de las situaciones presentadas en la ingeniería, específicamente cuando se trata del diseño de puentes y edificios. Una *armadura* es una estructura que se compone de elementos esbeltos que se conectan entre sí en sus puntos extremos, también llamados nodos, figura 1. En la construcción, los elementos que se utilizan comúnmente son barras de madera o perfiles metálicos. La mayoría de las estructuras reales se conforman de varias armaduras unidas entre sí para formar una armadura espacial. Sin embargo, cada armadura está diseñada para soportar aquellas cargas que actúan en su plano, por lo que se pueden tratar como estructuras bidimensionales.

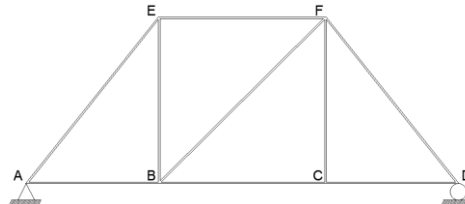


Figura 1 – Viga simple.

Por lo regular los elementos de una armadura son delgados y solo pueden soportar cargas laterales; por eso todas las cargas ejercidas deben estar aplicadas en los nodos y no sobre los miembros. En el caso particular de las armaduras de los puentes, la carga puede aplicarse de forma distribuida a lo largo de los miembros o concentrada entre dos nodos, a lo que se debe proporcionar un sistema de piso para transmitir la carga a los nodos, mediante el uso de travesaños y largueros. Es común suponer que los extremos de los elementos están conectados por medio de pernos, a pesar de que en realidad estos están unidos entre sí por medio de conexiones o soldaduras. Esto nos lleva a la característica particular de las armaduras de solo tener fuerzas axiales en sus miembros ya que los pernos situados en los nodos impiden que estos tengan un movimiento giratorio, evitando así un momento flector.

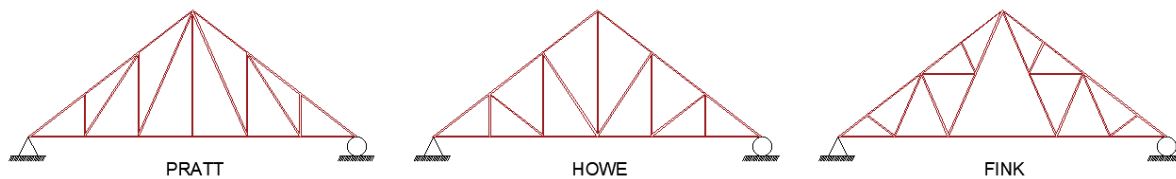


Figura 2 – Armadura típicas para techos.

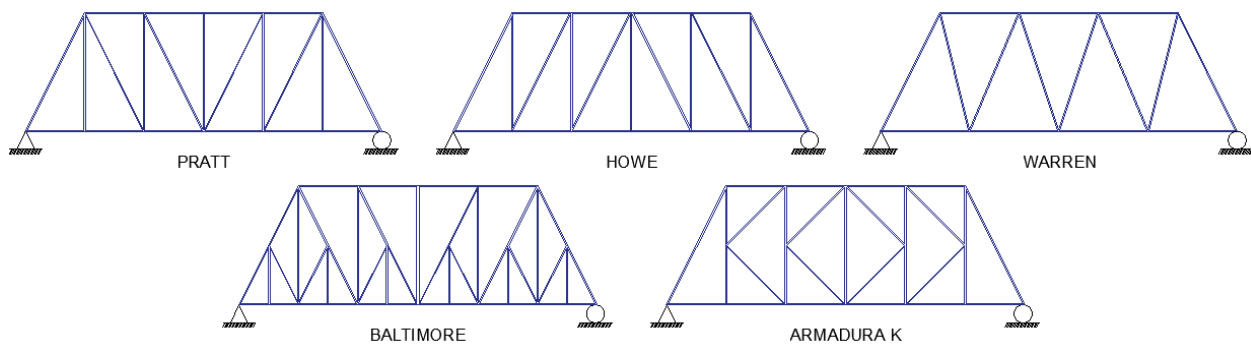


Figura 3 – Armadura típicas para puentes.

Debido a los supuestos de que todas las cargas se aplican en los nodos y que los elementos están unidos entre sí por pasadores lisos, cada elemento de la armadura actuará como un elemento de dos fuerzas y, por lo tanto, la fuerza que actúa en cada extremo del elemento debe estar dirigida a lo largo del eje de este. Si la fuerza tiende a alargar el elemento, es una *fuerza de tensión* (T); mientras que, si tiende a acortar el elemento, es una *fuerza de compresión* (C). En el diseño real de una armadura es importante establecer si la naturaleza de la fuerza es de tensión o de compresión. A menudo, los elementos a compresión deben ser más *gruesos* que los elementos a tensión debido al efecto de pandeo o de columna que ocurre cuando un elemento está en compresión. (Hibbeler, 2010).

Método de Nodos

Existen muchos métodos para determinar la fuerza en cada uno de sus elementos lo cual nos ayuda para analizar y diseñar una armadura. El método de los nodos, parte suponiendo que toda la armadura se encuentra en equilibrio, por lo que cada uno de sus nodos se encontrará en equilibrio también. Trazando el diagrama de cuerpo libre de cada nodo se pueden obtener las fuerzas de los elementos que actúan sobre cada nodo mediante las ecuaciones de equilibrio (ecuaciones de la estática). En una armadura plana, los elementos son rectos de dos fuerzas que existen en el mismo plano, por ello cada nodo está sometido a un sistema de fuerzas que es coplanar y concurrente. Por consiguiente, solo es necesario aplicar y satisfacer $\sum F_x = 0$ y $\sum F_y = 0$ para asegurar el equilibrio de la estructura.

Método de Secciones

El método de secciones es útil en el caso que sólo necesitemos encontrar la fuerza en unos cuantos elementos de una armadura. Al igual que el método de los nodos, este método se basa en el principio de que, si la armadura se encuentra en equilibrio, entonces cualquier segmento de la armadura se encontrará en equilibrio. En este método se traza el diagrama de cuerpo libre tomando una decisión acerca de cómo “cortar” o seccionar la armadura a través de los elementos cuyas fuerzas deseen determinarse. En ocasiones es necesario determinar las reacciones externas de la estructura antes de aislar la sección apropiada para que estén disponibles las tres ecuaciones de equilibrio necesarias para encontrar las fuerzas de los elementos en la sección, $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$ y $\sum M = 0$. Es importante que los momentos se sumen con respecto a un punto que se encuentre en la intersección de las líneas de acción de dos fuerzas desconocidas, de manera que la tercera fuerza desconocida se obtenga a partir de la ecuación de suma de momentos.

Bases de participación

Con el fin de mantener igualdad entre los modelos participantes, y guiar al estudiante a construir puentes que puedan ser ensayados en el equipo disponible en la institución, se plantearon una serie de requisitos y características que distinguirían a las estructuras. Las características geométricas que debieron cumplir los puentes, según la convocatoria, están descritas a continuación.

De los materiales para la construcción del puente:

Los puentes participantes se construirán a base de palitos de paleta de madera de pino del tipo plano (abatelenguas) o cuadrado, marca Pingüino © o similar, y pegamento blanco Resistol 850 ©. Las piezas pueden cortarse, ensamblarse o manipularse según convenga al equipo participante para la construcción del puente. Asimismo, podrán recubrirse los elementos o el puente completo con el pegamento autorizado. La presencia de cualquier otro material en el puente participante será motivo de descalificación.

Dimensiones y geometría del puente:

Todos los puentes participantes deberán cumplir con las siguientes características geométricas.

1. El peso límite será de 1,000 gramos.
2. El puente se apoyará sobre una superficie de 10 x 10 cm (100 cm²) que serán parte de la estructura del puente, dichos apoyos deberán tener una altura mínima de 10 cm.
3. La altura total del puente incluyendo no sobrepasará los 40 cm.
4. El ancho de calzada libre será de 10 cm y su longitud de 30 cm como mínimo (sobre la que se aplicará la carga de prueba).
5. En caso de elegir el diseño del puente con calzada inferior deberá de quedar un espacio libre de 60 cm de longitud y 10 cm de altura, y deberá de poder desplazarse un objeto de 8 cm de ancho y 4 cm de altura a todo lo largo de ésta.

El diseño del puente podrá ser tipo viga o armadura según sea la elección de los concursantes respetando la geometría básica.

Prueba de carga:

El puente recibirá una carga de prueba, mediante un bloque de madera de 30 cm de longitud y 8 cm de ancho colocado al centro del claro efectivo SOBRE LA CALZADA DEL PUENTE; La carga se aplicará mediante una máquina de compresión eléctrica de velocidad controlada equipada con un vástago de 5 cm de diámetro para lo cual se deberá de dejar un espacio libre al centro de 6x6 cm para la aplicación de la carga. Resultará ganador el que resista la mayor carga de prueba.

En el desarrollo de esta actividad se registraron 27 puentes en la que un total de 98 alumnos de las áreas de ingeniería civil y arquitectura vieron fortalecidas sus competencias en temas de estática y mecánica de materiales

principalmente.

Resultados

Se buscó analizar las características geométricas y estructurales de los distintos modelos presentados en el concurso, así mismo se indagó en los detalles que permiten diferenciar una estructura de otra y como éstas diferencias influyen en el trabajo que presentan los puentes durante la aplicación de la carga y al momento de la falla. Entre otras cosas, se analizó el peso, dimensiones generales y locales de la estructura, carga soportada y eficiencia, tipo de estructura, número de nodos, ubicación de calzada (punto de aplicación de la carga), número de ejes resistentes, ligaduras entre ejes resistentes y contraventeos, y modo y ubicación de falla.

A continuación, se presentan en forma tabular los resultados del concurso, iniciando con el prototipo ganador (puente No. 20) el cuál soportó la mayor carga y tuvo la mejor eficiencia.

No. puente	PESO GR	CARGA KG	EFI-CIENCIA	LARGO	ALTO	ANCHO	TIPO DE ESTRUCTURA	NO DOS	UBICACIÓN CALZADA	ESPESOR	PERALTE	ÁREA	EJES RESISTENTES	LIGAS ENTRE EJES RESISTENTES	CONTRA-VIENTOS
20	800	1690	2113	80	40.0	8.0	TRIANGULO. ESTRUCTURA EN A.	7	SUP	1.50	3.00	4.50	2	12	16
6	970	1210	1247	80	40.0	8.0	TRIANGULO. ESTRUCTURA EN A.	7	SUP	0.75	3.00	2.25	2	20	4
21	990	710	717	80	21.0	8.0	VIGA WARREN.	33	SUP	0.50	2.50	1.25	3	22	6
14	1000	440	440	60	37.0	10.0	ARMADURA COMPUESTA. ARCO.	40	SUP	1.00	1.00	1.00	2	26	0
17	1010	440	436	72	40.0	2.5	TRIANGULO. ESTRUCTURA EN A.	3	SUP	2.50	2.50	6.25	1	0	0
2	975	430	441	80	40.0	10.0	ARMADURA COMPUESTA. TRAPECIO.	26	SUP	0.50	2.00	1.00	2	18	0
23	815	420	515	80	37.0	10.0	ARMADURA COMPUESTA. TRAPECIO.	30	SUP	1.50	1.50	2.25	2	18	0
22	985	400	406	68	24.0	10.0	WARREN DOBLE CON MONTANTES.	36	SUP	1.50	1.50	2.25	2	26	2
12	960	380	396	80	34.0	10.0	ARMADURA COMPUESTA. ARCO.	25	SUP	1.00	2.00	2.00	2	22	0
24	980	330	337	80	40.0	2.0	ARMADURA COMPUESTA. TRAPECIO.	23	SUP	2.00	2.00	4.00	1	12	0
7	965	300	311	80	37.5	10.0	ARMADURA COMPUESTA. CELOSÍA Y TRIANGULOS.	29	SUP	1.00	1.00	1.00	2	13	0
11	985	290	294	80	40.0	10.0	ARCO INFERIOR. ARMADURA COMPUESTA.	36	SUP	1.00	1.00	1.00	2	20	0
13	915	190	208	80	40.0	10.0	WARREN CON MONTANTES.	32	SUP	1.00	2.00	2.00	2	8	6
8	940	120	128	80	22.5	10.0	VIGA HOWE.	16	SUP	2.00	1.00	2.00	2	14	0
26	850	120	141	80	25.0	10.0	WARREN CON MONTANTES.	6	SUP	2.00	1.50	3.00	1	0	0
27	785	110	140	80	37.0	10.0	ARMADURA COMPUESTA.	43	SUP	1.50	1.00	1.50	2	36	12
9	835	100	120	80	18.5	10.0	CELOSÍA CON ARREGLO EN "X".	42	SUP	1.00	2.00	2.00	2	14	7
1	875	80	91	80	40.0	10.0	ARCO INFERIOR. TABLERO EN CELOSÍA CON ARREGLO EN "X".	49	SUP	0.75	0.75	0.56	2	34	4
19	1000	80	80	80	38.5	10.0	WARREN CON MONTANTES.	18	SUP	1.00	2.00	2.00	2	10	4
16	535	60	112	77	32.0	10.0	ARCO. TENSOR INFERIOR.	16	SUP	2.00	1.00	2.00	2	22	10
3	680	50	74	84	38.0	10.0	WARREN CON MONTANTES. ESTRUCTURA INFERIOR EN V INVERTIDA.	32	SUP	0.25	2.50	0.63	2	17	6
4	855	50	58	80	33.0	10.0	WARREN DOBLE CON MONTANTES. MIEMBRO HORIZONTAL A LO LARGO DE VIGA.	51	SUP	0.50	1.00	0.50	2	50	5
5	840	40	48	80	23.5	10.0	WARREN CON MONTANTES. ESTRUCTURA INFERIOR EN V INVERTIDA.	18	SUP	1.00	1.00	1.00	2	19	0
10	550	10	18	80	30.0	10.0	ARMADURA PARKER.	14	INF	1.00	0.50	0.50	2	15	4
15	700	0	0	53	25.0	10.0	VIGA WARREN.	17	SUP	0.50	2.00	1.00	2	2	6

Tabla 1 – Datos geométricos analizados y resultados del ensaye.

Análisis del puente ganador

El puente ganador fue el designado con el No. 20 registrado con el nombre de Williams soportando una carga de 1690 kg. Este puente fue ligero en relación con los otros modelos presentados con apenas 800 gramos de peso lo que le confiere una capacidad de carga de 2113 veces su propio peso. La estructura que presenta este modelo es en forma de "A" siendo un triángulo de mayor base que altura de apoyos verticales. En cuanto a las características estructurales este puente está integrado por barras, muy largas y robustas con una sección promedio de 4.50 cm², a la vez de que se compone por escasos siete miembros y siete conexiones, una cantidad muy pequeña en comparación a los otros modelos. Al igual que casi todos los modelos presentados, este puente presenta la calzada en la parte superior de la estructura cubriendo apenas los 30 cm en los que se aplicó la carga. Un punto importante a destacar es que este modelo presentó un gran número de contraventeos entre sus ejes resistentes por lo que se notó el interés del equipo por reducir en lo posible pandeos en los elementos a compresión. Por último, al presenciar la falla en este puente se determinó que fue a causa de una deficiencia en las conexiones entre los miembros de la estructura, ya que se registró un desprendimiento en el nodo cerca del apoyo, presentando una falla frágil. El rasgo distintivo más importante que se encuentra en este diseño es su sencillez, ya que con una estructura de escasos miembros fue capaz de resistir mayor carga que los modelos más complejos o más trabajados geoméricamente.



a)– Alzado frontal



b)– alzado lateral

Figura 4 – Modelo ganador.

Análisis del tercer lugar

Como segundo análisis se indagó en las características del puente que obtuvo la tercera plaza debido al gran contraste existente entre su geometría y la del puente ganador. Como principales diferencias está el sistema estructural seleccionado para este modelo formado por una celosía tipo Warren, siendo el peralte efectivo de tan solo 21 cm, uno de los de menor altura. Se diferencia también por la complejidad de la armadura, la cual se conforma por 33 nodos y un gran número de elementos que, contrario al puente ganador, son cortos y esbeltos. otros puntos característicos son el número más de ejes resistentes (tres), y a pesar de tener mayor cantidad de ligaduras entre cada eje, presenta un número muy inferior de contraventeos, factor que influyó en la falla presentada por este modelo, ya que este sufrió un pandeo entre los ejes afectando principalmente a los elementos en compresión, se apreció también un exceso de deformaciones en la viga (falla dúctil) lo que en este modelo no trabajaron sus elementos a la máxima capacidad. Un último punto importante es el peso que se usó para construir este modelo ya que el equipo consumió casi en su totalidad el material disponible para llevar a cabo el puente registrando un peso de 990 gramos, siendo uno de los más pesados en competencia, motivo por el cual la eficiencia que alcanza este puente es significativamente menor al del primer premio, soportando 717 veces su propio peso. Entre las similitudes que se pueden encontrar en los modelos, es que ambos buscan que la aplicación de la carga se desarrolle en la parte superior de la estructura, tanto por conveniencia constructiva como para explotar la capacidad del trabajo de los miembros estructurales.



a)– Alzado frontal



b)– alzado lateral

Figura 5 – Modelo tercer lugar.

Conclusiones y Recomendaciones

Al finalizar con el análisis de todas las características, y en base a la eficiencia alcanzada por los modelos presentados, se formaron una serie de patrones que permiten identificar qué aspectos geométricos benefician un mayor rendimiento de las estructuras.

Como primer aspecto se determinó que la ubicación de calzada que favorece a una mayor capacidad de carga es en la parte superior de la estructura siendo los puentes con mejor rendimiento los que la colocan en esta posición,

Para este concurso, solo el 3% de los participantes propusieron su calzada en la parte inferior llevando a bajos resultados.

El peralte efectivo de los modelos influye enormemente en la capacidad de carga. Se registró mejores resultados en los puentes que presentaron mayores elevaciones y aprovecharon más las dimensiones permitidas.

Una de las características más importantes y la que se deberá considerar en el desarrollo de siguientes diseños es el material usado en los puentes, se aprecia una clara ventaja entre aquellos modelos que aprovecharon la mayor cantidad de peso disponible según la convocatoria ya que estos generaron miembros más gruesos o un mayor número de estos, lo que le permitió a la estructura distribuir los esfuerzos aumentando la capacidad de carga. A su vez, se registró una mayor lectura de carga en aquellos puentes con secciones robustas o con un número de miembros bien administrados, es decir, la cantidad de elementos suficiente para distribuir los esfuerzos del punto de aplicación de carga a los apoyos, pero no demasiados como para generar elementos de excesiva esbeltez.

Un último rasgo a considerar en cuanto a la estructura es el empleo de contraventeos, los cuales auxilian al modelo para no sufrir pandeos generales durante la aplicación de carga. entre más se usen en la estructura mejor será su reacción ante la prueba de carga, por lo que se pueden esperar eficiencias elevadas.

En lo referente a las deficiencias presentadas en los modelos ensayados, no se encontraron evidencias claras que permitan la predicción de falla más allá de la predisposición del sistema estructural seleccionado. Sin embargo, algo que se puede tomar en cuenta para el diseño de este tipo de estructuras es el hecho de que son raros los desplazamientos de los apoyos durante la aplicación de carga presentándose esta deficiencia en solo el 7.6% de los modelos evaluados.

El punto más importante a tomar en cuenta durante el diseño geométrico de un puente de madera es el tipo de sistema estructural que se va a utilizar, ya que, a decir verdad, es un tema importante en el desarrollo de una estructura real el administrar bien los recursos disponibles, los claros a salvar por el puente, o el uso que se le dará. Al hablar de una capacidad de carga máxima en un puente de palitos de madera, el sistema estructural más eficiente y con mejores rendimientos es la armadura compuesta, generada a base de un acomodo estratégico de triángulos. Estos modelos tienen un mejor comportamiento durante la prueba de carga y al punto de falla, permitiendo que la mayoría de los elementos trabajen casi a su máxima capacidad. Los modelos con menor capacidad de carga son las estructuras en forma de celosía.

Para diseñar un modelo que cumpla las características solicitadas en una convocatoria similar a la expresada en este documento, podemos recomendar lo siguiente plantear el uso de armaduras compuestas excluyendo el empleo de vigas o celosías, cuando se diseñe la geometría del modelo se tiene que plantear una estructura con una cantidad de miembros mesurada y que estos sean de sección robusta y longitudes de medianas a largas, según las dimensiones planteadas en la convocatoria, procurando la continuidad de los miembros y evitando en lo posible el uso de miembros cortos, la cantidad de material a considerar para la fabricación de los elementos deberá tender al máximo disponible en la convocatoria. Aunque no representa importancia, la cantidad de ejes resistentes se deberá considerar como mínimo el uso de dos, por temas de estabilidad, y este mismo número como máximo para facilitar su construcción. Por último, implementar un adecuado número de contraventeos entre los ejes resistentes o en los miembros de gran longitud para evitar pandeos.

Referencias

Beer, F. P., Johnston, Jr., E. R., & Eisenberg, E. R. (2007). *Mecánica Vectorial para Ingenieros - Estática* (Octava ed.). México: McGraw Hill.

Hibbeler, R. C. (2010). *Ingeniería Mecánica - Estática* (Decimosegunda ed.). México: Pearson Educación.

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA 5'S EN UNA EMPRESA DEDICADA AL RECICLAJE DE RESIDUOS PELIGROSOS

Eduardo González Valencia Ing.¹, Ing. José Arturo Arévalo González², Dr. José Gpe. Melero Oláñez³ y Mtra. Dora Argelia Hernández Martínez⁴

Resumen— Este artículo es parte de los resultados de un proyecto de residencia profesional que se realizó en una empresa dedicada al reciclaje de aceite la cual no contaba con la metodología adecuada para llevar a cabo con efectividad las actividades de organización, limpieza y estandarización propias de la empresa. Se elaboraron Procedimientos Normalizados de Operación (PNO) y ayudas visuales, además se realizaron diferentes capacitaciones al personal de la empresa para la correcta comprensión y cumplimiento de la metodología 5's. La implementación de la metodología 5's permite a la empresa ofrecer productos de calidad, además de ofrecer al cliente la seguridad de que las actividades realizadas son parte de un sistema que está en constante mejoría buscando siempre cumplir los más altos estándares de calidad. La implementación de esta metodología conlleva a que deba ser practicada a diario considerándola como un hábito por parte de todos los miembros de la empresa.

Palabras clave—ayudas visuales, capacitaciones, reciclaje, metodología 5's

Introducción

Este proyecto se llevó a cabo con el fin de realizar la residencia profesional, teniendo como objetivo la implementación de la metodología 5's en una empresa de reciclaje de aceite, esta metodología es básica pero efectiva y una base para la mejora continúa desarrollando una disciplina en las actividades de organización, limpieza y estandarización en las áreas de trabajo presentes en la empresa. Esta herramienta tiene gran potencial al ser implementada y se tienen resultados significativos, impactando positivamente en el ámbito económico y mejorando los tiempos de producción y operación en la empresa.

El tema se seleccionó en base a las necesidades de la empresa Industria Química de Aceites y Combustibles S. de R.L. donde la actividad principal es el reciclaje de aceite, este proceso se lleva a cabo en el área de producción que debido a la naturaleza de operación es susceptible a estar sucia por lo que la falta de orden y limpieza, esto origina que pueda pasar desapercibido por los empleados y en algún momento este descuido puede ocasionar algún tipo de accidente o se pueden presentar problemas en el proceso.

La empresa cuenta con autorización por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales por lo que se tienen ciertas condicionantes para su operación; con la implementación de esta metodología se está cumpliendo con dichas condicionantes.

Algunos factores que implican el implementar esta metodología (Aldavert, 2016):

Calidad

Calidad es conformidad con los requerimientos, deben estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad.

Planeación estratégica y mejora continua

Es la elaboración, desarrollo y puesta en marcha de distintos planes operativos por parte de las empresas u organizaciones, con la intención de alcanzar objetivos y metas planteadas. Estos planes pueden ser a corto, mediano o largo plazo. Se compone de 4 fases, estas comprenden el ciclo de mejora continua, también llamado ciclo PHVA:

- Planear
- Hacer
- Valorar

¹ Eduardo González Valencia es Ing. recién egresado de la carrera de Ingeniería Química Ambiental del Tecnológico Nacional de México/IT de Mexicali en Mexicali, B.C.

² El Ing. José Arturo Arévalo González es co-propietario de la empresa Industria Química de Aceites y Combustibles S. de R. L. en Mexicali, B.C.

³ El Dr. José Gpe. Melero Oláñez es profesor de Matemáticas, Desarrollo Sustentable y Taller de Investigación del Tecnológico Nacional de México/IT de Mexicali en Mexicali, B.C. brechista@gmail.com (autor corresponsal)

⁴ La MEA Dora Argelia Hernández Martínez es Profesora de Matemáticas y Desarrollo Sustentable del Tecnológico Nacional de México/IT de Mexicali en Mexicali, B.C.

▪ Actuar

Metodología 5's

Las 5's hacen referencia a las iniciales de las palabras japonesas que componen esta metodología, la cual está enfocada integralmente al orden, limpieza y detección de anomalías, para de esta manera lograr desarrollar las actividades de trabajo de forma eficiente priorizando la seguridad del personal y la calidad de los productos.

La aplicación de esta metodología en la gestión y administración de las áreas de trabajo conduce a un proceso de mejora continua, lo que impacta positivamente consiguiendo mejorar la productividad, competitividad y calidad en las empresas.

Principios de la metodología 5's

Esta metodología se compone de 5 principios fundamentales (Hirano, 1997):

1. Clasificación (SEIRI)

Se refiere a identificar los elementos presentes en el área de trabajo y determinar si estos son de utilidad directa para el trabajador o si necesitan ser reasignados a otra área. Esto incluye organizar lo necesario y desechar los elementos que no tienen relación directa con las actividades del área.

2. Organización (SEITON)

Significa poner las cosas en orden, es decir, disponer en forma ordenada todos los elementos que se han considerado como útiles y necesarios en el paso anterior.

El siguiente paso es clasificar según el uso y ordenar en lugares adecuados para minimizar el tiempo de búsqueda y optimizar el esfuerzo. Esto es sinónimo de estandarizar el almacenamiento de los objetos, lo que permitirá que cualquier persona pueda localizar cualquier elemento en forma rápida, tomarlo, utilizarlo y devolverlo fácilmente a su lugar.

Es necesario definir:

- a. Que artículos se van a almacenar,
- b. Donde se ubicarán, y
- c. Que cantidad se va a almacenar.

Los beneficios que se espera obtener de la aplicación de este punto son los siguientes:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento de trabajo, facilitando su acceso y retorno al lugar, evitando despilfarros de tiempo y de movimientos innecesarios por búsquedas.
- Mejorar la productividad al minimizar o eliminar los tiempos improductivos. Se eliminan pérdidas por errores y se mejora el cumplimiento de las ordenes de trabajo.
- El aseo y limpieza se pueden realizar con mayor facilidad y seguridad.
- En el caso de maquinaria, facilita la identificación visual de los elementos de los sistemas de equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
- Permite identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles; incrementa el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.
- Se mejora la información en el sitio de trabajo para evitar errores y acciones de riesgo potencial, incrementando la seguridad.
- Mejora la apariencia del lugar de trabajo, comunica orden, responsabilidad y compromiso con el trabajo, mejorando con ello el ambiente laboral.

3. Limpieza (SEISO)

Se refiere a la limpieza constante, esto quiere decir mantener en buenas condiciones el equipo de trabajo además de conservar limpio el ambiente de trabajo (Rey, 2005).

Para lograr la permanencia en este punto, se necesita:

- a. Determinar un programa de limpieza.
- b. Definir las actividades y métodos de limpieza.
- c. Crear disciplina (entrenamiento).

Ventajas

- Reduce el riesgo potencial de que se produzcan accidentes.
- Se incrementa la vida útil del equipo al evitar su deterioro por contaminación y suciedad.
- Las averías se pueden identificar más fácilmente cuando el equipo se encuentra en estado óptimo de limpieza.
- La calidad del producto mejora y se evitan las pérdidas por suciedad o contaminación.

4. Estandarización (SEIKETSU)

Esta metodología permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con las acciones que se realizan a diario.

Beneficios:

- Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo de forma permanente.
- Se evitan errores en la limpieza que puedan conducir a accidentes o riesgos laborales que pudieran ser evitados.
- Los tiempos de intervención se mejoran y se incrementa la productividad de la planta.

Todo el personal del área, comenzando por la directiva principal debe tener claro que las acciones que realizan los grupos deben nacer del propio grupo, de esta manera se establece un sentido de propiedad al ser los autores intelectuales y materiales. Es importante que quienes realicen las actividades de las primeras 3's participen activamente en la elaboración de los estándares y procedimientos lo que ayuda y facilita el avance en este esfuerzo (Vargas, 2004).

5. Disciplina (*SHITSUKE*)

Significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo. Su aplicación es garantía de seguridad permanente, ayuda a mejorar la productividad progresivamente y la calidad de los productos será mejor.

El shitsuke es el puente entre las 5's y el concepto Kaizen o de mejora continua. Los hábitos desarrollados con la práctica del ciclo PHVA constituyen un buen modelo para lograr que la disciplina sea un valor fundamental en la forma de realizar un trabajo (Villa, 2014).

Shitsuke implica:

- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.

Beneficios de aplicar shitsuke:

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilidad y respeto entre personas.
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente procedimientos y normas establecidas, es decir, todo lleva un control progresivo.

Descripción del Método

Este proyecto se realizó con el fin de implementar la metodología de las 5's en una empresa dedicada al reciclaje de aceite usado principalmente en las áreas de producción y laboratorio tal como lo muestra la figura 1.

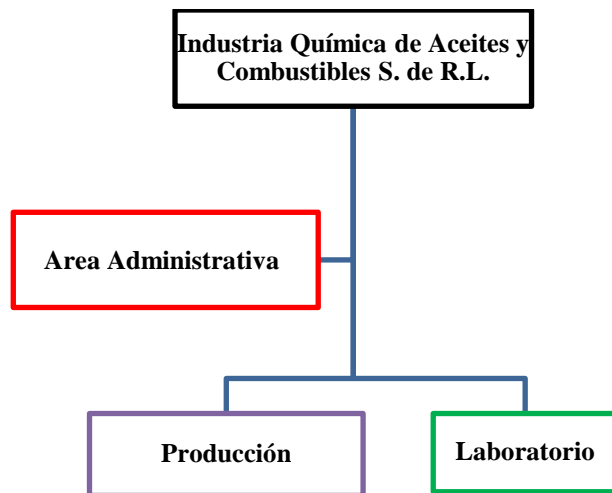


Figura 1. Organigrama de Industria Química de aceites y combustibles

Se realizaron las siguientes actividades (Villaseñor, 2010):

- ✓ *Evaluación Inicial*
- ✓ *Priorización de las actividades*
- ✓ *Implementación de la metodología 5's*

Resultados

En base a las actividades propuestas, se obtuvieron los siguientes resultados

✓ Evaluación inicial

Se realizó una evaluación inicial buscando obtener un indicador que diera una base de sustento para el proyecto y a la vez sirviera para dar un primer acercamiento de la metodología 5's al personal de la empresa.

▪ Cuestionario

Esta evaluación fue realizada en forma de un cuestionario con preguntas relacionadas a las actividades que el personal realiza en las diferentes áreas, así como su percepción de orden y limpieza mediante respuestas a aseveraciones simples. La figura 2 muestra que el 80 % de los empleados cuenta con las herramientas adecuadas para realizar sus actividades, un 20 % de ellos contestó que no. En la figura 3, el 80 % de ellos menciona que en su área de trabajo tiene material acumulado (que no necesite) el cual puede llegar a entorpecer su labor y crear oportunidades de accidentes.



Figura 2. Herramientas suficientes



Figura 3. Material acumulado

La figura 4 muestra que existen materiales y objetos que no deben ir en el área de trabajo y no conocen como llegaron allí (40%) lo cual confirma la respuesta de la figura 3 y refuerza la evidencia de la implementación de la metodología 5's y la figura 5 muestra que el 100% de los empleados mantiene limpia de la basura que genera en sus actividades su área de trabajo, lo anterior indica su disposición para trabajar en un ambiente limpio y seguro, pero no tiene control sobre el material que se acumula cerca de su área de trabajo.

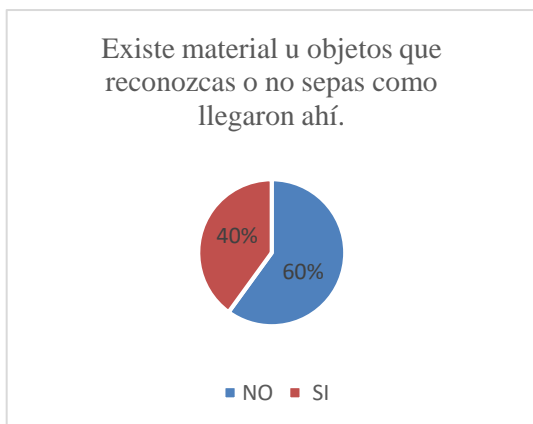


Figura 4. Material que no debe ir en área de trabajo

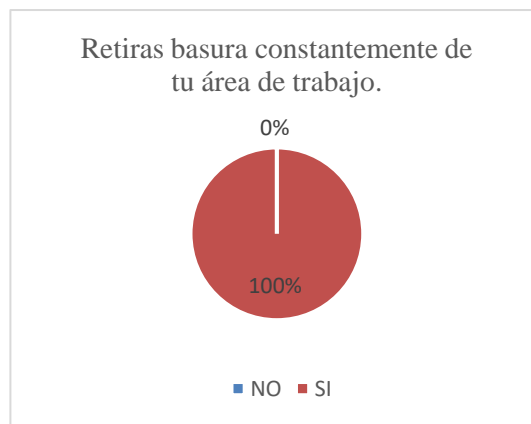


Figura 5. Limpieza en el área de trabajo

En las figuras 6 y 7 los empleados mencionan en su totalidad que sí les dieron a conocer la metodología 5's y están de acuerdo en que se puede mejorar la seguridad y la calidad de su trabajo si se aplica esta metodología.

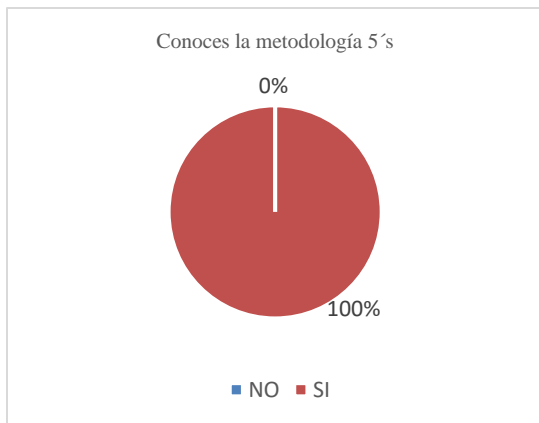


Figura 6. Conocimiento de la metodología 5's

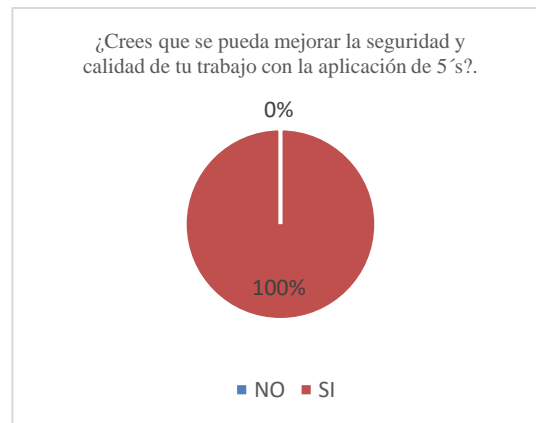


Figura 7. Mejoramiento de seguridad y calidad

- Reunión de evidencias

Se realizó un recorrido por la planta realizando una toma de memoria fotográfica para obtener en imágenes el estado inicial de la planta.

✓ *Priorización de las actividades*

En base de la información obtenida en la evaluación inicial se optó por iniciar en el área de proceso al ser el lugar donde hay un mayor número de almacenes, equipos y objetos, mismos que no seguían un patrón de orden y limpieza.

En el área de proceso existen 3 almacenes:

- Almacén de Residuos Peligrosos.
- Almacén de Equipo de Protección Personal.
- Almacén de Herramientas.

✓ *Implementación de la metodología 5's.*

a. Clasificación (Seiri)

Para la identificación de objetos y su utilidad se realizó un diagrama de identificación y disposición (figura 2), mediante el cual se puede realizar una clasificación en cuatro grupos: objetos necesarios, objetos dañados, objetos obsoletos y objetos de más (Venegas, 2018).

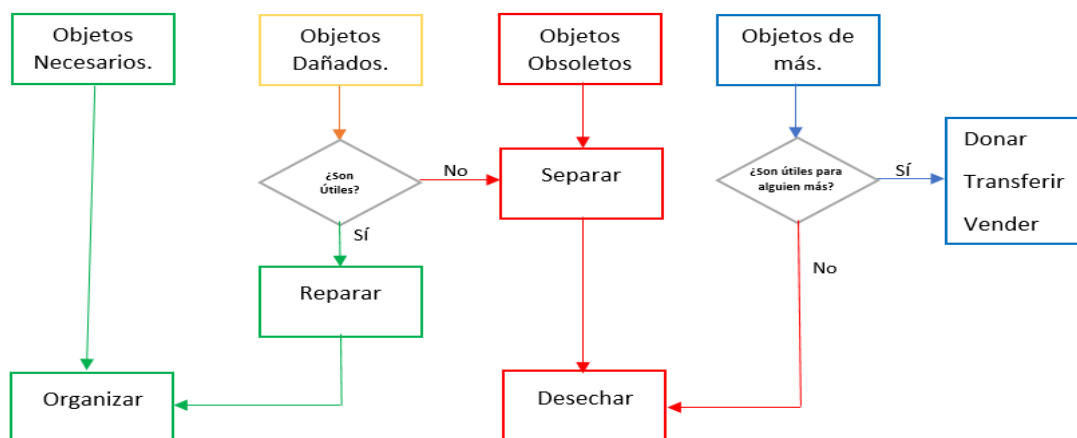


Figura 2. Identificación y disposición de objetos

a.1. Tarjetas Rojas

Se elaboró un formato de etiqueta o tarjeta roja como un auxiliar de evaluación que respondiera las siguientes preguntas:

- ¿Es necesario este elemento?
- ¿De ser necesario, lo es en esta cantidad?
- ¿De ser necesario y en esta cantidad, es necesario que esté en esta ubicación?

b. Organización (Seiton)

Se realizó un diagrama para determinar el lugar para cada objeto de acuerdo a su utilidad con el fin de organizarlos en relación a su utilización en las actividades diarias (figura 3).

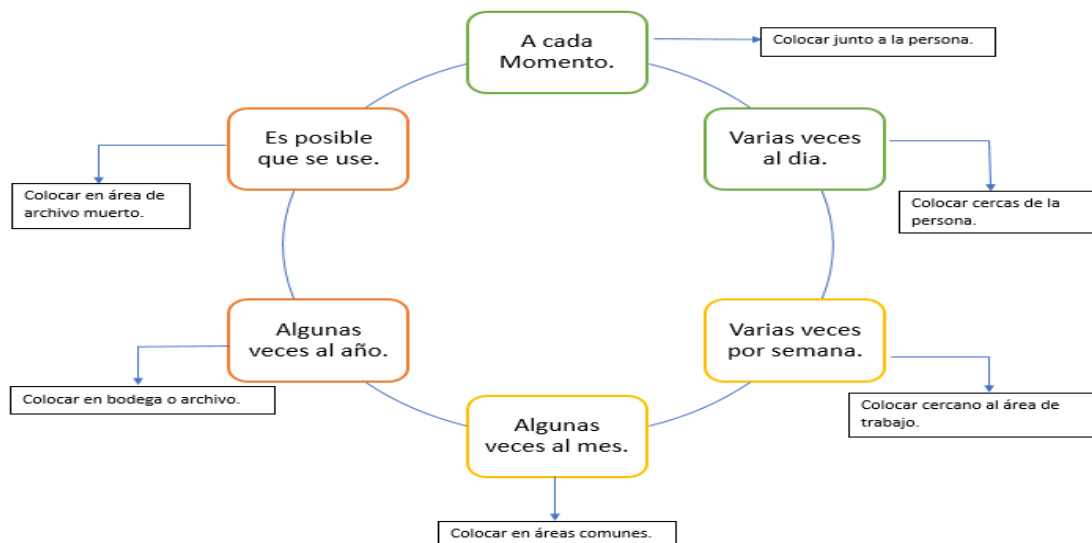


Figura 3. Determinación de la organización de los objetos en relación a la utilización

c. Estandarización (Seiketsu).

Para que las anteriores 3's queden como un estándar que mantener dentro de la empresa se realizaron manuales de operación, en los cuales se especifican los procedimientos realizados en las áreas de producción y laboratorio, así como los elementos que las integran. También se realizó un formato de revisión continua en la que se evalúan periódicamente aspectos de orden y limpieza, en el cual se evalúa el desempeño de la implementación de la metodología 5's. Los aspectos en los que no se cumpla o se encuentren situaciones contrarias pasan a ser corregidos con apoyo de un reporte de hallazgos en el cual se propone una solución a estos problemas.

d. Disciplina (Shitsuke).

Para sentar las bases de esta metodología y como parte de comprometer al personal en el cumplimiento de la misma, se realizó una capacitación en la cual se abordaron temas relacionados a las leyes y regulaciones ambientales a las cuales está sujeta la empresa, así como requisitos o condicionantes de operación solicitados por las autoridades correspondientes y como la implementación de la metodología 5's puede ser una de las maneras para cumplir parte de ellas.

Conclusiones y recomendaciones

La implementación de la metodología 5's es solo un paso más en el establecimiento de objetivos y resultados para crecer como empresa, ofreciendo productos de calidad dándole al cliente la seguridad de que las actividades realizadas son parte de un sistema que está en constante mejoría buscando siempre cumplir los más altos estándares de calidad (Lefcovich, 2008).

A manera de recomendación solo queda decir que la implementación de esta metodología es algo que se tiene que practicar diario, buscando siempre que sea parte de las actividades como una manera de mejorar e impactar positivamente en el entorno y lugar donde se labora.

Referencias bibliográficas

- Aldavert Jaume, *5's para la mejora continua*, editorial Cims Midac; España, 2016.
- Hirano Hiroyuki, *5's for operators: 5 pillars of the visual workplace*, editorial Productivity Press, Estados Unidos, 1997.
- Villa Juan, *Marco Lógico, Elaboración de proyectos estratégicos*, México 2014.
- Rey Francisco, *Las 5's, Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo*, Editorial FC, España 2005.
- Villaseñor Alberto, *Sistema 5's: Guía de Implementación*, Editorial Limusa, México, 2010.
- Vargas Héctor, *Manual de implementación del programa 5's Un Sistema de Gestión de Calidad*, 2004, <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/5s.htm>, consultada en septiembre del 2018.
- Venegas Rolando, *Las 5's, manual teórico y de implementación*, 2005, <https://www.gestiopolis.com/las-5s-manual-teorico-y-de-implantacion/#pf3>, consultada en septiembre del 2018.
- Lefcovich Mauricio, *Las 5's y la producción en la fábrica visual*, 2008, <https://www.gestiopolis.com/5s-produccion-fabrica-visual/>, consultada en septiembre del 2018.

PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE TIPO BRIQUETA A PARTIR DE RESIDUOS DE CEBADA

T.S.U Abigail González Zea¹, M. en E.R Rufino Alberto Chávez Esquivel²

Resumen— En San Juan del Río Querétaro se ha dado un incremento en la contaminación del aire por el uso de llantas y basura para encender los hornos de las ladrilleras, surge la necesidad de crear alternativas para mitigar la contaminación. El objetivo reutilizar el residuo de cebada generado en el proceso de elaboración de la cerveza, produciendo combustible (briquetas) a partir de un proceso de secado y compresión para utilizarlo en las ladrilleras de la comunidad Vistha de San Juan del Río. Al efectuar la combustión de las briquetas, dado que está formados por materia orgánica, emiten considerablemente menos gases contaminantes al ambiente que la basura. Otro uso que se le puede dar es la extracción y purificación del silicio contenido para crear celdas fotovoltaicas y semiconductores. Las briquetas no solo se pueden usar en hornos, sino también en calderas pequeñas, estufas ecológicas y portátiles. Su almacenamiento no es complicado.

Palabras clave— Combustible, Biomasa, residuos, briqueta, combustión.

Introducción

La fabricación de ladrillo y de cerámica es considerada una de las principales fuentes de emisión de contaminantes a la atmosfera (figura 1), caracterizándose por una variedad muy amplia de tipos y cantidades de combustibles utilizados para su cocción. Entre las fuentes más importantes en esta entidad se encuentra la fabricación de ladrillo y cerámica. La fabricación de ladrillo de la que dependen cientos de familias, pero cuyo impacto ambiental a la salud de la población y a los ecosistemas en general no se ha estudiado a fondo.

Los biocombustibles son combustibles de origen biológico obtenido de manera renovable a partir de restos orgánicos, los cuales proceden habitualmente del azúcar, trigo, maíz o semillas oleaginosas. Todos ellos reducen el volumen total de dióxido de carbono (CO₂) que se emite en la atmósfera, ya que lo absorben a medida que crecen y emiten prácticamente la misma cantidad que los combustibles convencionales cuando se queman. Los biocombustibles son carburantes obtenidos a partir de la biomasa. Pueden ser líquidos, sólidos o gaseosos y de muy distinto origen y transformación. (Texo, Bentancur, & Duque, 2009)

El método de investigación que se utiliza en este proyecto es cualitativo y cuantitativo, el cual se basa en la observación y análisis de la situación y en realizar pruebas para conocer las proporciones adecuadas para igualar el rendimiento de un combustible contaminante con el de una briqueta de cebada. Así como la obtención de información de distintas fuentes y la experimentación en el laboratorio.



Figura 1. Contaminación emitida por fabricación de ladrillos.

¹ Abigail González Zea TSU en Energías Renovables Área Calidad y Ahorro de Energía, Universidad Tecnológica de San Juan del Río. abigailzea.1397@gmail.com (autor correspondiente)

²M en E.R Rufino Alberto Chávez Esquivel, Universidad Tecnológica de San Juan del Río. rachaveze@utsjr.edu.mx

Descripción del Método

Elaboración y especificaciones

La materia prima es una mezcla de aserrín y virutas o astillas, que hay que triturar para reducir su tamaño (< 5 mm de longitud). Esto se realiza con un molino triturador y un rodillo que gira en sentido contrario.

Cuando las partículas producidas alcanzan el tamaño exigido, atraviesan un tamiz y son aspiradas para que no sigan siendo trituradas. A lo largo del proceso, la humedad no puede sobrepasar el 15%, para conseguirlo se usa un sistema de secaderos.

Una vez secada, la masa mezclada pasa por la prensa briquetadora. Allí, se comprime a alta presión de forma que se alcanzan temperaturas lo suficientemente elevadas para que la lignina de la madera actúe de aglutinante. (Twenergy, 2014).

El bagazo de cerveza es un subproducto rico en proteína, siendo su contenido proteico medio de un 24-26% sobre materia seca. El extracto etéreo representa un 8%. Es un subproducto rico también en fibra, con un contenido en FND del 53% y en FAD del 27%, aunque se trata de una fibra muy poco efectiva (18%). El contenido en lignina es de un 4% y el de cenizas de un 4%. (FEDNA, 2018)

Evaluación Físico-Química de las Briquetas

De acuerdo a la norma europea prEN14961, las especificaciones para briquetas son las siguientes:

Propiedad	A		B
	I	II	
Origen y fuentes	1.1.1 Árboles enteros sin raíces 1.1.3 ...	1.1.1 Árboles enteros sin raíces 1.1.3 ...	1.1 Forestal, plantaciones y otra madera virgen 1.2 ...
Diámetro, D y longitud, L	D6±1.0 mm; 3.15≤L≤ 40 mm o D8±1.0 mm; 3.15≤L≤ 40 mm		
Humedad	M10≤10%		
Cenizas	A0.5≤0.5%	A1.0≤1.0%	A1.5≤1.5%
Durabilidad mecánica	DU97.5≥97.5%		
Finos entrada fábrica	F1.0≤1.0% o F2.0≤2.0%		
Finos entrada almac usuario final	F1.0≤1.0% o F2.0≤2.0%		
Aditivos	Especificar tipo y cantidad, máx 2% peso		
PCI a la recepción	Q16.5≥16.5 MJ/kg		Q16.0≥16.0 MJ/kg
Densidad de pila	BD625≥625 kg/m ³		
N	N0.03≤0.03%	N0.05≤0.05%	
S	S0.02≤0.02%	S0.04≤0.04%	S0.05≤0.05%
Cl	Cl0.02≤0.02%	Cl0.05≤0.05%	
Temperatura de deformación (Fusí)	DT≥1300 °C		DT≥1100 °C
As	≤1 mg/kg, b.s.		
Cd	≤0.5 mg/kg, b.s.		
Cr	≤10 mg/kg, b.s.		
Cu	≤10 mg/kg, b.s.		
Pb	≤10 mg/kg, b.s.		
Hg	≤0.05 mg/kg, b.s.		
Ni	≤10 mg/kg, b.s.		
Zn	≤100 mg/kg, b.s.		

Cuadro 1. Especificaciones para briquetas de biomasa según la norma europea prEN14961

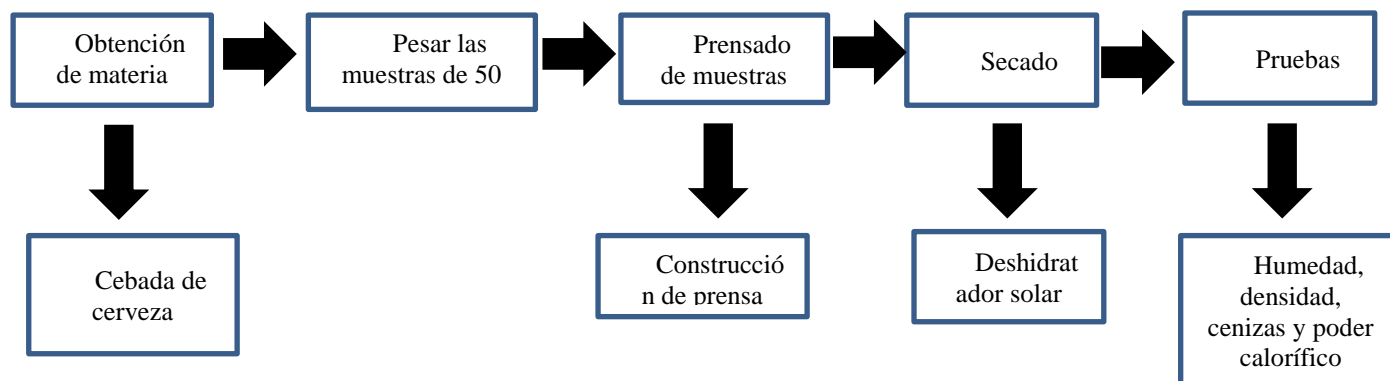


Figura 2. Proceso de elaboración de Briquetas.



Figura 3. Briqueta de cebada.

Resultados de pruebas

Propiedad	Valor obtenido
Humedad	21.11%
Densidad	.22gr/cm ³
Punto Calorífico	15.49%(Suarez., 2016)
Cenizas	3.41%

Cuadro 2. Resultados de pruebas

Análisis elemental

La técnica del análisis químico elemental permite determinar el contenido total de carbono, hidrógeno, nitrógeno y azufre (C, H, N y S) presente en muestras orgánicas e inorgánicas, tanto sólidas como líquidas, que no posean calcio ni fósforo. Estos análisis permiten la determinación del contenido de estos elementos en las muestras estudiadas, lo que es esencial para la determinación de la composición química de los materiales. El análisis elemental de C, H, N y S se basa en la volatilización de una muestra por combustión total en atmósfera de oxígeno puro, liberándose los elementos a medir en forma de CO₂, H₂O, NO_x y SO_x, respectivamente. (LABTE, 2014)

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Conclusiones

Las briquetas son un combustible económico, no se necesita gastar energía eléctrica para su elaboración y además no es necesario talar árboles para obtener energía como en el caso de la leña y es 100 % natural, por tanto, no es peligroso ni produce malos olores como el combustible además de producir cantidades mínimas de humo por lo que únicamente se necesita una salida de gases.

Con la elaboración de este proyecto se le da un uso alternativo a los residuos orgánicos, el bagazo de cebada y se evita que se acumule como residuo sólido urbano siendo ésta desaprovechada por completo. No sólo se puede usar este material sino también el aserrín de madera y residuos de todos los cultivos, por ejemplo: maíz, trigo, etc., siendo esta una forma de biomasa como energía renovable.

Al efectuar la combustión de las briquetas, dado que están formados por materia orgánica, emiten considerablemente menos gases contaminantes al ambiente que el uso de basura como combustible, como lo son el PM10 (partículas menores a 10 micrómetros), el CO (monóxido de carbono), el SO₂ (dióxido de azufre), el NO (óxido de nitrógeno) y COT (compuestos orgánicos totales).

Recomendaciones

En cuanto a la ceniza que la combustión de las briquetas ocasiona (3.41%) se puede ocupar como fertilizante para las plantas, no contiene contaminantes que las pueda dañar. Otro uso que se le puede dar es la extracción y purificación del silicio contenido para crear celdas fotovoltaicas y semiconductores.

La aportación de este proyecto influye también en la regulación de las ladrilleras por parte del municipio (departamento de ecología) disminuyendo en gran medida las emisiones de gases tóxicos por la quema de basura, además de sancionar a las empresas recolectoras de residuos que venden la basura para encender los hornos y de esta manera contaminar más el ambiente.

Las briquetas no solo se pueden usar en hornos, sino también en calderas pequeñas, estufas ecológicas y portátiles. Su almacenamiento no es complicado debido a sus dimensiones y forma.

Finalmente, como mejora a futuro del proyecto, proponer normas oficiales reguladas por el gobierno para la caracterización de las briquetas de restos generados de los cultivos ya que solo existen normas extranjeras para su fabricación.

Referencias

- FEDNA. (14 de Mayo de 2018). *Bagazo de Cerveza húmedo*. Obtenido de http://www.fundacionfedna.org/subproductos_fibrosos_humedos/bagazo-de-cerveza-h%C3%B3medo
- LABTE. (Febrero de 2014). *Universidad Rey Juan Carlos*. Obtenido de <http://www.labte.es/index.php/es/2013-11-03-19-54-23/analisis-elemental>
- Suárez J., C. R. (2016). *Castilla y León*. Obtenido de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Agri%2FAgri_2000_817_516_518.pdf
- Texo, J. P., Bentancur, C. I., & Duque, J. P. (Octubre de 2009). *Universidad de la Republica*. Recuperado el Marzo de 2018, de <https://www.biodiesel.com.ar/download/biocombustibles-liquidos-en-uruguay-perspectivas-generales-de-desarrollo.pdf>
- Twenergy. (13 de mayo de 2014). *¿Cómo fabricar briquetas?* Recuperado el 20 de marzo de 2018, de <https://twenergy.com/a/como-fabricar-briquetas-1236>

DETECCIÓN, SEGMENTACIÓN Y SELECCIÓN DE FRANJAS EN PROYECCIÓN DE LUZ ESTRUCTURADA

MC Juan Pablo Guerra Ibarra¹, Lic. Oziel Arellano Arzola²,
MC Ana Celia Segundo Sevilla³

Resumen—En el presente trabajo se abordan temáticas de Visión por computadora (VC), que son aplicadas a imágenes con proyección de franjas de luz estructurada, con la finalidad de prepararlas para la recuperación de la forma del objeto que se encuentre bajo la proyección de patrones luz.

Objetivos:

Detectar las franjas en imágenes con proyección de luz estructurada.

Segmentar franjas en imágenes individuales.

Seleccionar franjas con información sobre el objeto de estudio.

Aplicando las técnicas adecuadas de VC se puede lograr la detección y segmentación de las diferentes franjas dentro de la imagen. Lo anterior facilita seleccionar por medio de la indeterminación de la pendiente de la línea recta cuales son útiles y cuáles no lo son, con la finalidad de ahorrar tiempo de procesamiento al recuperar la forma del objeto. Se logró la correcta detección, segmentación y selección de franjas.

Palabras clave—Imagen, Visión, Segmentación, Franjas, Estructurada.

Introducción

El desarrollo de algoritmos en el área de visión artificial requiere el estudio, conocimiento y entendimiento de la física de formación de imágenes. Por ejemplo, en la técnica de recuperación de formas de objetos a partir de imágenes con sombras [1-2], es necesario entender cómo intervienen los factores de iluminación y de rugosidad del objeto (relacionado con su reflectancia) para formar la imagen digitalizada que va a ser procesada por la computadora. Por ejemplo, para resolver el problema de recuperación de forma a partir del sombreado, si se captura el patrón de sombras de una esfera cóncava, será el mismo que produzca una convexa lo cual generará una ambigüedad si no se cuenta con información a priori o bien una mayor cantidad de imágenes. En tal caso se requiere agregar en los modelos matemáticos la información a priori de la que se disponga acerca de los objetos bajo estudio, o bien adicionar una mayor cantidad de imágenes que describen con más detalle y particularizan las características del objeto, para restringir más la solución. De esta forma, es posible limitar el número de soluciones a aquellas que más se apeguen a las características físicas del objeto. De igual manera las tareas de visión artificial tienen una diversidad de aplicaciones en distintas áreas tales como Metrología Óptica, Inspección Industrial, Diagnóstico Médico, Reconocimiento Óptico de Caracteres y Percepción Remota, entre otras [3-8]. Por lo que respecta a las Técnicas de Metrología Óptica, han sido utilizadas para llevar a cabo mediciones de cantidades físicas que presentan problemas de alta complejidad computacional debido a la gran cantidad de variables físicas que intervienen. Las variables tales como la iluminación de fondo, irradiancia y reflectancia del objeto, frecuencia de las franjas y adicionalmente el ruido generado por la fuente de iluminación, así como la óptica y la electrónica utilizada en el experimento; dificulta la modelación matemática y computacional para el cálculo de la medición de las cantidades físicas. Debido a que sólo es posible obtener una imagen para realizar la cuantificación de la cantidad física por la cantidad de variables físicas que contribuyen en la formación de la imagen, las técnicas de computación suave son adecuadas y de utilidad cuando se desean resolver problemas mal planteados y de alta complejidad. En los campos de la Visión artificial y el Procesamiento Digital de Imágenes, el problema de recuperar cantidades físicas que vienen codificadas en imágenes de patrones de franjas puede clasificarse como un problema de alta complejidad. En los últimos meses se a trabajado en técnicas que puedan resolver de una manera eficiente y general tales problemas. Estos tienen un nivel alto de complejidad en su solución debido a que en general se obtiene sólo una imagen que contiene un nivel alto de ruido y con un contraste deficiente propio de este tipo de experimentos y a partir de la cual es necesario calcular más de dos incógnitas. Por tal motivo el proyecto hace una propuesta en el que se establecen

¹ Juan Pablo Guerra Ibarra es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Michoacán, México. jp@teczamora.mx

² Lic. Oziel Arellano Arzola es Profesor de Ciencias Básicas en el en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Michoacán, México. oarellano@accitez.com

³ Ana Celia Segundo Sevilla es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Michoacán, México. asegundo@accitesz.com

técnicas adecuadas y factibles para estudiar la proyección de luz estructurada en materiales sólidos y aplicar los resultados a la distorsión de imagen y análisis de Óptica Geométrica; así mismo se estudiará la proyección de luz estructurada en materiales sólidos y aplicar los resultados de la reconstrucción 3D.

Descripción del Método

El desarrollo de la investigación se realiza en las etapas descritas en el cuadro 1.

Etapa	Descripción
Armado del Experimento de Luz estructurada	Armado del experimento con un proyector y una cámara digital y da como resultado la captura de una imagen con un patrón de franjas
Preprocesamiento de Imagen	El objetivo de esta etapa es filtrar la imagen de ruido generado por diversos factores mediante algoritmos de Visión artificial.
Extracción de Características	Por medio de la indeterminación de la pendiente son seleccionadas las franjas que tocan el objeto de estudio de las que no lo hacen.

Cuadro 1 Etapas de la selección de franjas.

Cada una de las etapas descritas en el cuadro 1 pueden constar de varias fases cada una de ellas, las cuales serán descritas a continuación.

Armado de experimento de luz Estructurada

En el armado del experimento de proyección de Luz estructurada intervienen necesariamente una fuente de luz que puede ser de diversos tipos, así como una cámara CCD para la adquisición de la imagen.

La técnica de proyección de un haz de luz para detección 3D de objetos, es muy utilizada en aplicaciones industriales, y ha sido ya usada para la reconstrucción de diversos objetos [9]. En esta técnica, un haz de luz se proyecta sobre un objeto, el cual tiene movimiento con la ayuda de un sistema mecánico que se desplaza en las coordenadas x e y. En la zona que ilumina el haz sobre el objeto, se captura una imagen de este por medio de una o varias cámaras CCD. La posición del haz cambia por los desplazamientos en el eje Z.

Una segunda alternativa es usar un proyector de luz para generar una rejilla de Ronchi sobre el objeto con sus líneas paralelas al eje y, y el eje z coincide con la dirección de observación y el plano $\theta = 0$ ($\theta = 0$) es un plano de referencia, es decir, la altura es igual a θ en este plano[9]. La normal de la rejilla proyectada hace un ángulo α con respecto al eje óptico. La superficie es entonces iluminada por una iluminación incoherentemente y cosenoidal producida por la rejilla de Ronchi y observada por una cámara CCD en la normal del plano $\theta = 0$.

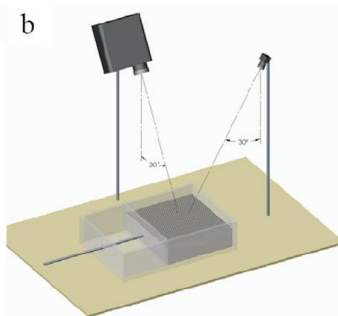


Figura 2 Esquema de proyección de luz con una sola lente

Con los experimentos descrito en la Figura 2 es posible la adquisición de imágenes como la Figura 3.



Figura 3 Imagen con proyección de franjas

Preprocesamiento de imágenes

Con una imagen digital adquirida por medio del esquema de la Figura 2 se puede empezar a trabajar con esta, pero ¿Qué es una imagen digital?

Una imagen se puede definir como una función de intensidad de luz bidimensional $f(x, y)$ o $I(x, y)$, donde “x” e “y” indican las coordenadas espaciales y el valor de en cualquier punto (x, y) es proporcional a la luminosidad (o nivel de gris) de la imagen en dicho punto. [10]

Una imagen digital se puede expresar como una función $f(x, y)$ o $I(x, y)$ que ha sido discretizada tanto en coordenadas espaciales como en luminosidad, como lo muestra la figura 4. Esta puede ser considerada como una matriz cuyos índices de renglón y columna identifican un punto (un lugar en el espacio bidimensional) en la imagen y el correspondiente valor de elemento de matriz determina el nivel de intensidad luminosa en aquel punto. Los elementos de estos arreglos digitales son llamados elementos de imagen o pixeles, como se observa en la Figura 4.

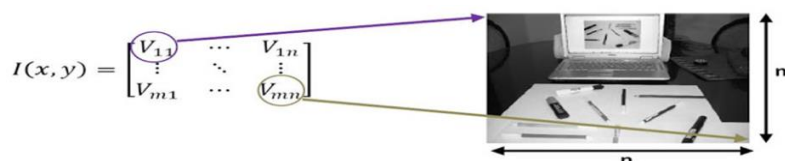


Figura 4 Representación de una imagen digital

Las imágenes digitales contienen ruido o impurezas de manera natural que es necesario eliminar por medio de algoritmos de filtrado, con el objetivo de tenerlas en condiciones ideales para la extracción de información. Existe una gran variedad de algoritmos para filtrar imágenes, en el Cuadro 2 se muestran algunos de los filtros que se pueden usar. Es importante mencionar que no existe una combinación única para el filtrado de una imagen, ya que se pueden usar varios algoritmos uno sobre el resultado del anterior para eliminar las impurezas de la imagen.

Filtros de imágenes																				
Filtro	Ecuación	Descripción																		
Media	$Ma = \frac{1}{nm} \sum_{(x,y) \in nm} f(x, y)$	Los filtros de la media trabajan mediante la determinación del promedio del entorno.																		
Mediana	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Datos</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Mediana</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Datos	5	6	30	50	60	Frecuencia	7	4	2	3	1				Mediana			La mediana M de un conjunto de valores es tal que la mitad de los valores del conjunto son menores que M y la mitad de los valores son mayores que M.
Datos	5	6	30	50	60															
Frecuencia	7	4	2	3	1															
			Mediana																	
Moda	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>Datos</td> <td>5</td> <td>6</td> <td>30</td> <td>50</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Frecuencia</td> <td>7</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Moda</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Datos	5	6	30	50	6	Frecuencia	7	4	2	3	1				Moda			De entre todos los valores en el entorno de la vecindad se elige el valor más frecuente, es decir el valor que más veces se aparece.
Datos	5	6	30	50	6															
Frecuencia	7	4	2	3	1															
			Moda																	

Cuadro 2 Filtros de imágenes[10]

Una herramienta más de la Visión por computadora es la segmentación de regiones dentro de las imágenes, esto es de relevancia ya que nos permite centrarnos en áreas específicas.

La binarización es una de las técnicas más antiguas de procesamiento de imágenes ya que en el pasado, el primer analizador de imágenes automatizado solamente trabajaba con imágenes que estuvieran binarizadas[1,6].

Este método se utiliza debido a tres motivos principales:

- Permite el ahorro de memoria, ya que las imágenes binarizadas son 8 veces más pequeñas que las imágenes en blanco y negro.
- Con las imágenes binarizadas se pueden detectar objetos que se encuentran en la imagen.
- Algunas transformaciones solamente se pueden llevar a cabo con imágenes que se encuentren binarizadas [11].

La binarización selecciona los píxeles que tienen un valor particular que se encuentren dentro de un rango específico.

Binarización Uniforme

En este método, se buscan los píxeles que se encuentran debajo de un nivel específico, se considerarán como píxeles color blanco y los píxeles que se encuentran por arriba del nivel de grises que contiene la imagen [6].

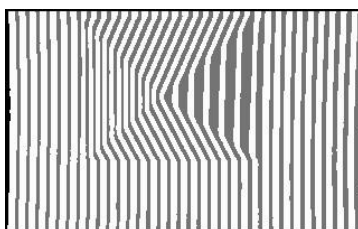


Figura 5 Imagen binarizada con umbral de 65

La línea Recta

Una primera idea de manera intuitiva es que la recta está formada por una sucesión de puntos que son colineales.

Otra idea es que la línea recta es aquella que se forma cuando a partir de dos puntos, la distancia más corta entre estos es precisamente la recta.

Ahora bien desde la definición formal en matemáticas podemos afirmar que es un lugar geométrico, pero este lugar geométrico significa que todos los puntos que forman la recta cumplen con las mismas condiciones. En este caso la condición es que entre cualesquiera dos puntos que se tomen de ésta recta, la pendiente que se obtiene es la misma.

La pendiente de una recta es la tangente del ángulo que forma la recta con la dirección positiva del eje de abscisas. Sean P1 (x1; y1) y (x2; y2), P2 dos puntos de una recta ver ecuación 1

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

Ecuación 1 Pendiente de una recta

Existen tipos de rectas definidas como las que se muestran en el cuadro 2.

Tipo	Descripción
Horizontales	Es aquella que forma ángulo de 0 grados, es decir si realizamos un trazo de una recta en un plano cartesiano, entonces cualquier recta que sea paralela al eje "x" es horizontal, y por tanto su pendiente es cero.
Verticales	Es aquella cuya que al trazarla se obtiene una recta paralela al eje "y", y desde la definición formal diremos que su pendiente es infinita.
Con pendiente positiva	Se caracteriza porque tiene un ángulo de inclinación menor a 90 grados con respecto a la horizontal. Es decir con el eje "x".
Con pendiente negativa	Se caracteriza por tener un ángulo de inclinación mayor a 90 grados con respecto al eje "x".

Cuadro 3 Tipos de línea recta de acuerdo a su pendiente

Resultados

La primera etapa del proyecto consistió en el armado de una estructura similar a la Figura 2, esto con la finalidad de poder realizar la toma de imágenes digitales, para su posterior procesamiento. La estructura que se construyó se observa en la Figura 6, y las imágenes que se toman son las mostradas en la Figura 7.



Figura 6 Experimento de proyección de Franjas



Figura 7 Imagen digital adquirida

Con imágenes similares a la Figura 7 se procede a la aplicación de algunos filtros descritos en el Cuadro 2 con la finalidad de lograr una imagen en la cual se puedan visualizar nítidamente las franjas negras de las blancas ver Figura 8. Para su posterior binarización y lograr una imagen en la cual solo existan los colores blanco y negro ver Figura 9.

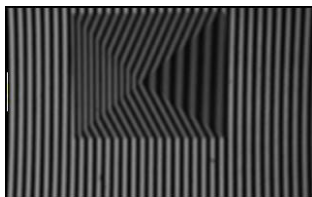


Figura 8 Resultado de aplicar filtros

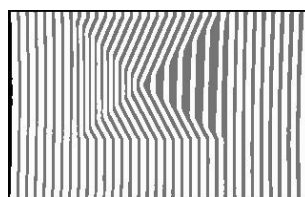


Figura 9 Imagen binarizada

Con una imagen similar a la Figura 9, con solo dos colores el blanco y el negro se procede a separar las diferentes líneas en imágenes individuales, para con ello encontrar el centro de cada una de líneas por medio de una operación de erosión, con lo cual nos quedan imágenes similares a la Figura 10 y Figura 11.

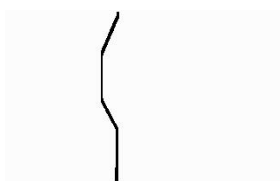


Figura 10 Línea 14 separada

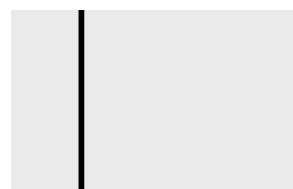


Figura 11 Línea 6 separada

En las Figura 10 se observa que la franja toma la forma que está sobre el plano y del mismo modo en la Figura 11 no se deforma debido a que no toca el objeto de estudio. De lo anterior es posible deducir haciendo uso de la ecuación 1 que franja toca o no el objeto de estudio.

Se observa en el cuadro 3 que existen diferentes tipos de pendientes, en la figura 11 la pendiente es infinita o indetermina. Para lograr el cálculo de la pendiente se necesitan 2 puntos P1 y P2, estos puntos se buscan dentro de cada imagen de forma individual, para este proyectos se usan 4 puntos dentro de cada franja. Se calculó la ecuación 2 para el P1- P2, P2-P3 y de P3-P4. Si en los 3 casos anteriores se mantiene la igualdad de la ecuación 2 se determina que esa franja no toca el objeto que se encuentra bajo la proyección de franjas.

$$x_2 - x_1 = 0$$

Ecuación 2

Conclusiones

Siguiendo los pasos descritos en este escrito es factible la detección, segmentación y discriminación de las Franjas en una proyección de luz estructurada.

Para lograr los objetivos de este trabajo es necesario poner especial esmero en la calibración de experimento descrito en la Figura 2 y 6 ya que se tiene que cuidar que las franjas sean rectas con respecto al ángulo de la cámara.

Uno gran beneficio de lograr una selección de franjas que tocan o no al objeto, es posible el ahorro de tiempo de cómputo al solo procesar las franjas con información del objeto buscando la reconstrucción de la forma del mismo. Cabe mencionar que cada una de las imágenes contiene una fracción de la forma del objeto.

Trabajos Futuros

El crecimiento de este proyecto va de la mano con la implementación de métodos numéricos para lograr la creación de polinomios que describen la forma del objeto. Con el desarrollo de dichos métodos que se pretende sean por lo menos 3

Referencia bibliográficas

1. Horn, B.K.P., K. Ikeuchi, " The mechanical Manipulation of Randomly Oriented Parts", Scientific American 251, 100-111 (1984).
2. Woodham, K. H., "Photometric method for determining surface orientation from multiple images", Opt. Eng . 19, 139-144 (1980).
3. Burch, J. M., Forno, C., "High resolution moire photography", Opt. Eng., 21, 602-614,(1982).
4. Burr., D.J., "Experiments on Neural Net Recognition of Spoken and Written Text", IEEE Transactions on Acoust.,Speech, Signal Processing 36, 1163-1168 (1988).
5. Creath, K., " Phase measurement interferometry techniques", in Progress in Optics, Ed. E. Wolf (Elsevier Science Publishers B.V.Vol. XXVI, 1988), pp. 348-393.
6. Guyon, I., "Applications of Neural Networks to Character Recognition", World Scientific Series in Computer Sciences 30, 353-383 (1991).
7. Powell, R.L., Stetson, K.A., "Interferometric vibration analysis by wavefront reconstruction", J. Opt. Soc. Am., 55, 1593-1598, (1965).
8. Vazquez, M., Cuevas, F.J. 'A 3D Facial Recognition System using Structured Light Projection ' HAIS 2014, Springer International Publishing Switzerland, LNAI 8480, pp. 241–253, (2014)
9. M. F. M. Costa, Surface inspección by optical triangulation method, Opt Eng, Vol. 35 2743-2747 (1996).
10. G. Pajares and J M de la Cruz García, Visión por computador, Alfaomega Ra-Ma. 1-3. 2002.
11. M. Martín Ortiz, Procesamiento Digital de Imágenes. FCC-BUAP-Rev., 2013

Diseñadores Instruccionales: el Perfil del Experto ITDE en las Empresas

M.C. Blanca Margarita Guerrero Guerrero¹, M.C. Beatriz Quintero Hernández², Dra. María Palmira González Villegas³ y LDI. Blanca Arcadia Guerrero⁴.

Resumen – El propósito de este artículo es analizar la literatura respecto a la labor del diseñador instruccional en el campo de la industria y las empresas. A través de la revisión de literatura, se puede definir el perfil del ITDE en el campo específico, así como nombrar sus principales actividades. La gran importancia del diseñador instruccional en la iniciativa privada se interpreta al encontrar que es uno de los trabajos más solicitados en la actualidad. En base a la investigación, se concluye que no existe aún literatura que presente instrumentos para que las empresas puedan reclutar de forma efectiva a expertos en ITDE.

Palabras clave-perfil, tecnología instruccional, ITDE, diseño instruccional, empresas

Introducción

El diseño instruccional se presenta hoy en día, como un área de desarrollo profesional que necesita de capacitación continua, sobre todo en el subcampo de la industria y las empresas. En el caso de las empresas, la aplicación de diseño instruccional es mejor conocido como *capacitaciones*. Según Holton, Coco, Lowe y Dutsch (2006), la capacitación en las empresas a través de programas basados en *blended learning* (b-learning) ha permitido que, empleados en diferentes áreas geográficas, participen en interacciones virtuales que reducen costos en términos de traslados y viáticos. Explican los autores que cada día más corporativos se unen a la aplicación de estrategias híbridas para la capacitación de su capital humano. En otro estudio, se observa que las TIC han permitido a las organizaciones de iniciativa privada, el desarrollar programas que mejoren el desempeño de sus empleados, y cuyos resultados sobrepasan los de empresas que sólo ofrecen métodos de instrucción de forma presencial (Powell, Watson, Staley, Patrick, Horn, & Fetzer, 2015). Tal es la importancia del ITDE en las empresas que, en el *ranking* de los 100 mejores trabajos en los Estados Unidos, CNN (2017) informa que en el puesto número 38 se localiza al analista ITDE en los negocios, con un sueldo promedio de \$83,000 dólares anuales.

A la fecha, existe limitada literatura que habla de la labor del experto en Tecnología Instrucciona y Educación a Distancia (ITDE) en el campo de la industria, menos aún acerca de su proceso de reclutamiento. Este artículo busca ser el inicio de una serie de investigaciones, que brinden a las organizaciones de iniciativa privada, las herramientas necesarias para reclutar expertos en ITDE, que implementen modelos de capacitación adecuados para cada contexto.

Metodología

Con la finalidad de localizar literatura de carácter científico, necesaria para explorar la temática de investigación planteada, se realizó una revisión de literatura por medio de la búsqueda en sitios de consulta confiables. Se hace uso de fuentes primarias de información, principalmente electrónicas, de bases de datos como lo son Google Académico, EBSCOhost, y Redalyc. Para la revisión de literatura, es necesaria la definición de palabras clave para la búsqueda, cuya función es el identificar con mayor facilidad los artículos pertinentes a la investigación. Entre los descriptores seleccionados se encuentran: (a) ITDE, (b) perfil o *profile*, (c) *field*, (d) *instructional technology*, (e) industria, y (f) empresas.

Con el objetivo de organizar la información, se utilizó la matriz diseñada por Padilla (2012), en donde se tomen en cuenta los criterios de inclusión y exclusión para depurar la literatura. Los criterios seleccionados para la depuración de los artículos buscan que la publicación: (a) sea científica, (b) sea reciente, no más de 15 años atrás, (c) provenga de una fuente arbitrada, (d) sea escrita por autores reconocidos en el campo de estudio. Mientras que, para el análisis de la información contenida en los artículos seleccionados, se hace uso de la Ficha de Análisis de Contenido propuesta por Cabero (2008), cuyo fundamento radica en tres fases: (a) creación de fichas para evaluar, analizar y clasificar fuentes primarias; (b) revisión y selección de fuentes confiables en bases de datos, que pueden

¹ La M.C. Blanca Margarita Guerrero Guerrero es docente de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit. blancamar_gg@hotmail.com

² La M.C. Beatriz Quintero Hernández es docente de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. bqh2@hotmail.com

³ La Dra. María Palmira González Villegas es docente de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. palmira.gonzalez@uan.edu.mx

⁴ LDI. Blanca Arcadia Guerrero es estudiante de tiempo completo en la Maestría en Estudios Humanísticos con especialidad en Comunicación y Medios Digitales en el Tecnológico de Monterrey, Campus Monterrey. blkbp.arcadia@gmail.com

incluir artículos científicos, informes de investigación, tesis doctorales, entre otras; y (c) desarrollo de la ficha correspondiente a cada una de las fuentes encontradas.

Esta metodología, deja abierta la posibilidad para desarrollar una investigación que, posteriormente, conlleve al diseño de un instrumento que permita al campo de la industria y los negocios, reclutar profesionales con un perfil idóneo para desempeñar las actividades y responsabilidades típicas de un experto en ITDE.

Análisis y Discusión

ITDE en la Industria y las Empresas

La enseñanza en la época actual no requiere únicamente que los docentes tengan una capacitación en el campo pedagógico, sino que también se adapten a los nuevos sistemas de aprendizaje. Para muchos profesionales del área de la instrucción, saben que la preparación en las áreas de Tecnología Instrucciona y Educación a Distancia (ITDE), los hacen aún más competitivos en sus ambientes de trabajo (Ely, 2002; Saettler, 2004). El campo de la Tecnología Instrucciona estudia la práctica ética para facilitar el aprendizaje, al mejorar el desempeño por medio de la creación, uso y administración de recursos y procesos basados en tecnología (Januszewski & Molenda, 2008). Como lo explica Spector (2008), el aprendizaje y la enseñanza, son procesos que nacen de la necesidad básica del hombre de desarrollar sus habilidades, y ha tenido una constante evolución a través de los años, que ha sido llevada de la mano por los avances tecnológicos. El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), explican Albright (2016), así como Coll y Monereo (2008), apoyan a este campo práctico, al usar dispositivos tecnológicos como apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Este crecimiento acelerado en la aplicación de tecnología educativa ha provocado que los docentes transformen estos elementos en su principal medio para compartir información. Lo anterior, deja claro como las nuevas *sociedades del conocimiento*, exigen a los docentes contemporáneos a prepararse en áreas de tecnología educativa (Coll & Monereo, 2008).

En el caso de las empresas, la aplicación de diseño instruccional es mejor conocido como *capacitaciones*. Según Holton et al. (2006), la capacitación en las empresas a través de programas basados en *blended learning* (b-learning) ha permitido que, empleados en diferentes áreas geográficas, participen en interacciones virtuales que reducen costos en términos de traslados y viáticos. Explican los autores que cada día más corporativos se unen a la aplicación de estrategias híbridas para la capacitación de su capital humano. En otro estudio, se observa que las TIC han permitido a las organizaciones de iniciativa privada, el desarrollar programas que mejoren el desempeño de sus empleados, y cuyos resultados sobresaltan los de empresas que sólo ofrecen métodos de instrucción de forma presencial (Powell et al., 2015). La American Society for Training and Development (ASTD, 2010) señala dos hallazgos significativos en el diseño instruccional de las empresas:

1. El b-learning actúa como el cuarto modelo de apoyo en la capacitación empresarial, con un 68.5%. Otros de los modelos utilizados comúnmente, son: (a) la instrucción en el aula, (b) la evaluación sumativa, y (c) el *coaching* personal.
2. El modelo de instrucción de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación, conocido como ADDIE (Williams, Schrum, Sangrà & Guárdia, s.f.), es el más utilizado tanto por la industria a nivel internacional.

El interés de las empresas por utilizar el b-learning radica, dicho por Cervantes, Salinas y Glasserman (2017), en el impacto positivo identificado en factores como: (a) productividad, (b) satisfacción laboral, (c) percepción de lo aprendido, (d) servicio al cliente, y (e) uso de las TIC. Es así, que la capacitación en los negocios y la industria se realiza a través de procesos flexibles que forman al capital humano, apoyados del uso de tecnología (Álvarez, Murillo & Ramírez, 2016).

Además de la modalidad b-learning, que permite una combinación de capacitación presencial y en línea, otras empresas utilizan el *e-learning*, como un medio más práctico por su flexibilidad e interactividad (Moya, 2015). Por otro lado, Moya afirma que las organizaciones hacen uso del e-learning porque les permite proporcionar información y conocimientos actualizados a sus empleados en cuestión de segundos, lo cual mantiene un ritmo de trabajo dinámico entre los empleados. Sugiere también, que esta forma de compartir información convierte al capital humano de las organizaciones, en miembros más competitivos. Empresas de todo el mundo y en todos los rubros de la industria, están utilizando estos nuevos modelos de capacitación. Algunos de ellos, expone el reporte de Agape Networks (2017), son Coca-Cola, Braun, Bimbo, Comex, FEMSA, Inbursa, Televisa, Soriana, Telcel, Motorola, Johnson & Johnson, Crayola, entre otros.

Trabajo como ITDE

Sin lugar a duda, el diseño instruccional es una labor pragmática (Williams, Schrum, Sangrà & Guárdia, s.f.), que busca la enseñanza eficaz, competente e interesante. Como lo explica Molenda (1997), el diseño instruccional forma una sinergia entre el paradigma conductista y la *ingeniería de sistemas*, que proporciona un

marco sistemático para analizar las problemáticas, identificando las interacciones internas y externas de cada proceso de aprendizaje.

El siglo XXI se encuentra repleto de retos para los diseñadores instruccionales quienes, como se ha mencionado, deben estar a la par de los avances tecnológicos, y de las necesidades de los nuevos aprendices (Sharif & Cho, 2015; Cheong, Wettashingue & Murphy, 2006). Para Richey, Fields y Foxon (2001), el diseñador instruccional ejerce cuatro roles: (a) analista, (b) evaluador, (c) especialista en e-learning, y (d) administrador de proyectos. Gibbons (2003) por su parte, compara la labor del diseñador instruccional, con la de un arquitecto o un ingeniero estructural.

Por medio de su estudio, Sharif y Cho (2015) encontraron que, como se visualiza en Figura 1, sólo 23% de los empleados que ejercen labores de diseño instruccional se identifican como diseñadores instruccionales. En el elemento *e* de la Figura 1, se describen tareas de tipo instruccional entre las que se encuentran: (a) consultoría educacional, (b) coordinador de sistemas de gestión de aprendizaje, (c) diseñador de programas, (d) administrador de proyecto, (e) desarrollador de currículo, y (f) especialista en tecnología instruccional. En la Figura 2, se presentan los resultados de la encuesta aplicada por Sharif y Cho, al cuestionar cómo el público en general describe su labor como diseñador instruccional. Sorprendentemente, el 52% de los diseñadores dicen que la mayoría de las personas no saben qué trabajo realiza un diseñador instruccional. Además, un 28% afirma que se les considera únicamente como técnicos. Es así, que puede decirse el rol del diseñador instruccional aún se encuentra en una etapa de exploración y definición.

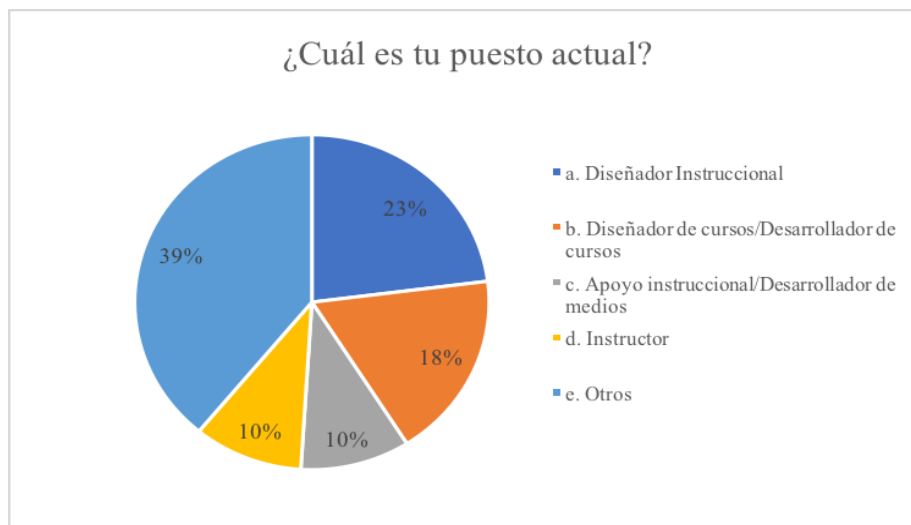


Figura 1. Posiciones actuales de los encuestados (Sharif & Cho, 2015). Copyright por Afsaneh Sharif y Sunah Cho.

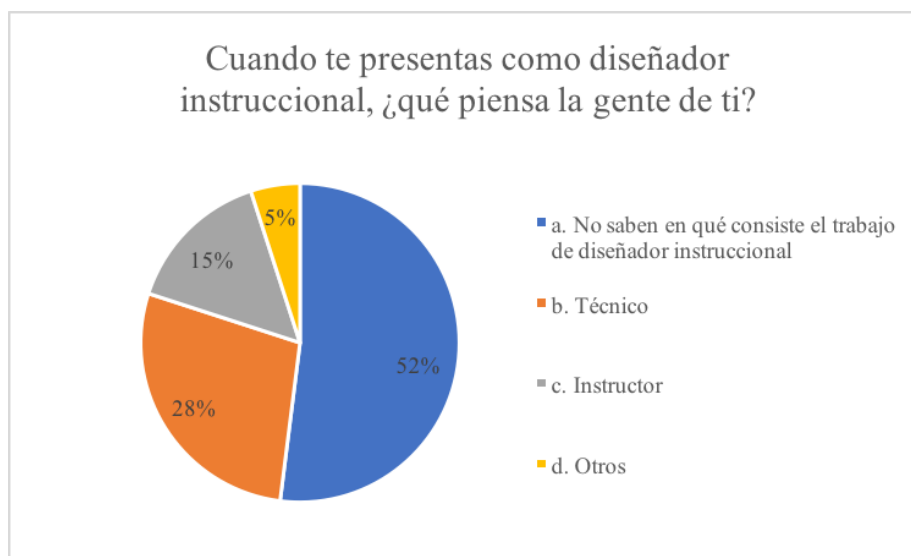


Figura 2. Qué piensa la gente acerca de los diseñadores instruccionales (Sharif & Cho, 2015). Copyright por Afsaneh Sharif y Sunah Cho.

En cuanto a las actividades que realiza un experto en ITDE, Cervantes, Salinas y Glasserman (2017) señalan que, principalmente, el diseñador instruccional debe: (a) identificar la problemática y áreas de oportunidad de la organización en sus niveles micro, macro y mega; (b) estudiar el contexto, es decir, los valores y a quién está dirigido el programa; (c) identificar los recursos y actividades que deben implementarse; (d) definir los métodos de evaluación para el contenido, y (e) puntualizar el cómo el diseño instruccional va a mejorar la situación actual de la organización.

Proceso de Reclutamiento de un ITDE en la Industria y las Empresas

Actualmente, las empresas de iniciativa privada solicitan por medio de organizaciones externas, o bien, departamentos internos de recursos humanos, a diseñadores instruccionales para capacitaciones empresariales. En la mayoría de los perfiles, pueden observarse dos puntos principales:

1. Se buscan profesionales con estudios en áreas de: (a) educación, (b) pedagogía, (c) desarrollo organizacional. Solamente en empresas especializadas en prestar servicios de diseño instruccional, así como productos relacionados por este campo, solicitan especialistas con maestría o doctorado en diseño instruccional.
2. Entre las actividades que se espera realice el ITDE, están: (a) elaboración de contenidos y materiales, (b) implementación de técnicas de enseñanza, y (c) análisis de problemáticas y necesidades de la organización. Por otra parte, en las empresas especializadas, se espera que el profesional en ITDE sea capaz de desarrollar análisis de sistemas complejos, en sus niveles micro, macro y mega.

En el *ranking* de los 100 mejores trabajos en los Estados Unidos, CNN (2017) informa que: (a) en el número 29 se encuentra el especialista en e-learning, con un sueldo anual promedio de \$64,900 dólares; (b) en el número 35 está ubicado el especialista en capacitaciones ITDE, con un sueldo promedio de \$67,400 dólares al año; y (c) en el puesto número 38 se localizar al analista ITDE en los negocios, con un sueldo promedio de \$83,000 dólares anuales.

En la búsqueda de literatura, no se han localizado artículos que hagan una referencia directa a instrumentos de reclutamiento para profesionales de ITDE en ninguno de sus subcampos. Se espera que, en un futuro, a partir de este artículo, se pueda desarrollar un instrumento que permita a las empresas el reclutar diseñadores instruccionales que cuenten con todas las características necesarias para desempeñar una labor ideal. Por el momento, se propone que el proceso de entrevista para la contratación de un ITDE consista en dos fases: (a) la primera, vía video llamada o llamada telefónica, donde el entrevistado pueda compartir con más claridad lo expuesto en el *currículum vitae* presentado. De ser una entrevista exitosa, se pasa a (b) la segunda fase, que inicia con una entrevista presencial, para corroborar la capacidad del entrevistado para ocupar el puesto, que puede culminar con una contratación.

Futuro del ITDE en la Industria y las Empresas

Como lo expresa CNN (2017) en su ranking anual, el crecimiento en el área de negocios para los puestos de ITDE, tienen un crecimiento promedio de 21%, siendo una de las tasas más altas. Esto no es sorpresa, al encontrar que los estándares en la industria esperan que los diseñadores instruccionales, tengan perfiles aún más específicos a las necesidades de cada una (Sharif & Cho, 2015). Esto provoca que diseñadores instruccionales busquen desarrollar mejores papeles en el trabajo, mejorando la práctica de la capacitación, y estandarizarla. Es claro que es necesaria la continua mejora en la metodología y herramientas implementadas para la capacitación empresarial, que se orientada por el diseño y desarrollo de materiales instruccionales basados en tecnología (González, 2014).

Conclusiones

En conclusión, este artículo centrado en revisión de literatura del ITDE en el subcampo de la industria y los negocios, arroja diversos hallazgos. En primer lugar, es claro que el diseño instruccional no es exclusivo de las organizaciones educativas. Por el contrario, es un elemento que debería considerarse como primordial para las organizaciones de la iniciativa privada, gracias a sus beneficios de mejora en los procesos internos, así como en la reducción de costos.

Entre los modelos de capacitación empresarial, resaltan el b-learning y el e-learning, acompañados por el diseño instruccional desarrollado con el método ADDIE. Ambas modalidades, por su carácter virtual, permiten a las empresas actualizar a sus empleados en cuestión de minutos. El uso de las TIC por parte de diseñadores, instructores y capital humano que va a ser capacitado, promueve su práctica y mejora las competencias tecnológicas.

En cuanto al reclutamiento de expertos en ITDE en las empresas y el futuro del mismo, puede concluirse que va al alza, siendo uno de los empleos mejor pagados en Estados Unidos. Los avances tecnológicos y su intrínseca relación con los procesos de enseñanza-aprendizaje, hacen que el diseñador instruccional sea uno de los profesionales más solicitados por la industria, gracias a su preparación en áreas de pedagogía, tecnología, análisis de sistemas, y elaboración de contenidos multimedia.

En México, el subcampo de la industria y los negocios aún no le da la suficiente importancia al experto ITDE. Si bien las organizaciones necesitan de los diseñadores instruccionales para capacitar efectivamente a sus empleados, no existen lineamientos ni procesos que ayuden a la selección para la incorporación de estos elementos a las empresas. Aunado a esto, es necesario que la industria delimite un presupuesto que permita a recursos humanos trabajar activamente es el reclutamiento de miembros que, a través de desarrollo de materiales instruccionales, lleven a la organización obtener los beneficios de implementar el diseño instruccional, entre los que se encuentran la mejora del desempeño a niveles micro y macro.

Referencias

- Agape Networks. (2017). Curso: Diseño Instruccional de cursos onLine. Recuperado de <http://www.agapenetworks.com/curso-diseño-instruccional-de-cursos-eLearning.php>
- Albright, M. J. (2016). *Manual del Curso: Gestión y Evaluación de la Tecnología de la Instrucción y Educación a Distancia*. México: NSU.
- Álvarez, E. Z., Murillo, M., & Ramírez, A. (2016). Modelos de diseño instruccional mediados por tecnología en la capacitación empresarial. *Revista Electrónica de Divulgación de la Investigación*, 11, 1-18. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/305466148_Modelos_de_Diseño_Instruccional_Mediados_por_Tecnología_en_la_Capacitación_Empresarial_Revista_Electronica_de_Divulgacion_de_La_Investigacion_2016
- American Society for Training and Development. (2010). *Instructional systems design: today and in the future*. Recuperado de <https://www.td.org/Publications/Research-Reports/2010/2010-Instructional-Systems-Design>
- Cabero, J. (2008). *E-learning: Metaanálisis de investigaciones y resultados alcanzados*. (BOE No. 299, Referencia EA2007-0326). Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es>
- Cervantes, J. M., Salinas, V., & Glasserman, L. D. (2017). Diseño de la capacitación blended learning en una empresa. *Campus Virtuales*, 6(1), 121-129. Recuperado de <http://uajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/195/166>
- Cheong, E., Wettasinghe, M. C., & Murphy, J. (2006). Professional development of instructional designers: A proposed framework based on a Singapore study. *International Journal on E-learning*, 5(2), 197-219.
- Coll, C., & Monereo, C. (2008). Psicología de la educación virtual. España: Morata.
- CNN. (2017). Best jobs in America. Recuperado de <http://money.cnn.com/pf/best-jobs/2017/list/index.html>
- Ely, D. P. (2002). *Trends in Education Technology*. New York: ERIC.
- Gibbons, A. S. (2003). What and how do designers design? A theory of design structure. *TechTrends*, 47(5), 22-25.
- González, R. H. (2014). *La educación a distancia y el diseño de cursos en línea: Sugerencias instruccionales*. EE.UU.: CreateSpace Independent.
- Holton, E. F., Coco, M., Lowe, J., & Dutsch, J. (2006). Blended delivery strategies for competency-based training. *Advances in Developing Human Resources*, 8(2), 210-228.
- Januszewski, A. & Molenda, M. (2008). *Educational technology: A definition with commentary [Tecnología Educativa: Una definición con comentarios]*. New York, NY: Lawrence Erlbaum Associates
- Molenda, M. (1997). Historical and philosophical foundations of instructional design: A North American view. En Tennyson, R. D., Schott, F., Seel, N., & Dijkstra, S. (Eds.) *Instructional design: International perspectives. Volume 1. Theory, research and models*. (p. 41-53). New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Moya, F. (2015). Modelo estratégico para buenas prácticas del diseño instruccional de contenidos E-learning enfocado en organizaciones. Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/136820/Modelo%20estrat%C3%A9gico%20para%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20del%20dise%C3%B1o%20instru.pdf?sequence=1>
- Padilla, E. (2012). *El empleo de Foros Electrónicos para el aprendizaje en el Área de Ingeniería de Software de una Institución de Educación Superior del Noroeste de México* (Tesis Doctoral, Abraham S. Fischler School of Education). Recuperada de <http://8080marps.library.nova.edu/novacat.nova.edu>
- Powell, A., Watson, J., Staley, P., Patrick, S., Horn, M., & Fetzer L. (2015). Blending learning: the evolution of online and face-to-face education from 2008-2015. International Association for K-12 Online Learning.
- Richey, R. C., Fields, D. C., & Foxon, M. (2001). *Instructional design competencies: The standards*. New York: ERIC.
- Saettler, P. (2004). *The evolution of american educational technology [La evolución de la tecnología educativa en América]*. [DX versión de lectura]. Recuperado de https://sharklearn.nova.edu/bbcswebdav/pid-5048307-dt-content-rid-38393168_2/courses/201630_EDD-8008-X10_35027/The%20Evolution%20of%20American%20Education%20-%20Paul%20Saettler.pdf
- Sharif, A., & Cho, S. (2015). Diseñadores instruccionales del siglo XXI: cruzando las brechas perceptuales entre la identidad, práctica, impacto y desarrollo profesional. *RUSC. Universities and Knowledge Society Journal*, 12(3), 72-86. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=78038521006>
- Spector, J.M. (Ed.) (2008). *Handbook of research on educational communications and technology [Manual de investigación en comunicación y tecnología educativa]*. [DX versión de lectura]. Recuperado de https://sharklearn.nova.edu/bbcswebdav/pid-5048309-dt-content-rid-38393182_2/courses/201630_EDD-8008-X10_35027/Handbook%20of%20Research%20-%20Spector%281%29.pdf
- Williams, P., Schrum, L., Sangrà, A., & Guàrdia, L. (s.f.). Modelos de diseño instruccional. Recuperado de <http://aulavirtualkamn.wikispaces.com/file/view/2.+MODELOS+DE+DISEÑO+INSTRUCCIONAL.pdf>

CARACTERIZACIÓN DEL CLÚSTER DE TURISMO DE SALUD COMO SECTOR ESTRATÉGICO

Psic. Dayam Guerrero Pulido¹, M.C.A. Martha Alicia Rodríguez Medellín²,
M.A. Mario Alberto Castillo Greiner³ e Ing. José Alfredo Ontiveros Saldaña⁴

Resumen— El presente proyecto tiene como finalidad identificar las características necesarias para la consolidación del Clúster de Turismo de Salud de Tijuana, como uno de los sectores estratégicos en la región de Baja California. Para el desarrollo de la investigación, se describen las características de las tres áreas en las que está dividido el Clúster: En primer lugar, los hospitales, donde sus principales requerimientos son normas oficiales y certificaciones; segundo lugar, los especialistas, con su grados académicos y certificaciones médicas; y por último, los servicios adicionales que son necesarios para la operación óptima del Clúster. Los resultados del proyecto sirven como base para la creación de un modelo de utilidad que permita la inserción y permanencia de las MiPyMes de la ciudad de Tijuana, Baja California en el Clúster.

Palabras clave—Clúster, turismo de salud.

I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los sectores estratégicos en desarrollo en Baja California se encuentra el sector Médico y el Sector Turismo, por lo que el clúster de turismo de salud se encuentra en posición de emerger como sector estratégico futuro.

El turismo médico o turismo de salud ha presentado un crecimiento en la última década. Cada vez es más común que personas decidan realizar viajes a distintos países para su atención médica, principalmente por los altos costos y tiempos de espera existentes en sus respectivos países.

Martínez (2018) en un artículo publicado para el periódico El Economista, menciona que anualmente alrededor de 7 millones de personas viajan fuera de sus lugares de origen en busca de tratamientos médicos, y Baja California, al contar con la infraestructura y la tecnología necesaria para proveer servicios de alta calidad, recibe al año a 1.4 millones de pacientes que buscan algún tratamiento, los cuales dejan una derrama económica de 800 millones de dólares cada año para el sector de turismo médico. Así mismo, señala que en 2017 la Secretaría de Desarrollo Económico de Tijuana (SEDETI) recaudó 20 millones de pesos por la venta de pases médicos para facilitar el cruce fronterizo Tijuana-San Diego.

Aragones, Et al. (2012) menciona que el desarrollo de la industria del turismo de salud ha impactado en las compañías aseguradoras dentro y fuera de los Estados Unidos, lo que ha llevado a que éstas incluyan programas de turismo médico en sus planes de beneficios de salud para sus asegurados. Incluso, se han establecido lineamientos que las compañías aseguradoras deben considerar de forma que agilicen la atención médica fuera de los Estados Unidos. Entre las razones de peso para realizar esto, se encuentran la disminución de los costos de atención, la reducción de tiempos de atención y la seguridad en la realización de los procedimientos médicos de los asegurados.

Es importante destacar que cuando se realiza turismo de salud se debe verificar que las estancias donde se desea recibir la atención médica cuenten con los requerimientos mínimo o certificaciones necesarias para la realización de procedimientos médicos. En el caso de México, el organismo regulador es la Comisión Federal para la Prevención de Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), cuya función es proteger a la población contra riesgos a la salud provocados por el uso y consumo de bienes y servicios, insumos para la salud, así como, por su exposición a factores ambientales y laborales, la ocurrencia de emergencias sanitarias y la prestación de servicios de salud mediante la regulación,

¹ Psic. Dayam Guerrero Pulido es Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Tijuana del Tecnológico Nacional de México, Baja California, México, dayam.guerrero@tectijuana.edu.mx (**autor corresponsal**)

² M.C.A. Martha Alicia Rodríguez Medellín es Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Tijuana del Tecnológico Nacional de México, Baja California, México, martha.rodriguez@tectijuana.edu.mx

³ M.A. Mario Alberto Castillo Greiner del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Tijuana, del Tecnológico Nacional de México, Baja California, México, mario.castillo@tectijuana.edu.mx

⁴ Ing. José Alfredo Ontiveros Saldaña es Profesor del Departamento de Ciencias Económico Administrativas en el Instituto Tecnológico de Tijuana, del Tecnológico Nacional de México, Baja California, México, josealfredo.onstsal@gmail.com

control y prevención de riesgos sanitarios (COFEPRIS). Cuando un establecimiento cuenta con los requisitos necesarios para su función, este organismo regulador confirma mediante una licencia sanitaria para servicios de salud.

El objetivo del proyecto es proporcionar una comprensión teórica de la conformación de Clúster de Turismo de Salud en Tijuana, lo que permitirá crear modelos de negocios basados en sus características y conformación.

II. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El proceso de investigación es analítico comparativo de tipo cualitativo descriptivo según Hernández (2006), porque se busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos y cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis; y es cuantitativo debido a que los datos se recolectan sobre diversos conceptos, aspectos, dimensiones y componentes del fenómeno a investigar; se miden y se evalúan. El método utilizado para la recolección de datos es a través entrevistas a profundidad con personal de los hospitales, médicos y especialistas pertenecientes al clúster de turismo de salud.

Clúster

Kergel, et.al (2018) los describe como grupos de empresas, principalmente pymes y otros actores (gobierno, comunidad académica y de investigación, instituciones de colaboración, instituciones financieras) que se ubican conjuntamente en un zona geográfica, cooperando en torno a una nicho especializado, y el establecimiento de vínculos estrechos y alianzas de trabajo para mejorar su competitividad. Los clúster son estructuras que favorecen la gestión del conocimiento y la innovación, y que el rol del Estado es fundamental para su sustentabilidad a través de políticas públicas hacia la asociatividad, y de esta forma promover la competitividad sistémica y el desarrollo territorial, como objetivos prioritarios que persiguen estas asociaciones (De Arteche, 2013). Porter (1998) menciona que los clústeres son concentraciones geográficas de empresas e instituciones interconectadas en un particular campo. Los clústeres abarcan una serie de industrias vinculadas y otras entidades importantes para la competencia. Incluyen, por ejemplo, proveedores de insumos como componentes, maquinaria y servicios, y proveedores de infraestructura especializada. Los grupos también se extienden a menudo hacia los canales y clientes y lateralmente a fabricantes de productos complementarios y para empresas en industrias relacionadas por habilidades, tecnologías o entradas. Finalmente, muchos grupos incluyen instituciones gubernamentales y de otro tipo, como universidades, agencias de normalización, proveedores de capacitación y asociaciones comerciales que brindan capacitación especializada, educación, información, investigación y soporte técnico. Gil-Bolivar (2011) describe los clústeres como procesos de asociatividad y aglomeración económica, basados en la profundización de interrelaciones tecnológicas, innovativas de conocimiento e información entre las empresas y actores institucionales que los integran, en un espacio geográfico determinado y en la perspectiva de fortalecer sus capacidades competitivas y mejorar sus condiciones de desarrollo económico, esencialmente. Bajo la mirada porteriana de la ventaja competitiva, los clústeres son mecanismos asociativos que ligan a empresas e instituciones de interfase a través de la definición y búsqueda de intereses compartidos y complementarios, en los que empresas y territorios tienen como meta lograr desempeños superiores y una posición única o difícilmente imitable en el contexto mundial. Capovicedo (2007) asegura que algunas empresas están comprobando que pueden sacar más partido de su conocimiento organizacional, aumentando incluso sus competencias, si se encuentran localizadas en concentraciones de empresas (clústeres), entre las cuales se produce una interacción social, así como, otros tipos de enlaces informales. Es interesante resaltar la importancia de las relaciones entre los miembros de un clúster. La concentración de empresas en un clúster implica la aparición de una infraestructura de especialistas legales, profesionales, financieros, etc., así como de una base de mano de obra especializada y centrada en las necesidades particulares del clúster. Los servicios periféricos que se presentan en los clústeres son la hotelería, restaurantes, farmacias, entre otros. Marulanda (2009) afirma que la industria hotelera como apoyo al clúster de turismo de salud debe tener presente el hospedaje Post-Operatorio, para lo cual son necesarias las siguientes facilidades: Accesos amplios, como rampas, puertas, ascensores, corredores, baños amplios que permita ingresar una silla de ruedas, caminador; duchas tipo manguera, soportes de seguridad y accesorios para colgar; Flexibilidad en la preparación de los alimentos con base en las indicaciones médico-nutricionales que trae el huésped post-operado; Apoyo logístico de ambulancia o coches especiales; Capacitación especializada a su personal en los factores de atención y colaboración. (Muchas personas desconocen como movilizar un paciente operado). Respecto al transporte, Marulanda (2009) menciona que se debe hacer un gran esfuerzo para generar medios adecuados en atención y movilización de pacientes extranjeros, ya que no se han encontrado servicios orientados a personas en condiciones médicas y odontológicas, que permitan asegurar un alto confort y cuidado especial. Para ello se deben generar prácticas de investigación y desarrollo, que

brinden todos los medios técnicos para asegurar una plena satisfacción de los pacientes. Para ello se hace necesario generar nuevos servicios orientados a transportar pacientes y por defecto acoger a adultos mayores o personas con limitación, por eso se deben tener presente aspectos como acceso al vehículo, bodegaje de silla de ruedas, muletas, caminador, etc. En lo que se refiere al transporte aéreo Marulanda (2009) aporta características como: Preferencia y facilidad en el Check in, manejo del equipaje, ayuda con su equipaje de mano, almohadas y cobijas extras y menú alimenticio especial.

Certificaciones

Joint Commission International (JCI)

Es la organización con mayor experiencia en acreditación sanitaria en todo el mundo. La *JCI* identifica, mide y comparte las mejores prácticas de calidad y seguridad del paciente con el mundo. Ofrece liderazgo y soluciones innovadoras para ayudar a las organizaciones de atención médica en todos los entornos a mejorar el rendimiento y los resultados, trabaja con hospitales y otras organizaciones de atención médica, sistemas de salud, ministerios gubernamentales, agencias de salud pública, instituciones académicas y empresas para lograr el máximo rendimiento en la atención al paciente. La misión de *JCI* es mejorar la seguridad y la calidad de la atención en la comunidad internacional a través de la prestación de servicios de educación, publicaciones, consultas y evaluación.

ESCA

En Europa existe la certificación *European Secretariat for cluster Analysis (ESCA)*, que promueve la excelencia en la gestión de clústeres a través de la evaluación comparativa y el etiquetado de calidad de los clústeres y las organizaciones de gestión de clústeres. Kergel y et. al. (2018) afirma que una excelente gestión de los clústeres es crucial para maximizar los beneficios que se pueden lograr a través de las iniciativas de clústeres en sus esfuerzos por apoyar a la industria, la investigación y la educación en las regiones. Paralelamente, estas actividades estratégicas apoyan a las autoridades públicas en sus esfuerzos de desarrollo regional centrados en la mejora de la competitividad.

Consolidación de un clúster

Marulanda (2009) propone un listado de factores cruciales para la consolidación de un clúster, que se enuncia a continuación:

1. Una estructura funcional definida y un liderazgo fundamentado en procesos de innovación y mejora. En ese orden de ideas se considera fundamental la convocatoria a todas las Instituciones de salud públicas y privadas que fomenten sinergias en conocimiento, procesos e infraestructura, con el fin de que el desarrollo del clúster alcance niveles de desempeño de clase mundial con oferta de valor exportable.
2. Desarrollo de un plan estratégico que responda en esencia a como comprender y enfrentar las necesidades del mercado, especialmente en el sector de servicios especializados de la salud. Este plan debe ser la carta de navegación hacia la consecución de objetivos establecidos conjuntamente con los actores directos, teniendo en cuenta que la participación de otros sectores indirectos como el transporte, la hotelería, entre otros, deben estar alineados con dicha estrategia.
3. Definición del portafolio de productos y servicios de acuerdo con criterios de calidad y cumplimiento de normas y legislación existente tanto a nivel nacional como internacional. Es importante señalar, que el portafolio de servicios de la salud en su fase inicial, deberá estar subordinado a la capacidad científica actual en materia de: infraestructura, oferta de profesionales, productos y servicios complementarios y tecnología disponible. Es importante mencionar que se debe generar una fuerte orientación a la innovación y desarrollo de los aspectos mencionados, que procure por atraer inversión de capital público, privado y extranjero, como factor clave para el verdadero desarrollo del clúster.
4. Creación de un ente de soporte en investigación y desarrollo, cuyas funciones sean el fortalecimiento y gestión del Clúster, ello en materia de enfermedades, gestión tecnología para los procedimientos, la biotecnología, ortopedia, investigación y diseño de procesos, generación de servicios complementarios, ajuste a la normatividad en salud, entre otros. Dicho ente tiene como finalidad hacer las veces de gerencia del proyecto.
5. Definición de estándares de calidad de los productos, servicios y procedimientos, ello por la vía de la certificación y acreditación ante entes privados, gubernamentales, nacionales e internacionales.
6. Diseño y definición de los diferentes perfiles de conocimiento de los profesionales en salud. En un trabajo conjunto con las instituciones universitarias, las instituciones acreditadoras, el Estado e institutos privados en salud. Desarrollando programas de formación coherentes con las necesidades del clúster.

7. Definición de la capacidad exportadora acerca de los servicios y productos que se está en capacidad de ofertar, orientado a las ventajas comparativas y competitivas de la ciudad frente a la oferta internacional.

Ciclo de vida de un clúster

Crespo (2014) resume las etapas por las que pasa un clúster:

1. Emergencia: El clúster se caracteriza por el escaso número de pequeñas empresas presentes. En esta etapa, el clúster no se considera consolidado. El régimen tecnológico es muy inestable, no existe un estándar o diseño dominante. La falta de consolidación ofrece muchas oportunidades, lo cual atrae a muchas empresas e incrementa la variedad. Como consecuencia de todo ello, las redes también son muy inestables. La creatividad, la variedad relacional aparecen como factores importantes.

2. Crecimiento: La dinámica industrial y/o tecnológica tiende a estabilizarse. Tras la incertidumbre que genera la innovación radical, un diseño dominante se impone, el mercado se expande, y la incertidumbre sobre la trayectoria y los actores principales se reduce. A pesar de este incremento, los nuevos entrantes están mucho más focalizados en la trayectoria tecnológica, por lo que la heterogeneidad en el clúster se reduce, esto es que se focaliza, se especializa. Este alcanza una masa crítica suficiente para generar economías de aglomeración que incrementan su atraktividad. Es precisamente en esta fase cuando las empresas y el clúster presentan mayores tasas de innovación.

3. Madurez: El clúster se estabiliza, estableciéndose el diseño dominante y disminuyendo, en general, las innovaciones en producto. El mercado cesa su expansión y la competencia vía precios aumenta. Las oportunidades se agotan así que las innovaciones pasan a ser de naturaleza incremental, fundamentalmente de proceso. Por una parte, las empresas menos eficientes abandonan la industria y el clúster. Por otra parte, la extinción de oportunidades y la importancia de la competencia en precios (explotación de economías de escala de las empresas instaladas) incrementan las barreras de entrada y reducen las entradas.

Consolidación de un clúster

Marulanda (2009) propone un listado de factores cruciales para la consolidación de un clúster, que se enuncia a continuación:

1. Una estructura funcional definida y un liderazgo fundamentado en procesos de innovación y mejora. En ese orden de ideas se considera fundamental la convocatoria a todas las Instituciones de salud públicas y privadas que fomenten sinergias en conocimiento, procesos e infraestructura, con el fin de que el desarrollo del clúster alcance niveles de desempeño de clase mundial con oferta de valor exportable.
2. Desarrollo de un plan estratégico que responda en esencia a como comprender y enfrentar las necesidades del mercado, especialmente en el sector de servicios especializados de la salud. Este plan debe ser la carta de navegación hacia la consecución de objetivos establecidos conjuntamente con los actores directos, teniendo en cuenta que la participación de otros sectores indirectos como el transporte, la hotelería, entre otros, deben estar alineados con dicha estrategia.
3. Definición del portafolio de productos y servicios de acuerdo con criterios de calidad y cumplimiento de normas y legislación existente tanto a nivel nacional como internacional. Es importante señalar, que el portafolio de servicios de la salud en su fase inicial, deberá estar subordinado a la capacidad científica actual en materia de: infraestructura, oferta de profesionales, productos y servicios complementarios y tecnología disponible. Es importante mencionar que se debe generar una fuerte orientación a la innovación y desarrollo de los aspectos mencionados, que procure por atraer inversión de capital público, privado y extranjero, como factor clave para el verdadero desarrollo del clúster.
4. Creación de un ente de soporte en investigación y desarrollo, cuyas funciones sean el fortalecimiento y gestión del Clúster, ello en materia de enfermedades, gestión tecnología para los procedimientos, la biotecnología, ortopedia, investigación y diseño de procesos, generación de servicios complementarios, ajuste a la normatividad en salud, entre otros. Dicho ente tiene como finalidad hacer las veces de gerencia del proyecto.
5. Definición de estándares de calidad de los productos, servicios y procedimientos, ello por la vía de la certificación y acreditación ante entes privados, gubernamentales, nacionales e internacionales.
6. Diseño y definición de los diferentes perfiles de conocimiento de los profesionales en salud. En un trabajo conjunto con las instituciones universitarias, las instituciones acreditadoras, el Estado e institutos privados en salud. Desarrollando programas de formación coherentes con las necesidades del clúster.
7. Definición de la capacidad exportadora acerca de los servicios y productos que se está en capacidad de ofertar, orientado a las ventajas comparativas y competitivas de la ciudad frente a la oferta internacional.

III. RESULTADOS ESPERADOS

El clúster de Turismo de Salud o Baja Health Clúster está conformado por 7 hospitales, 7 especialistas médicos y 7 dentistas, además se cuenta también con servicios periféricos o adicionales, los cuales brindan soporte a las actividades del clúster, así como apoyo a los turistas en su estancia en la región. A partir del análisis de los resultados esperados y de la información recopilada derivado de las entrevistas que en este momento están en proceso de realización, se podrá diseñar el modelo de utilidad del Clúster de Turismo de Salud. Con relación a las etapas que señala Crespo (2014), se identifica que clúster de Turismo de Salud está en la etapa de emergencia debido a la falta de diseños administrativos específicos y al número de participantes.

En este proyecto se presentan resultados parciales (a la fecha) de un proyecto de investigación registrado ante el Tecnológico Nacional de México, el cual tiene como objetivo generar un modelo de utilidad para facilitar la inserción y permanencia de las Mipymes al sector Turismo de Salud.

La ubicación geográfica del clúster está concentrada en la Zona Río de la ciudad de Tijuana. Cualquier integrante del clúster que presente un domicilio fuera de esta zona, está catalogado como desconcentrado geográficamente.

En la Tabla 1, se presenta la información resumida de las entrevistas realizadas a la fecha a los puestos directivos de los hospitales que pertenecen al clúster.

Tabla 1. Caracterización de los Hospitales del Clúster de Turismo de Salud

Nombre del hospital	Tamaño	Concentración geográfica	Años en el clúster	Certificaciones
SIMSA	1200	Concentrado	2	Healthnet y Blue Coast
EXCEL	N/D	Concentrado	7	Consejo de salubridad general
DE LA MUJER Y EL NIÑO	40	Concentrado	2	Estan en proceso de certificación
GUADALAJARA	100	Desconcentrado	8	Consejo de salubridad general
ÁNGELES	400	Concentrado	2	Consejo de salubridad general

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionadas en las entrevistas.

Se aprecia en la tabla 1, que el 80% los hospitales miembros del Clúster se encuentran concentrados en el área geográfica base del clúster; también se identifica que los hospitales cuentan con alguna certificación o están en proceso de obtenerla, lo que se puede interpretar que gozan de los requerimientos básicos para su operación y funcionamiento. El 60% de los hospitales tiene 2 años perteneciendo el clúster.

Tabla 2. Caracterización de los Médicos del Clúster de Turismo de Salud

	Especialidad	Años de servicio	Ubicación	Concentración geográfica	Años en el clúster	Certificaciones
1	Médico General	40 años	Hospital	Desconcentrado	6 años	Consejo de Salubridad General
2	Cirujano Plástico	33 años	Hospital	Concentrado	7 años	Consejo Mexicano de Cirujía Plástica, Estética y reconstructiva
3	Pediatra, Reumatólogo	20 años	Hospital	Concentrado	2 años	Health Net y Blue Coast

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionadas en las entrevistas.

En la Tabla 2, se puede destacar que todos los médicos pertenecientes al clúster cuentan con más de 20 años de experiencia, así también todos se encuentran ubicados dentro de algún hospital de la región y cuentan con alguna certificación que les permite brindar confianza a sus pacientes.

Tabla 3. Caracterización de los Dentistas del Clúster de Turismo de Salud

	Especialidad	Años de servicio	Ubicación	Concentración geográfica	Años en el clúster	Certificaciones
1	Odontólogo general	35	Independiente	Desconcentrado	N/D	Academia de medicina y Autoridad Sanitaria
2	Periodoncia	25	Independiente	Desconcentrado	2 años	Certificación de especialista en Periodoncia
3	Endodoncia	18	Independiente	Desconcentrado	5 años	Colegio de dentistas (Asociación Dental Mexicana)
4	Implantología Bucal y Maxilofacial	17	Independiente	Desconcentrado	5 años	Colegio Mexicano de Dentistas, Implantología oral y Maxilofacial
5	Implantología Bucal y Maxilofacial	24	Independiente	Desconcentrado	8 años	Asociación Dental Mexicana, Implantología y Maxilofacial
6	Odontología Integral	N/D	Independiente	Concentrado	7 años	Consejo de Salubridad General

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionadas en las entrevistas.

En la Tabla 3, se observa que todos los Dentistas se encuentran laborando de manera independiente y no dentro de instalaciones hospitalarias; el 83% de los Dentistas cuentan con alguna especialidad, tienen más de 17 años de experiencia y se encuentran localizados fuera de la zona geográfica del clúster. Cabe destacar que todos los Dentistas poseen algún tipo certificación lo que valida su práctica profesional.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El clúster de Turismo de Salud está en desarrollo lo que permite en estos momentos atraer nuevos miembros en sus diferentes niveles. El éxito del clúster se asocia a la forma en que se gestiona el conocimiento entre sus principales agentes económicos (Capó-Vicedo, 2007), y mediante un modelo de negocio se puede facilitar el proceso de almacenamiento, estructuración y difusión de la información del clúster, lo que permitirá la madurez del mismo y el aumento en la economía local debido a la popularidad mundial que obtendrá. Como estrategia, se considera que la integración de este clúster debe ser orientada por un experto en gestión de negocios, que garantice la promoción de servicios, tanto en el sector salud como de manejo de los tiempos nulos de los pacientes pre y pos-operados.

Por lo tanto el objetivo del proyecto de “*Proporcionar una comprensión teórica de la conformación de Clúster de Turismo de Salud en Tijuana, lo que permitirá crear modelos de negocios basados en sus características y conformación*” se cumple debido a la presentación de la información básica de cómo se conforma un clúster, así como exposición de datos de los miembros del clúster que se encuentran resumidos en las tablas 1,2 y 3.

Los resultados de esta investigación aportarán información necesaria para la creación de un modelo de negocios para el clúster de turismo de salud, lo que permitirá al mismo tiempo crear una nueva especialidad para los alumnos de Ingeniería en Gestión empresarial del Instituto Tecnológico de Tijuana, con la finalidad de aportar egresados capacitados para cubrir las necesidades administrativas y de gestión de clúster y fortalecer los sectores productivos de Baja California.

Referencias

- Aragones, F. J. A., Payares, A. M. C., & Navas, R. E. M. (2012). El turismo de salud: Conceptualización, historia, desarrollo y estado actual del mercado global. *Clío América*, 6(11), 72-98. Consultado el 7 de diciembre de 2018. Dirección de Internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5114831>
- Baja Health Cluster. <http://www.bajahealthcluster.com/>
- Capó-Vicedo, J., Expósito-Langa, M., & Masiá-Buades, E. (2007). La importancia de los clústeres para la competitividad de las PYME en una economía global. *EURE (Santiago)*, 33(98), 119-133. Dirección de internet: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0250-71612007000100007&script=sci_arttext
- Cofepris.gob.mx. Consultado el 7 de diciembre 2018. Dirección de internet: <https://www.gob.mx/cofepris/que-hacemos>
- Crespo, J. O. A. N. (2014). Ciclo de vida de los clústeres: hacia una conceptualización dinámica de la evolución de los clústeres. *Economía Industrial*, 391, 125-132. Dirección de internet: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/391/JOAN%20CRESPO.pdf>
- Informe de Actividades del Comité de turismo y convenciones de Tijuana. Dirección de internet: <http://www.tijuana.gob.mx/dependencias/tesoreria/cp/2015-4/III/cotuco.pdf>
- De Arceche, M., Santucci, M., & Welsh, S. V. (2013). Redes y clústeres para la innovación y la transferencia del conocimiento. Impacto en el crecimiento regional en Argentina. *Estudios Gerenciales*, 29(127), 127-138. Consultado el 10 de diciembre 2018. Dirección de internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592313000028>
- Gil-Bolívar, F. A. (2011). Algunos interrogantes en torno al desarrollo de los clústeres. *Revista Ciencias Estratégicas*, 19(26), 281-293. Dirección de internet: <https://revistas.upb.edu.co/index.php/cienciasestrategicas/article/view/1096/1316>
- Hernández, Roberto (2006). Metodología de la investigación, Mc Graw Hill. Mexico. P 102
- Joint Commission International. Consultada el 14 de diciembre de 2018. Dirección de internet: <https://www.jointcommissioninternational.org/about-jci/who-is-jci/>
- Kergel, H., Zu Köcker, G. M., Neger, M., & Ziegler, O (2018). Cluster management excellence in the danube region. European Secretariat for Cluster Analysis (ESCA), Berlin. Consultado el 12 de diciembre de 2018. Dirección de internet: <https://www.cluster-analysis.org/cluster-management-excellence-in-the-danube-region>
- Marulanda Montoya, J. A., Correa Calle, G., & Mejía Mejía, L. F. (2009). El clúster de salud en Medellín, ventaja competitiva alternativa para la ciudad. *Revista EAN*, (67), 37-47. Consultado el 14 de diciembre de 2018. Dirección de internet: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-81602009000300004
- Martínez, G. (6 de agosto del 2018). Tijuana registra auge en turismo médico. *El Economista*. Recuperado de <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Tijuana-registra-auge-en-turismo-medico-20180806-0138.html>
- Porter, M. E. (1998). Clústeres and the new economics of competition (Vol. 76, No. 6, pp. 77-90). Boston: Harvard Business Review. Consultado el 7 de diciembre 2018, Dirección de internet: <http://marasbiber.com/wp-content/uploads/2018/05/Michael-E.-Porter-Cluster-Reading.pdf>

PROPUESTA DIDÁCTICA PARA EL ESTUDIO Y ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL RECURSO EÓLICO

Oscar Jesús Guevara Peredia Ing.¹, Ing. Jesús Adán Fierro López², Ing. Jesús Gonzalo Valenzuela Páez³,
Ing. Pedro Ibarra Enríquez⁴, Dr. Néstor Daniel Galán Hernández⁵ y Dr. Eber Enrique Orozco Guillén⁶.

Resumen— En este trabajo se hace énfasis en las relaciones Ciencia, Tecnología y Sociedad como herramienta para motivar a los alumnos y acercarlos a la actividad científica. Se plantea una propuesta didáctica que permite a los alumnos utilizar instrumentos científicos y bases de datos meteorológicos para procesar la información necesaria al hacer estimaciones con modelos matemáticos sobre el potencial eólico con propósito de generación eléctrica según la zona de estudio. El análisis del recurso se hace a partir de parámetros de centralización, dispersión, frecuencia y distribuciones de Weibull a diferentes alturas, lo que les permite apreciar el potencial eólico disponible conforme aumenta la altura; y finalmente, se hace la rosa de los vientos, para determinar la predominancia anual del viento. De forma análoga, los alumnos pueden valorar los beneficios como sociedad al apostarle a este tipo de energías.

Palabras clave— Enseñanza de las Ciencias, Didáctica Experimental, Energías Renovables, Recurso Eólico.

Introducción

En la actualidad, la electricidad es de vital importancia para el desarrollo de todos los sectores de la sociedad. El uso de la energía eléctrica genera múltiples beneficios, sin embargo, contribuye en gran medida a la contaminación del medio ambiente debido a la utilización de combustibles fósiles, los cuales emiten en gran medida contaminantes al medio ambiente (OMS, 2013). Ante esta situación, se requiere de especialistas en energía que contribuyan a disminuir estos índices y a implementar nuevas formas de generación limpia.

En México, una de las alternativas que se están implementando es la generación de energía a partir de fuentes renovables entre las cuales destacan la energía hidroeléctrica, energía fotovoltaica y energía eólica. Esta última, es una fuente de energía renovable que utiliza la fuerza del viento para la generación de energía eléctrica y la de mayor capacidad de generación en México (SENER, 2018).

Una de las principales desventajas del recurso eólico (viento) es su intermitencia; por lo tanto, si se desea implementar la generación de electricidad mediante la energía eólica, se necesita llevar a cabo un estudio del potencial del recurso eólico en los sitios que se tengan contemplados (Carta González *et al*, 2013).

La obtención de datos provenientes de estaciones meteorológicas es una excelente herramienta para la determinación del potencial del recurso eólico, pues dichas estaciones nos proporcionan los datos necesarios para la

¹ Oscar Jesús Guevara Peredia Ing. es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas en la Universidad Politécnica de Sinaloa, México 2018030976@upsin.edu.mx

² El Ing. Jesús Adán Fierro López es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas en la Universidad Politécnica de Sinaloa, México 2018031009@upsin.edu.mx

³ El Ing. Jesús Gonzalo Valenzuela Páez es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas en la Universidad Politécnica de Sinaloa, México 2018030957@upsin.edu.mx

⁴ El Ing. Pedro Ibarra Enríquez es estudiante de la Maestría en Ciencias Aplicadas en la Universidad Politécnica de Sinaloa, México 2018031046@upsin.edu.mx

⁵ El Dr. Néstor Daniel Galán Hernández es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias Aplicadas en la Universidad Politécnica de Sinaloa, México ngalan@upsin.edu.mx (autor correspondiente).

⁶ El Dr. Eber Enrique Orozco Guillén es Profesor Investigador de la Maestría en Ciencias Aplicadas en la Universidad Politécnica de Sinaloa, México eorozco@upsin.edu.mx

estimación de este (velocidad, dirección, temperatura y altura a la que fueron realizadas las mediciones de los parámetros) (**Ruedas, 2011**).

Para la realización de un estudio estadístico que nos facilite la interpretación y determinación del potencial del recurso eólico de los datos obtenidos de una estación meteorológica se necesita el uso de una hoja de datos (Excel) para dar una estructura correcta y un software que nos genere gráficos representativos de estos datos (**Jorge Leonardo Schnarwiler et al, 2015**).

Una de las herramientas que nos permiten acercarnos a situaciones similares a la realidad, pero en forma ficcional es la simulación. Actualmente, esta herramienta está siendo implementada en los niveles educativos, especialmente en licenciatura, con la finalidad de desarrollar en los estudiantes nuevas habilidades de análisis, procesamiento de datos y obtención de resultados (**Sánchez, 2013**).

Las simulaciones resultan ser una herramienta que facilita la interpretación de fenómenos reales. Desde ese punto de vista, las simulaciones tienen mucha utilidad pues facilitan al estudiante la integración de contenidos, la exploración y la construcción de modelos matemáticos para la solución de diversos problemas (**Sofía Judith Garófalo et al, 2016**).

Con la intención de despertar el interés de los jóvenes en la investigación, se propone la utilización del software MATLAB® como herramienta de trabajo para la interpretación de datos provenientes de estaciones meteorológicas. Este software de ingeniería e investigación cuenta con las herramientas necesarias para llevar a cabo un tratamiento adecuado del recurso eólico. Matlab permite el procesamiento de datos provenientes de hojas de cálculo (Excel), la generación de gráficas y la resolución de ecuaciones. Estas características del software son de vital importancia para ir familiarizando al estudiante en su uso, ya que le permite realizar un tratamiento del recurso eólico de forma confiable, haciendo posible el tratamiento estadístico necesario en la evaluación del recurso eólico, tales como: velocidades medias del viento, distribuciones de frecuencia, distribución de Weibull y rosa de los vientos (**Jorge Leonardo Schnarwiler et al, 2015**).

Descripción del método

Se orienta al estudiante a consultar bases de datos estadísticos del recurso eólico en un lugar en específico, estas bases pueden ser descargadas en la página de la NASA, estaciones del Servicio Meteorológico Nacional o estaciones meteorológicas locales. Para este estudio se consulta la estación de la Escuela de Limnología de la UNAM, ubicada en Mazatlán, Sinaloa, de donde se descargan datos de la velocidad del viento correspondientes a un año. Teniendo como datos iniciales las velocidades del viento en el periodo que comprende del 5 noviembre de 2017 al 5 noviembre de 2018.

El estudiante debe de verificar la frecuencia de almacenamiento de datos, en este caso es de una hora, que durante un año dará un total de 8760 datos, mismos que son importados a hojas de datos de Excel, con la ayuda de este software se pueden obtener varios parámetros de análisis que le permiten analizar de manera más sencilla el recurso eólico, tales como:

- Velocidad media hora/año.
- Velocidad media mensual y anual.
- Frecuencias y distribuciones del viento.
- Distribución probabilística como Weibull y Rayleigh.
- Rosa de los vientos para conocer direcciones de viento predominantes.

El estudiante debe de realizar una recopilación de datos estadísticos para obtener las medidas de tendencia central y la representación gráfica de las frecuencias acumuladas, relativas, histogramas de frecuencia y las velocidades medias diarias de cada mes y del año.

Después de realizar este estudio, el estudiante debe de exportar los datos a MATLAB para la

estimación de las ecuaciones de parámetros de centralización, ecuación 1, y dispersión, ecuación 2, además de las ecuaciones para obtener la distribución de frecuencias relativas y acumuladas. Para el procesamiento de datos el estudiante debe de tomar las 8,760 horas correspondientes a la medición de la velocidad media del viento durante un año y analizar con MATLAB los mismos con la finalidad de generar los gráficos necesarios y aprender a interpretar su comportamiento.

$$\bar{v} = \int_0^{\infty} v(t)p(v)dv \quad (1)$$

$$\sigma^2 = \int_0^{\infty} (v(t) - \bar{v})^2 p(v)dv \quad (2)$$

Velocidad del viento

De las primeras representaciones gráficas que debe el estudiante aprender a analizar es la del comportamiento de la velocidad media durante el año, mostrada en la Figura 1. De los datos relevantes en la interpretación del gráfico, el alumno debe aprender a identificar la fluctuación variable de la velocidad del viento.

En este gráfico el estudiante puede observar una de las principales desventajas del viento, su fluctuación. A pesar de que se sigue observando el total de mediciones tomadas de la base de datos, en este punto se vuelve más fácil interpretar esos valores. Hasta este momento el alumno ya es capaz de estructurar la información obtenida (hoja de datos en Excel) de una mejor manera (gráfico en MATLAB).

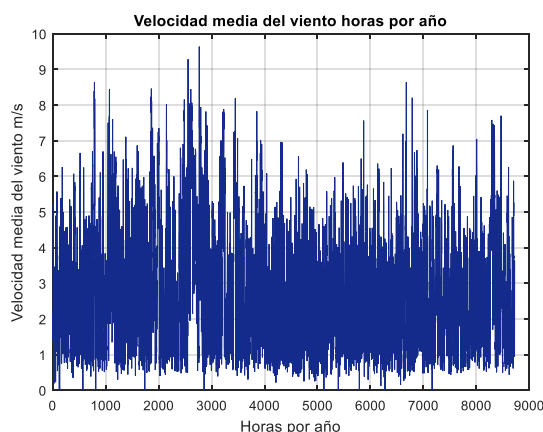


Figura 1. Velocidad media del viento en un año

Velocidades medias

El procesamiento de datos de la velocidad del viento permite al estudiante conocer la velocidad media horaria, diaria y mensual implementando la fórmula 1, y a su vez, hacer una comparación con la media anual. Con el uso de estas herramientas se comprueba que el estudiante será capaz de sintetizar la información con la que cuenta para poder hacer observaciones más precisas del objeto de estudio, en este caso, el recurso eólico. Partiendo de un total de 8,760 datos representativos del viento, se debe de llegar a obtener las medias mensuales de cada mes del año de estudio, los cuales se observan en la figura 2. Por medio de una gráfica de barras y al mismo tiempo visualizar con el promedio anual de la velocidad del viento el cual presenta 2.7 m/s.

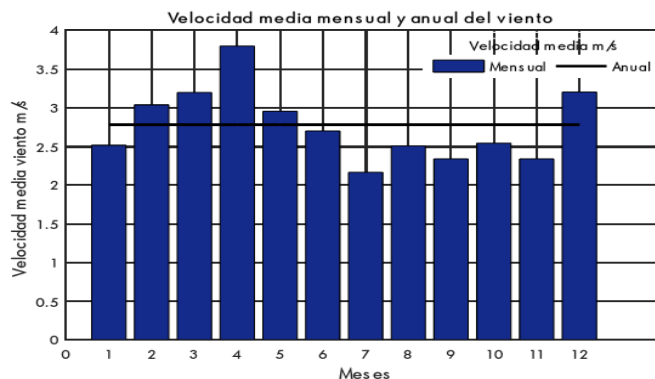


Figura 2. Velocidad media mensual del viento

Tablas de frecuencia

Al momento de realizar un trabajo de investigación, la organización de los datos juega un rol muy importante pues facilitará al estudiante la comprensión de estos. Pasar de tener los datos no agrupados a tenerlos agrupados como se muestra en la Tabla 1, lo que permite al estudiante analizar a detalle aspectos que en un principio serían imposibles de analizar, tales como la frecuencia con la que se presentaron las distintas velocidades censadas. Aquí se corrobora una vez más la utilidad que tiene la implementación de softwares en las actividades de jóvenes universitarios.

Intervalo de la clase	Centro de clase	Frecuencia de la clase	Frecuencia relativa acumulada	Frecuencia relativa acumulada "menor o igual que"	Frecuencia relativa acumulada "mayor que"
(0-1)	0.5	1128	0.1288	0.1288	0.8712
(1-2)	1.5	2635	0.3008	0.4296	0.5704
(2-3)	2.5	1817	0.2074	0.6370	0.3630
(3-4)	3.5	1261	0.1439	0.7809	0.2191
(4-5)	4.5	907	0.1035	0.8845	0.1155
(5-6)	5.5	575	0.0656	0.9501	0.0499
(6-7)	6.5	303	0.0346	0.9847	0.0153
(7-8)	7.5	106	0.0121	0.9968	0.0032
(8-9)	8.5	25	0.0029	0.9997	0.0003
(9-10)	9.5	3	0.0003	1	0
total		8760	1		

Tabla 1. Frecuencias mensuales de la velocidad del viento

Histograma de frecuencia

Con el procesamiento de los datos en Excel se utiliza MATLAB para hacer la representación de la frecuencia relativa de la velocidad del viento, con el comando (HISTOGRAM) se genera un histograma con información de la frecuencia que presentan las velocidades del viento en cierta clase, como se muestra en la Figura 3 y Figura 4.

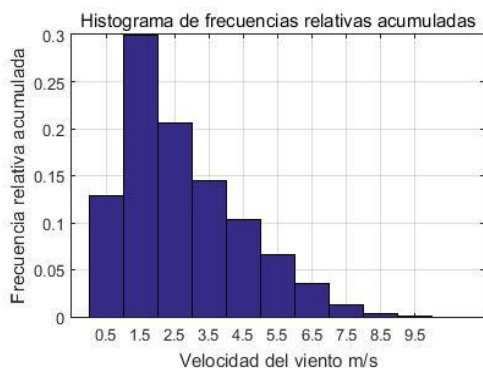


Figura 3. Histograma de frecuencias relativas

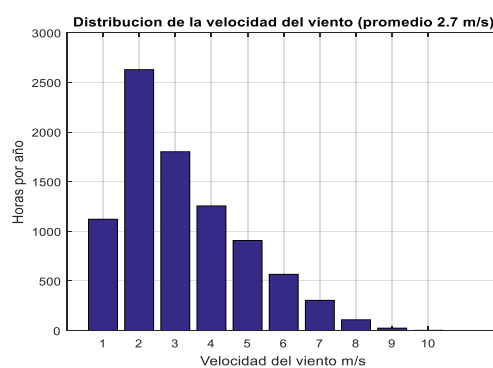


Figura 4. Distribución de velocidades del viento

La frecuencia de velocidades permite al estudiante conocer en qué intervalos de clase (velocidades del viento) se presentan más mediciones o mayores incidencias de viento, en este estudio donde se presenta la moda es entre las velocidades de 1 a 2 m/s con 2,635 mediciones (frecuencia de la clase) como se muestra en la Tabla 2. Al conocer el estudiante las horas en que se presenta cierta velocidad de viento en determinado lugar, permite relacionar a partir de la curva característica de potencia de un aerogenerador, la energía anual que es capaz de generar en esas condiciones de viento.

Vm(m/s)	(0-1)	(1-2)	(2-3)	(3-4)	(4-5)	(5-6)	(6-7)	(7-8)	(8-9)	(9-10)	Total
hrs/año	1128	2635	1817	1261	907	575	303	106	25	3	8760

Tabla 2. Frecuencia de velocidades

Distribución de Weibull

El estudiante con el apoyo de la simulación y la medición de datos de velocidades del viento, podrá obtener resultados gráficos a partir del estudio de la distribución de Weibull y ley de Rayleigh que permitirá al estudiante calcular el potencial energético y la energía anual que puede producir un aerogenerador. Por medio de la ecuación (3) de densidad de probabilidad de Weibull y las variables que conlleva como: el factores de forma (k), factor de escala (c), desviación estándar y velocidad media del viento, el estudiante podrá determinar que velocidad presenta mayor porcentaje de probabilidad lo cual se puede interpretar en la figura 5, con el punto máximo en la curva de densidad de probabilidad de Weibull, el estudiante también podrá realizar una estimación de esta función de probabilidad de Weibull a distintas alturas, tales como en el estudio se presentan alturas de 50, 80 y 100 metros de la estación de medición, con el desarrollo de estas estimaciones el estudiante podrá analizar e interpretar los comportamiento de las velocidades del viento a estas alturas, con la finalidad de que el estudiante pueda interpretar en la Figura 5 las curvas de densidad de probabilidad de Weibull a 50, 80 y 100 metros tomando como punto principal el valor mayor de la curva en relación a la velocidad que se encuentra y por ultimo observar la probabilidad de estas velocidades se presenten presentarse en el estudio del recurso eólico.

$$p(v) = \frac{k}{c} \left(\frac{v_w}{c} \right)^{k-1} e^{-\left(\frac{v_w}{c} \right)^k} \quad (3)$$

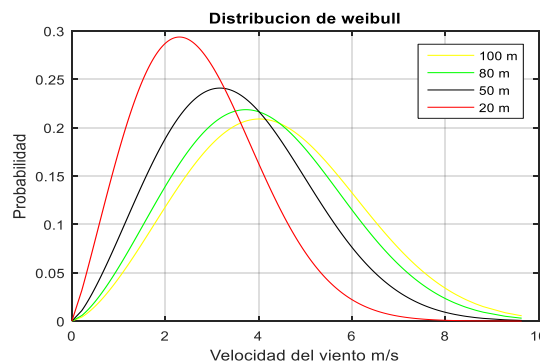


Figura 5. Función de densidad de probabilidad de Weibull

Rosa de los Vientos

Como último análisis del estudio del recurso eólico se genera una representación grafica denominada rosa de los vientos que consiste en un diagrama polar en el cual se definen las diferentes direcciones y distintos valores relacionados a la velocidad del viento, el estudiante será capaz de agrupar los datos de las velocidades del viento por categorías y sus direcciones predominantes como se puede ver en la Tabla 3. Después del agrupamiento de los datos el estudiante podrá interpretar el gráfico polar de la rosa de los vientos, Figura 6, identificando las direcciones predominantes que presenta el recurso eólico analizado, en qué porcentaje y velocidad se presenta, determinando la dirección más predominante.

velocidad m/s	Direcciones del viento anual																Total	%
	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO		
(0-1)	35	44	65	135	147	85	112	83	55	52	53	58	89	45	42	28	1128	12.88%
(1-2)	134	128	110	115	230	386	248	114	68	75	63	260	289	138	129	148	2635	30.08%
(2-3)	114	65	61	25	45	183	76	25	38	55	40	316	229	160	163	222	1817	20.74%
(3-4)	41	20	17	2	17	78	23	14	13	14	71	154	83	221	256	237	1261	14.39%
(4-5)	18	6	11	2	1	28	8	7	8	6	79	55	12	122	328	216	907	10.35%
(5-6)	5	0	3	0	0	15	1	0	1	1	22	18	0	80	286	143	575	6.56%
(6-7)	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	0	9	217	67	303	3.46%
(7-8)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	64	40	106	1.21%
(8-9)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	8	15	25	0.29%
(9-10)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	0.03%
Total	339	226	266	236	423	760	465	184	162	131	296	846	702	748	1496	1101	8760	100.00%

Tabla 3. Direcciones del viento

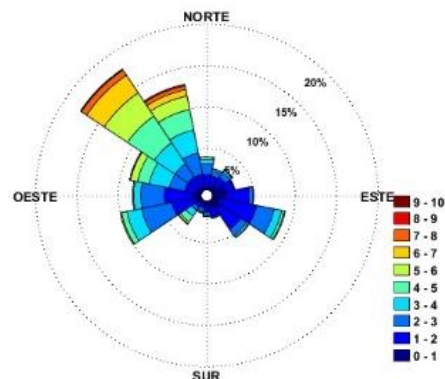


Figura 6. Rosa de los vientos

Conclusiones

Implementar el uso de la simulación en estudiantes de licenciatura resulta ser una excelente herramienta para la solución de problemáticas que actualmente enfrenta la sociedad en general. En el caso de temas relacionados a la implementación de fuentes alternas de generación de energía, el uso de estos softwares de simulación permite al estudiante procesar los datos obtenidos con la finalidad de reducir el tiempo de estudio y obtener gráficos que faciliten la interpretación de estos, permitiendo al estudiante la formulación de inferencias a partir de sus resultados. Los datos generados por la implementación del software Matlab indican que la zona bajo estudio podría ser apta para micro generación de energía; la cual se puede implementar en el alumbrado público. Los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta investigación nos permiten afirmar que el software utilizado durante nuestra investigación es una herramienta adecuada para el tratamiento del recurso eólico de determinada zona. Además de permitir al estudiante adquirir las habilidades para emplear su conocimiento como herramienta de análisis en la implementación de sistemas eólicos reales, optimizando el dimensionado de este tipo de sistemas, así como su desempeño.

Recomendaciones

Aquellos investigadores interesados en seguir con nuestro tema de estudio deberán considerar que para la obtención de resultados más detallados y precisos para determinar la factibilidad de la generación de electricidad mediante la energía eólica se requiere estudiar el potencial del recurso eólico en un periodo de cinco años.

Referencias

Arta González, J. A., Calero Pérez, R., Colmenar Santos, A., & Castro Gil, M. A. (2013). *Centrales de energías renovables: generación eléctrica con energías renovables*. Madrid: Pearson educación, SA.

Hernández García, J. F., & Cruz Sanchez, A. K. (2016). *Energía eólica, una alternativa para mejorar el futuro de México*. México.

OMS. (2013). *Review of evidence on health aspects of air pollution- REVIHAAP Project*. Copenhagen .

Ruedas, F. B. (2011). *Impacto de la Generación Eléctrica Usando Fuentes de Energía Eólica en la Red Eléctrica Nacional*. México.

Schnarwiler, J. L., Prado, P. O., & Roberts, J. J. (2015). *Evaluación del Recurso Eólico Mediante Herramienta Informática Desarrollada en Matlab*. ResearchGate.

SENER. (2018). *Reporte de avances de energías limpias*. México.

Garófalo, S. J., Chemes, L., & M. A. (2016). *Propuesta didáctica de enseñanza con simulaciones para estudiantes del profesorado en ciencias biológicas*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 359-372.

Sánchez, M. M. (2013). La simulación como estrategia didáctica: aportes y reflexiones de una experiencia en el nivel superior

DIAGNOSTICO DE PYMES DEL SECTOR MANUFACTURERO DE CD. JUAREZ Y EL COMERCIO EXTERIOR

M.A. Mirna Liliana Guillén Ramírez¹, M.D.F. Eliazar Salazar Pavón²,
M.D.F Eduardo Alejandro Carranza González³ y T.S.U. Alice Rosalina Sánchez Rubio⁴

Resumen—El presente trabajo muestra los resultados de un diagnostico descriptivo realizado a las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES) del sector manufacturero de Cd. Juárez, Chihuahua, México, con el objeto de identificar el comportamiento y potencial de las empresas en el comercio exterior, se consideraron las variables: Cultura Organizacional, Procesos productivos, Finanzas, Marketing, Cultura exportadora, Innovación y desarrollo e Internacionalización. Como herramienta para diagnosticar se utilizó el cuestionario y plataforma de PROMÉXICO. De los resultados obtenidos se puede resaltar que las Pymes presentan oportunidades de consolidación en el mercado, se detectó la falta de un plan Integral de Negocios de exportación, se desconoce de Marketing Internacional, Apoyos para el comercio exterior, así como documentos y requisitos generales para exportar. Finalmente se proponen estrategias enfocadas a generar competitividad e internacionalización.

Palabras clave—PyMES, Sector Manufacturero, Comercio Exterior, Estrategias.

Introducción

Los autores Jacques, Cisneros y Mejía-Morelos (2011), mencionan que las pequeñas y medianas empresas (PyMES), constituyen más de los noventa y cinco porcientos de las unidades económicas que a su vez contribuyen en gran medida al producto interno bruto (PIB), de las economías.

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), las pequeñas y, medianas empresas representan a nivel mundial el segmento de la economía que aportan el mayor número de unidades económicas y personal ocupado. Por otro lado, de acuerdo con la información de los Censos Económicos, el sector manufacturero en México es el más importante en producción bruta total, al generar 48.2% del total nacional, y concentrar 11.6% de las unidades económicas y 23.5% del personal ocupado. Este sector se encuentra dividido en 21 subsectores conformado por unidades económicas dedicadas principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias, con el fin de obtener productos nuevos (INEGI, 2014).

Así mismo, la importancia de las PyMES del sector manufacturero es reconocida a nivel internacional por académicos, políticos y emprendedores, ya que todos ellos coinciden en aportan crecimiento a la economía del país, sin embargo, según la Organización Mundial del Comercio (OMC) en su informe anual sobre el comercio mundial destaca que las exportaciones directas de las PYMES del sector manufacturero son bajas al representar el 7,6% de las ventas totales, dado lo anterior se puede decir que existe la necesidad de promover una participación más amplia e inclusiva de estas empresas en el comercio exterior (OMC, 2016).

Derivado de los antecedentes mencionados, el objetivo específico de esta investigación es diagnosticar si las PyMES del sector manufacturero de Ciudad Juárez cuentan con potencial para participar en el Comercio Exterior, ya que por ser su zona fronteriza representa un entorno estratégico. El proyecto se desarrolló en fases; Fase 1, identifica a las pequeñas y medianas empresas considerando el tamaño por el número de empleados que las conforman, se determinaron empresas constituidas de 11 a 100 empleados; Fase 2, representa el levantamiento de datos por medio de encuestas aplicadas por docentes de la Universidad Tecnológica paso del Norte, así mismo se detectan las oportunidades que tiene cada una de las empresas; Fase 3: desarrollo de las estrategias, se analiza la información recopilada y se modelan las estrategias. Aplicación; Fase 4: Se realizan las propuestas de acuerdo a los hallazgos del diagnóstico; Fase 5: Integración del informe final
está muy relacionado con las PyMES, por lo tanto, en una economía, de esta manera en cuanto mayor sea el aumento

¹ La M.A. Mirna Liliana Guillén Ramírez es Profesora de Administración y Operaciones Comerciales Internacionales en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, Cd. Juárez, Chihuahua. mirna.guillen@utpn.edu.mx (autor corresponsal)

² El M.D.F. Eliazar Salazar Pavón es Profesor de Ing. en Logística Internacional en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, Cd. Juárez, Chihuahua. eliazar.salazar@utpn.edu.mx

³ El M.D.F. Eduardo Alejandro Carranza González es Profesor de Operaciones Comerciales Internacionales en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, Cd. Juárez, Chihuahua. eduardo.carranza@utpn.edu.mx

⁴ La T.S.U. Alice Rosalina Sánchez Rubio es estudiante de Ing. En Logística Internacional en la Universidad Tecnológica Paso del Norte, Cd. Juárez, Chihuahua.

Descripción de la problemática

De acuerdo al Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en México las pequeñas y medianas empresas (pymes) del sector industrial se clasifican de acuerdo al número de empleados: las pequeñas empresas se integran de 11 a 50 empleados, las empresas medianas son aquellas que se integran de 51 a 250 empleados¹. Cabe destacar que de acuerdo con PROMEXICO estas empresas representa un eje de desarrollo económico sostenible a nivel nacional. Sin embargo, datos del INEGI demuestran que existe una limitada participación de estas empresas en el Comercio Exterior, dado que del año 2013 al 2016 solo se tuvo una participación del 5.71 % de las exportaciones. Así mismo, el Instituto Nacional del Emprendedor (INADEM,2017)ⁱⁱ menciona que la participación de las PyMES en las exportaciones es casi nula al representar tan solo el 5.4% del valor total de las exportaciones. Cabe destacar, que existe la necesidad de generar competitividad de las PYMES en nuevos mercados, el presente proyecto busca la vinculación de la Universidad Tecnológica Paso del Norte con las empresas de manufactura con el objeto de identificar estrategias y oportunidades que puedan impulsar el desarrollo de estas empresas en el comercio exterior.

Descripción del Método

La investigación es de tipo descriptivo, puesto que se tuvo como objetivo identificar las pequeñas y medianas empresas en Ciudad Juárez del sector manufacturero ubicadas dentro del rango de 11 a 100 empleados en su estructura. Asimismo, es de corte transversal, con el objetivo de describir variables y analizarlas en un momento único, como refieren Hernández et al. (2006). La recolección de los datos se realizó en el último trimestre del año 2018, cabe destacar que se seleccionó específicamente el Sector manufacturero y sus actividades económicas. Para la identificación de las Pymes, se utilizaron datos del INEGI comprendidos dentro del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), mismo que mostro una población de 314 empresas. Por otra parte, para determinar el muestreo se consideró un nivel de confianza del 90% con un margen de error del 10%, lo cual arrojó una muestra de 56 empresas a encuestar, el procedimiento que se muestra en cuadro (1).

$\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}$ <hr/> $1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)$	<p>N=314 Z=90% Nivel de confianza e= 10% margen de error</p> <p>Muestra: 56 Empresas Diagnosticadas: 50</p>
--	---

Cuadro 1. Determinación de muestreo

El proceso del proyecto de investigación adopto la metodología basada en proyectos de consultorías, la cual define cinco fases en orden lógico y temporal en la figura (1) se denotan cada una de estas fases.

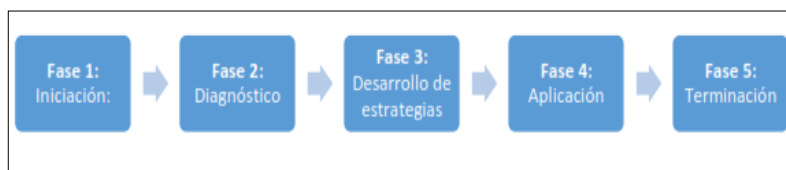


Figura 1. Metodología de Millan Kurb (citado en Mendoza, 2014)

Desarrollo

Fase 1: Inicialización

Esta parte comprende la planeación de las tareas, segmentación geográfica, clasificación de las empresas por actividad económica y tamaño, determinación logística para identificar las PyMES dentro de la Ciudad y primeros contactos con los empresarios para dar a conocer la propuesta del proyecto.

Identificación de las empresas

De acuerdo al Directorio Estadístico de Unidades Económicas (DENUE), la industria manufacturera registra una población de 314 empresas clasificadas por tamaño dentro de un rango de 11 a 100 empleados dentro de diversas actividades económicas.

Se identificaron 169 empresas constituidas de 11 a 30 empleados (ver figura 2).

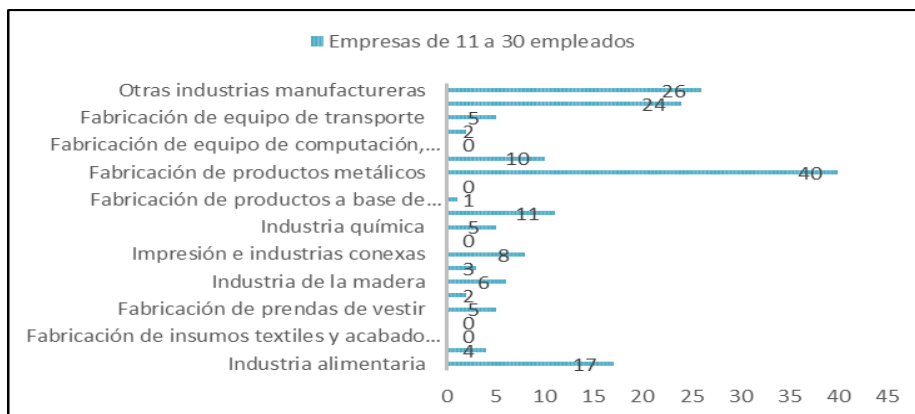


Figura 2. PyMES de 11 a 30 personas (Elaboración propia con datos del DENUE)

Se identificaron 60 empresas constituidas de 31 a 50 empleados (ver figura 3)

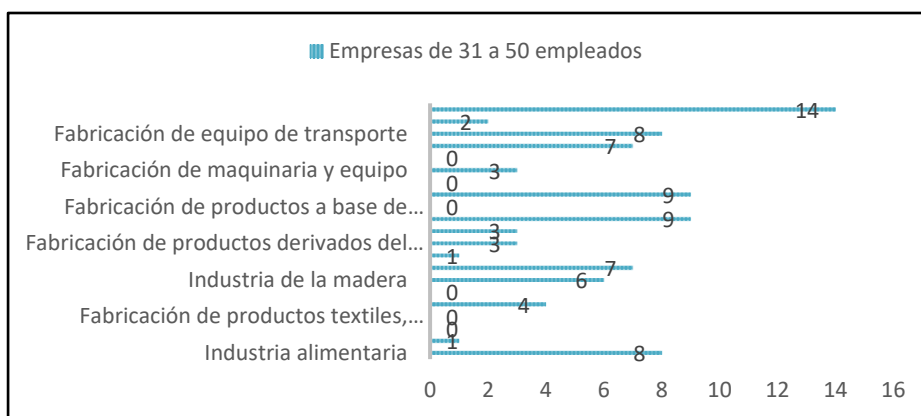


Figura 3. PyMES de 31 a 50 personas (Elaboración propia con datos del DENUE)

Se identificaron 85 empresas constituidas de 51 a 100 empleados (ver figura 4).

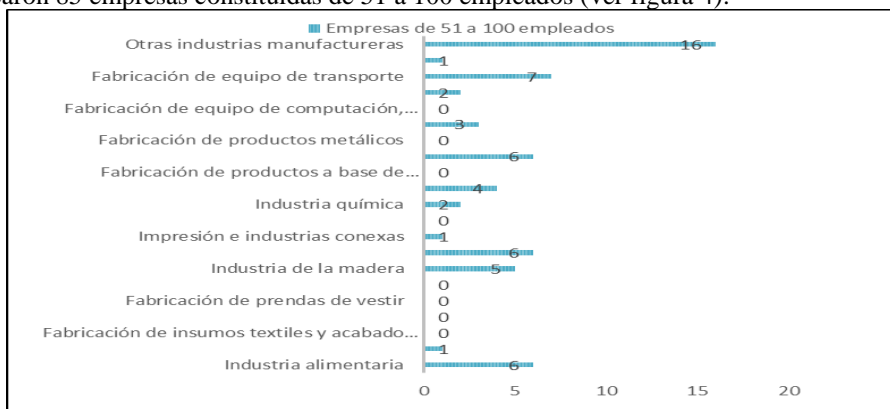


Figura 4. PyMES de 31 a 50 personas (Elaboración propia con datos del DENUE)

Localización

Esta actividad representa la localización geográfica de las empresas con el objeto de minimizar tiempos y costos se realizó un plan de segmentación constituido en seis sectores específicos: sector 1: Colegio Militar; Sector 2: Ex Hipódromo; sector 3: Tecnológico; sector 4: Ramón Rivera Lara; sector 5: Paseo de la Victoria; y sector 6: Las torres, como ejemplo se muestra la (figura 5).



Figura 5. Localización de las empresas

Fase 2: Diagnosticar el entorno de las PYMES

Esta fase representa el primer acercamiento con los empresarios, para su ejecución fue necesario una entrevista cara a cara para dar a conocer el compromiso de Universidad Tecnológica Paso del Norte y sus profesores investigadores con el sector empresarial, así mismo, se detectaron las oportunidades que presenta cada empresa, la herramienta fue un cuestionario enfocado a obtener datos para valorar los aspectos que se muestran en el cuadro (2), cabe destacar que para el análisis se utilizó la plataforma de PROMEXICO al ingresar los datos al rubro de exportación y autodiagnóstico.

N.	BLOQUE	PONDERACIÓN
1	Cultura Organizacional	14
2	Procesos Productivos	5
3	Finanzas	20
4	Marketing	30
5	Cultura Exportadora	14
6	I + D+ I	9
7	Internacionalización	6
TOTAL		98

Cuadro 2. Variables consideradas (Con base en autodiagnóstico de PROMEXICO)

Análisis del potencial de las PyMES para Exportar

En esta parte se presenta el análisis del entorno de las cincuenta Pymes encuestadas, las empresas se encontraron distribuidas en catorce sectores diferentes de acuerdo a la clasificación que determina el INEGI para las empresas de manufactura, el sector que comprende el mayor número es el de metal mecánica con 11 empresas, seguido de muebles de madera y metal como se puede observar en el cuadro (3).

	SECTORES	TOTAL DE PYMES ANALIZADAS
1	Alimentos, Bebidas y Tabaco	4
2	Calzado	3
3	Eléctrico	3
4	Equipo medico	1
5	Farmacéutica	1
6	Jabones y detergentes	1
7	Manufacturas de plástico	1
8	Material para la construcción	1
9	Metalmecánica	11
10	Muebles de madera y metal	9
11	Otros	11
12	Papel, imprenta e ind. Editorial	1
13	Tecnologías e Información	2
14	Textil y Confección	1
Total		50

Cuadro 3. Empresas analizadas por sectores

Para analizar las 50 empresas se utilizó una escala del 0 al 98, de acuerdo a los puntos obtenidos se clasificaron en niveles de potencial para exportar, se consideraron los siguientes valores: de 0% a 30% clasificado como nivel bajo, de 31% a 70% nivel medio y de 71% a 100% nivel alto ver el (cuadro 4),

Estratificación de puntos		Número de PyMES	%
71% - 100%	ALTO	8	16%
31% - 70%	MEDIO	18	36%
0% - 30%	BAJO	24	48%

Cuadro 4. Puntos obtenidos en la encuesta

Análisis de nivel para exportar

La figura 6, muestra el comportamiento de las empresas al ser evaluadas en los siete aspectos: Cultura Organizacional, Procesos productivos, Finanzas, Marketing, Cultura exportadora, Innovación y desarrollo e Internacionalización, encontrando que solo una empresa alcanzo el nivel más alto con 84 puntos.

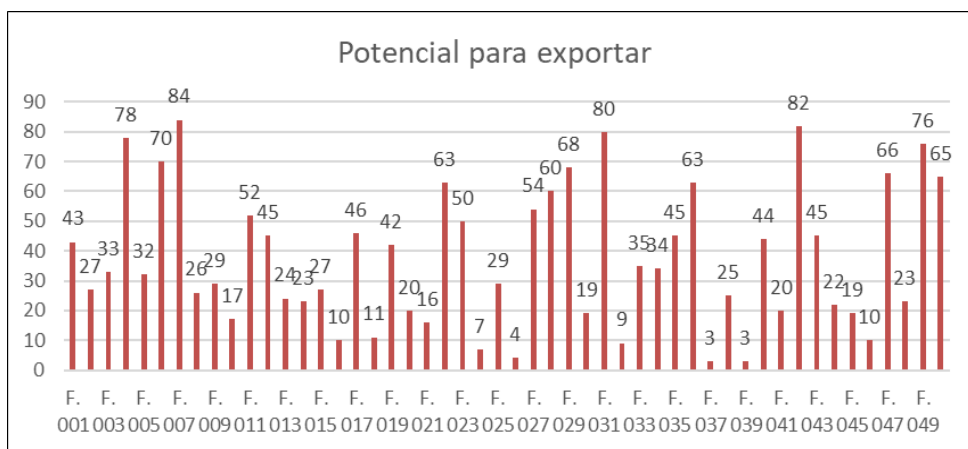


Figura 6. Potencial de exportación.

Fase 3: Desarrollar modelo de estrategias para el comercio exterior

Los modelos de estrategias que se plantaron es de acuerdo al puntaje obtenido y nivel asignado, los tipos y enfoque se muestran en el cuadro (5).

Propuesta de estrategias		
Calificación	Tipo de estrategia	Enfoque
Alto	Estrategia de Actualización e identificación de mercados metas.	Actualizaciones del Comercio Exterior (Aspectos Legales, Logística y transporte)
Medio	Estrategia de capacidades empresariales para la internacionalización.	Cultura exportadora Mercadotecnia Internacional Finanzas Internacionalización
Bajo	Estrategia de consolidación en el mercado.	Cultura empresarial Procesos Productivos

Cuadro 5. Modelos de estrategias para el comercio exterior.

Fase 4: Aplicación

Asesorías de docentes investigadores en colaboración con estudiantes y acercamiento de las empresas con entidades competentes.

Fase 5: Terminación
Informe final

Resumen de Resultados

Al momento de medir la participación de las PyMES manufactureras y su participación en el comercio exterior se obtienen la siguientes información: La muestra se integró con los siguientes sectores: 2% equipo médico, 2% farmacéutica, 2% jabones y detergentes, 2% manufactura de plástico 2% material para la construcción papel e imprenta, 2% textil y confección, 4% tecnologías de la información, 6 % calzado, 6% eléctrico, el 8% alimentos y bebidas, 18% muebles de madera y metal, 22% metal mecánico, 22% otros.

La situación actual que mostraron las 50 empresas que fueron examinadas durante el último trimestre del año 2018, demuestra que las PyMES de Ciudad Juárez tienen una baja participación en las Operaciones de Comercio Exterior, cabe destacar que el rango más alto fue de tan solo una empresa obtuvo 84 puntos de 98 y el mínimo fue de 3 puntos, con los datos se pudo determinar que el 48 % de las empresas se encuentra con un nivel bajo para exportar, 36% se consideran en un nivel medio y solamente 16% presentan potencial alto para realizar exportaciones.

Recomendaciones

Las recomendaciones para las empresas fueron de acuerdo al nivel obtenido:
Empresas que constituyen el rango de 3 a 30 puntos (Estrategia de consolidación en el mercado), dado que demuestran debilidades en la consolidación de sus productos. por lo tanto, se recomienda fortalecer los aspectos encaminados hacia mejorar su productividad, sustentabilidad y fortalecimiento de participación en el mercado, habilidades gerenciales, Metas, objetivos, estrategias definas para consolidación de sus ventas, Capacitación técnica, Capacitaciones administrativas y contables.

Empresas que constituyen el rango de más de 31 puntos hasta 70 puntos (Estrategia de capacidades empresariales para la internacionalización), se recomienda trabajar en aspectos para mejorar su mercadotecnia, internacionalización, finanzas, cultura exportadora.

Empresas que constituyen el rango de más de 70 puntos (Estrategia de Actualización e identificación de mercados metas), en este rango son empresas que ya han exportado y que únicamente requieren diversificar sus exportaciones, por lo tanto, se recomienda actualizaciones de las disposiciones del Comercio Exterior (Aspectos Legales, Logística y transporte).

Referencias

Jacques, F.L; Cisneros, L.F.; Mejía-Morelos, J. H. (2011). Administración de PYMES. Emprender, dirigir y desarrollar empresas. Primera edición. Ed. Pearson educación, México.

Sampieri, R. (2006). Metodología de la investigación. México: Mc Graw Hill.

Mendoza, L. (2014). *Diseño de una metodología para la consultoría de empresas*. (Tesis inédita de maestría). Instituto politécnico nacional. México, D.F.

INEGI. (2014). Micro, pequeña, mediana y gran empresa Estratificación de los establecimientos. http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825077952.pdf

ⁱ http://www.beta.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m_pymes.pdf

ⁱⁱ <https://www.inadem.gob.mx/las-mipyme-en-mexico-retos-y-opportunidades/>

MARGINALIDAD URBANA COMO UN FACTOR DE RIESGO CRÍTICO DE SÍNTOMAS DEPRESIVOS EN ADULTOS MAYORES

Dra. Ma. De Jesús Gutiérrez Campos¹, Dra. Ma. Olga Romero Estrada², Dra. Ma. Del Refugio Cabral de la Torre³,
Dra. Laura teresa Pérez Covarrubias⁴ Universidad de Guadalajara.

Resumen--- El funcionamiento y discapacidad tradicionalmente han sido descritos en un marco basado en la etiología. Sin embargo, en los adultos mayores la pérdida de la capacidad funcional tiene múltiples implicaciones en la realización de actividades vitales y participación social. En México, existe escasa información sobre la condición que guarda el funcionamiento y discapacidad, particularmente que considere en conjunto funciones y estructuras corporales, actividades y participación. Al respecto, la OMS ha propuesto una nueva Clasificación Internacional del Funcionamiento, Discapacidad y Salud (CIF), que proporciona un modelo de utilidad para elaborar un perfil sobre el funcionamiento y discapacidad con base en dominios: de funciones y estructuras corporales, actividades y participación. El propósito fue determinar la asociación de los síntomas depresivos (SD) y sus factores de Riesgo. El conocimiento generado en este estudio será relevante para la práctica profesional de enfermería, para preservar y mantener la funcionalidad y la autonomía de los adultos mayores, a pesar de la edad o de los padecimientos que se tengan.

Palabras Clave--- Marginalidad, Factor, Riesgo, Depresivos, Adultos, Mayores.

Introducción

En México las perspectivas epidemiológicas de síntomas depresivos (SD) entre adultos mayores que viven en pobreza constituyen un creciente problema de salud mental que excede los recursos institucionales¹. Bajo estas condiciones, una prevalencia de arriba del 45% ha sido estimada la cual es generalmente pasada por alto.^{2,3} Este escenario es de gran preocupación, porque el SD está asociado con un aumentado uso de servicios de salud, discapacidad, riesgo de suicidio y mortalidad general.⁴

El envejecimiento de la población mexicana y las consecuencias de “modernidad” en grandes ciudades han generado una contradicción entre el desarrollo social integral y el creciente número de adultos mayores que viven con una persistente desigualdad social.

Varios estudios muestran que la enfermería geriátrica juega un rol esencial como miembro del equipo de cuidado interdisciplinario en la evaluación y manejo del SD.^{7,9} A pesar del amplio alcance de su práctica, una acción principal de enfermería para disminuir este problema debiera ser la proyección de SD en adultos mayores en la configuración de la comunidad.^{8,9} La generación de conocimiento de las perspectivas epidemiológicas relacionadas a SD en adultos mayores bajo condiciones urbanas de marginalización es necesaria para planear estrategias de empoderamiento comunitario basado en las necesidades locales, eso contribuye hacia preservar o mejorar la salud mental en estas poblaciones por medio de la práctica de enfermería. En México hay muy poca información respecto a esto. Por lo tanto, este estudio fue llevado a cabo para determinar la asociación de SD y sus factores de riesgo entre adultos mayores mexicanos viviendo en áreas urbanas marginalizadas.

Descripción del Método

El estudio fue llevado a cabo en un área marginalizada y no marginalizada en Guadalajara, Jalisco, la segunda ciudad más grande en México, donde hay un creciente número de áreas urbanas marginalizadas.¹⁰ Por otro lado, pudiera ser considerada como una entidad de envejecimiento con 9.9% de adultos mayores en 2017 y un esperado ~13% para 2030¹¹ con un creciente problema de adultos mayores en marginalidad urbana.

¹ Dra. Ma. De Jesús Gutiérrez Campos, coordinadora Pos básico en Enfermería de la Universidad de Guadalajara chuyita_578@hotmail.com

² Dra. Ma. Olga Romero Estrada, jefe de licenciatura en Enfermería de la Universidad de Guadalajara olgaroes56@hotmail.com

³ Dra. Ma. Del Refugio Cabral de la Torre, jefe de departamento de Enfermería de la Universidad de Guadalajara cuquitaatl@yaho.com.mx.

⁴ Dra. Laura teresa Pérez Covarrubias Coordinador De Licenciatura en Enfermería de la Universidad de Guadalajara laurateresap6@gmail.com

En un estudio analítico de corte transversal, se incluyeron 208 adultos mayores de ≥ 60 años. Al comienzo, identificamos a los líderes de la comunidad entre los miembros de la comunidad, quienes llevaron a cabo la difusión de los objetivos de investigación entre los adultos mayores en sus comunidades. La muestra del área urbana marginalizada se consideró como la muestra (grupo Ma) que se seleccionó de casa en casa e incluyó a 105 adultos mayores con rechazo de menos del 5%. El grupo comparativo (grupo-no-Ma) se consideró como la muestra en un área urbana no marginada que incluía 103 adultos mayores. En esta área, utilizamos el enfoque de muestreo de bola de nieve¹² debido a que los adultos mayores tenían miedo de participar porque sufrieron asaltos y robos constantes y la mayoría de ellos permanecían solos la mayor parte del día. Se calculó un tamaño de muestra a priori para comparar las diferencias de proporciones para detectar 40%² de los casos SD y 20%¹³ en un grupo control (según datos previos en adultos mayores mexicanos con SD) con un error de estimación del 5% y capacidad del 90%. Los adultos mayores con un diagnóstico previo de enfermedad mental y los sujetos que en tres ocasiones no se encontraron en el hogar fueron excluidos del estudio. Los participantes se incluyeron en el estudio después de obtener su consentimiento por escrito. Un comité de ética e investigación de la Universidad de Guadalajara aprobó el protocolo de investigación (CI-00516/050-C).

La prevalencia de SD en adultos mayores con marginalización fue 32.5% [95% intervalo de confianza (IC): 26.1-44.3], mientras que los no marginalizados fue del 13.5% (95% IC: 6.9-20.3) $p < 0.0001$. Marginalidad urbana, género femenino, y la necesidad de cuidador fueron significativamente asociados con la presencia del SD. Además, en el grupo Ma, la proporción de adultos mayores analfabetos y SD fue significativamente mayor que de aquellos sin SD. En contraste con el analfabetismo, un nivel de educación mayor y más años de estudio fueron superiores en aquellos sin SD en el grupo no Ma. Entre adultos mayores sin SD la distribución por estatus marital en ambos grupos es muy similar, excepto que la proporción de adultos mayores masculinos enviudados sin SD fue significativamente menor en el grupo no Ma.

Referencias

Gutiérrez J.P, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Villalpando Hernández S, Franco A, Cuevas-Nasu L, y cols. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012. Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública (MX), 2012.

1. Proyecciones de la Población en México 2010-2050. México, Consejo Nacional de Población, 2013. (acceso 19 de junio 2015)
2. Modelo de atención gerontológica. Instituto Nacional de las Personas Adultas Mayores.
3. Estados Unidos Mexicanos. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
4. Gobierno de la Republica. Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Eje 3, grupos vulnerables. (acceso 6 de julio de 2015)
5. OMS, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Envejecimiento y derechos humanos y perspectivas de protección.
6. Asamblea mundial sobre envejecimiento, 26 julio 6 de agosto, 1982, Viena Austria. Diario Oficial de Federación. Programa Nacional para el Desarrollo e Inclusión de las Personas con Discapacidad 2014-2018.
7. El desarrollo en un mundo que envejece. Estudio Económico y Social Mundial 2007.
8. Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI): Estadísticas a propósito del día internacional de las personas de edad. , disponible en: <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2014/adultos0.pdf>
9. Informe mundial sobre la discapacidad. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2011.
10. Envejecer bien, una prioridad mundial. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2014. (acceso
11. Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud, Ginebra, Suiza. OMS 2001 (acceso 7 de julio de 2015).
12. Organización Mundial de la Salud. Medición de la salud y la discapacidad. Manual para el cuestionario de evaluación de la discapacidad de la OMS.

Tabla 1 Comparación de las Características socio- demográficas de los grupos estudiados

Variables	Grupos Marginados (N 105)		Grupos no marginados (N 103)	
	Con SD (N 37)	Sin SD (N 68)	Con SD (N 14)	Sin SD (N 89)
Edad (años)	66 (61-73)	68 (61-64)	76 (71-86)*	71(67-78)**
Femenino Masculino N (%)	26 (70)	32 (47)*	11(79)	63 (71)*
Nivel de Educación N (%)				
Analfabetismo	13 (35)	10 (15)*	1 (7)*	1 (1)*
Primaria Incompleta	15 (40)	32 (47)	5 (36)	13 (159)**
Primaria Completa	9 (24)	26 (38)	8 (57)	75 (84)**
Años de Escolaridad	1 (0-5)	4 (1-6)*	3 (3-10)*	10 (6-15)*
Estado Civil N (%)				
Casado	17 (46)	38 (56)	6 (43)	53 (60)
Viudo	9 (24)	18 (26)	4 (28)	10 (11)*
Divorciado	6 (16)	5 (7)	0	10 (11)
Soltero	5 (13)	7 (10)	4 (28)	16 (18)

Tabla 2

Comparación de las fuentes de ingresos económicos entre grupos.

Variables	Grupos Marginados (N 105)		Grupos no marginados (N 103)	
	Con SD (N 37)	Sin SD (N 68)	Con SD (N 14)	Sin SD (N 89)
Asignaturas, N(%)				
Con trabajo	9 (24)	21 (31)	2 (14)	11(12)
Categorías, N (%)				
Tener autoempleo	12 (43)	12 (25)	5 (42)	16(22)
Tener empleo fijo	2 (7)	5 (11)	0	1(1)
Otras fuentes de ingreso, N(%)				
Apoyo familiar	6 (21)	18 (26)	1 (8)	31 (42)
Apoyo Religioso	2 (7)	5 (11)	0	1 (1) *
Jubilación	6 (21)	18 (26)	1(8)	31 (42)
Apoyo social del Gobierno	5 (18)	4 (8)	2 (17)	15 (20)
Pensionado	3 (11)	11(23)	3 (25)	9 (12)
Ahorro patrimonial	0	0	1 (8)	2 (3)

Abreviaturas SD: síndrome depresivo;

*p<0.05 con síndrome depresivo en grupo *p<0.05 contra la evaluación del grupo sin marginación

Tabla 3 Comparaciones del lugar de atención y comportamientos de riesgo entre grupos

Variables	Grupos Marginados (N 105)		Grupos no marginados (N 103)	
	Con SD (N 37)	Sin SD (N 68)	Con SD (N 14)	Sin SD (N 89)
Institución de Atención	33 (89)	60 (90)	11 (79)	70 (79)
Atención Privada	4 (11)	7(10)	3 (21)	19 (21)
Razón para la Atención, N (%)				
Por Enfermedad	35 (95)	61 (91)	13 (93)	77 (87)
Por Prevención	2 (5)	6 (9)	1 (7)	12 (13)

Comportamientos de Riesgo de Salud	3 (8)	8 (11)	0	5 (6)
Fumador	7 (19)	18 (26)	3 (21)	18 (21)
Fumador Pasivo				
Otras Drogas	2 (5)	3 (4)	0	0
Consumo de bebidas Alcohólicas	3 (8)	9 (13)	1 (7)	8 (9)
Actividad Física o ejercicio	3 (8)	8(11)	1(7)	34 (39)*

Abreviaturas. SD: síndrome depresivo;

*p<0.05 con DS en el mismo grupo; * p<0.05 vs la misma evaluación del Grupo no marginado

Tabla 4

Comparativa de las necesidades y tipo de cuidador primario entre grupos.

Variables	Grupos Marginados (N 105)		Grupos no marginados (N 103)	
	Con SD (N 37)	Sin SD (N 68)	Con SD (N 14)	Sin SD (N 89)
Necesidad de cuidador, N(%)	27 (73)	40 (59)	10 (71)	34 (38)**
Sin Cuidador	8 (22)	12 (18)	3 (21)	13 (15)
Cuidador primario, N (%)				
Hijas o hijos	10 (27)	16 (23)	4 (29)	9 (10)*
Esposos	5 (13)	9 (13)	0	8 (9)
Otros	4 (11)	3 (4)	3 (21)	4 (4)

Abreviaturas SD: síndrome depresivo;

*p<0.05 con síndrome depresivo en grupo *p<0.05 contra la evaluación del grupo sin marginación

Tabla 5

Comparación de mortalidad entre grupos

Variables	Grupos Marginados (N 105)		Grupos no marginados (N 103)	
	Con SD (N 37)	Sin SD (N 68)	Con SD (N 14)	Sin SD (N 89)
Mortalidad N (%)				
DM2	20(54)	20 (32)*	3(29)	23(26)
Hipertensión	21(57)	38(56)	11(79)	53(61)
obesidad	17(49)	34(53)	8(61)	61(71)*
Bajo Peso	4(11)	6(9)	1(8)	1(1)
Gonartrosis	4(11)	19(28)*	4(28)	25(29)
Insuficiencia venosa	7(19)	9(13)	5(36)	33(38)*
Falla Múltiple	10(27)	8(12)*	12(14)	14(16)
Acusia	1(3)	2(3)	3(21)*	6(7)
Desordenes Gastrointestinales	0	2(3)	1(7)	9(11)
Desordenes Pulmonares	5(13)	4(6)	1(7)	8(9)
Desordenes Orales	14(39)	29(43)	5(38)	20(23)*
Morbilidad Media	6 (5-7)	6(4-8)	6(4-9)	6(5-8)
Farmacodependientes	1(0-3)	1(0-4)	4(3-6)	4(2-5)*

Abreviaturas. SD: síndrome depresivo; DM2: Diabetes Mellitus Tipo 2

Tabla 6

Análisis de regresión logística multi-variable para identificar variables asociadas con síntomas depresivos (chi-cuadrado 24.01, $P < 0.0001$).

Variable	Significativo	OR	95% CL
Grupo Marginado	0.001	3.529	1.693-7.357
Género femenino	0.037	2.226	0.050-4.721
Necesidad de cuidador	0.019	2.400	1.170-4.925

Resultados

El porcentaje de prevalencia del SD fue casi tres veces mayor en adultos mayores en el grupo Ma con 32.5% [(95% intervalo de confianza (IC) 26.1-44.3)] vs 13.5% (95% IC 6.9-20.3) en el grupo no Ma (Figura 1)

De los 208 adultos mayores incluidos en el estudio, 37 con SD estuvieron viviendo en áreas urbanas marginalizadas y 14 con SD estuvieron viviendo en áreas urbanas no marginalizadas (Tabla 1). Con respecto a la edad, las población marginalizada estudiada fue más joven que la población no marginalizada. Además, aquellos con SD en el grupo Ma eran una década menor que aquellos en el grupo no Ma.

En la comparación entre grupos, la presencia de SD en mujeres no varío. De cualquier manera, en el grupo Ma la proporción de mujeres con SD fue significativamente mayor de aquellas sin SD, mientras que la proporción de mujeres sin SD fue significativamente mayor en el grupo no Ma.

Independientemente de la presencia de SD, las proporciones de analfabetismo fueron mayores el grupo Ma. Además, en el grupo Ma, la proporción de adultos mayores analfabetos y SD fue significativamente mayor que de aquellos sin SD. En contraste con el analfabetismo, un nivel de educación mayor y más años de estudio fueron superiores en aquellos sin SD en el grupo no Ma.

Entre adultos mayores sin SD la distribución por estatus marital en ambos grupos es muy similar, excepto que la proporción de adultos mayores masculinos enviudados sin SD fue significativamente menor en el grupo no Ma.

La disponibilidad de recursos económicos en ambos grupos no difiere entre adultos mayores con SD.

De cualquier manera en aquellos sin SD, fue significativamente mayor en grupos no Ma; el ingreso en este grupo es derivado principalmente del retiro, y dobla el promedio de los grupos restantes. (Tabla 2).

Independientemente de la presencia de SD, la mayoría de los adultos mayores en ambos grupos reciben ----- Grupos no Ma y 10% en el grupo Ma tienen acceso a atención de salud privada (Tabla 3).

De cualquier manera, estas diferencias no fueron significativas. En relación a los comportamientos saludables, los adultos mayores sin SD en el grupo no Ma fueron significativamente más activos.

La necesidad de un cuidador entre adultos mayores con SD no varió entre los dos grupos.

De cualquier manera, fue significativamente menor en aquellos sin SD en el grupo no Ma. (Tabla 4). Los miembros adultos de la familia, es decir, hijas o hijos de los adultos en cuestión, fueron más frecuentemente los cuidadores primarios en ambos grupos y en el caso de aquellos sin SD este factor fue significativamente menor en el grupo no Ma.

En la comparación intergrupo en el grupo no Ma, la presencia de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y cataratas fue significativamente mayor en adultos mayores con SD que en aquellos sin SD; mientras que la Gonartrosis fue menor.

La comparación entre grupos en adultos mayores sin SD muestra que sobrepeso-obesidad, insuficiencia venosa y un promedio de drogas fue significativamente mayor en adultos mayores sin SD en el grupo no Ma. En el mismo grupo, un peso bajo y desordenes orales fueron menores. Por otro lado, pérdida auditiva y un promedio de drogas fueron mayores en aquellos con SD en el grupo no Ma (Tabla 5).

Las variables del grupo, género, analfabetismo, necesidad de un cuidador, DM2 y ejercicio fueron incluidos en el análisis de regresión logística condicional adelante. En el modelo final, las variables grupo Ma, género femenino y necesidad de un cuidador fueron significativamente asociadas con la presencia de SD (Tabla 6).

Conclusiones

Adultos mayores que viven en áreas urbanas marginalizadas tienen una probabilidad tres y media veces mayor de SD que aquellos en áreas no marginalizadas. Se necesitan Intervenciones para prevenir y tratar el SD principalmente en adultos mayores con vulnerabilidad.

Experiencia de usuario en aplicaciones colaborativas: análisis del estado del arte

Sara Madelaine Gutiérrez-De Frías¹, Carmen Mezura-Godoy² y
Edgard Benítez-Guerrero³

Resumen—La experiencia de usuario - UX es considerada un factor fundamental en el éxito o fracaso de un producto. Las aplicaciones colaborativas - AC, son herramientas de apoyo al trabajo colaborativo, permiten a un grupo de personas colaborar para alcanzar una meta en común, ya que proveen los medios para la comunicación, colaboración, coordinación y regulación. En este contexto, la evaluación de la UX debe considerar aspectos individuales de la actividad, pero sobre todo aspectos grupales. Actualmente, existen diferentes propuestas para evaluar la UX de las AC, las cuales van desde: marcos de referencia, así como los métodos e instrumentos de evaluación. Por un lado, los marcos proponen un conjunto de variables a considerar en el proceso de evaluación, los métodos consisten en un conjunto de pasos a seguir para llegar a cabo la evaluación, y finalmente, los instrumentos permiten la recuperación de información para su posterior valoración. En este trabajo se presenta un análisis de propuestas dirigidas a evaluar la UX de las AC, con objeto de identificar las áreas de oportunidad en la UX en AC.

Palabras clave—Aplicaciones colaborativas, Experiencia de usuario, evaluación de aplicaciones colaborativas, evaluación de experiencia de usuario.

Introducción

La experiencia de usuario - UX se define como la forma en la cual un usuario se siente al interactuar con un servicio y/o producto (Interaction Design Foundation 2017). Estudiar cómo es la UX que un producto ofrece ayuda para determinar qué mejoras se pueden realizar para satisfacer las necesidades del usuario, es decir proveer una UX satisfactoria. Las AC son aplicaciones que permiten a un grupo de usuarios colaborar para alcanzar un objetivo en común. Para apoyar el trabajo colaborativo, las AC ofrecen las funcionalidades de comunicación, colaboración, coordinación y regulación (Mezura-Godoy, *et al.* 2003), en espacios de trabajo tanto individuales como grupales (Benítez-Guerrero, E., *et al.* 2012).

La evaluación de la UX de una AC es un área de interés, debido a que se debe evaluar la interacción humano-computadora-humano, lo cual puede llegar a complicar esta evaluación (Huis in 't Veld, *et al.* 2003 y Herskovic, 2007). Es por esto que se han desarrollado diferentes propuestas de evaluación, las cuales consisten en (Neale, *et al.* 2004): 1) marcos de evaluación, los cuales proponen variables de evaluación, brindando información al evaluador sobre los aspectos que se deben considerar al evaluar una AC, así como métodos e instrumentos que pueden utilizarse para evaluar dicha variables, 2) métodos de evaluación, que consisten en una serie de pasos a seguir durante el proceso de evaluación, estos mencionan que instrumentos deben utilizarse en cada uno de estos pasos y, 3) instrumentos que se refieren a los medios por los cuales se recolecta la información durante el proceso de evaluación. Con objeto de brindar a los desarrolladores, medios e instrumentos de evaluación se busca en este artículo analizar las diferentes propuestas de evaluación para conocer los factores de la UX, las funcionalidades y los espacios de trabajo de las AC qué se evalúan y cómo lo hacen.

Experiencia de usuario y aplicaciones colaborativas

La experiencia de usuario - UX es considerada un factor fundamental en el éxito o fracaso de un producto, particularmente nos interesamos en la evaluación de la UX de las AC. A continuación, abordamos estas dos grandes áreas.

- *Experiencia de usuario*: Según la ISO 9241-2010:2010, la experiencia de usuario (UX) se define como: “las percepciones y respuestas resultantes del uso y/o del uso anticipado de un producto, sistema o servicio”. La Interaction Design Foundation (2017) la define como “como las personas se sienten al utilizar un producto o un servicio”, siendo

¹ Sara Madelaine Gutiérrez-De Frías, estudiante de la Maestría en Sistemas Interactivos Centrados en el Usuario, Facultad de Estadística e Informática, Universidad. zs17000720@estudiantes.uv.mx

² Carmen Mezura-Godoy, Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. cmezura@uv.mx

³ Edgard Benítez-Guerrero, Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. edbenitez@uv.mx

esta la principal razón por la cual se ha vuelto fundamental en el éxito y/o fracaso de un producto, ya que si un usuario posee una experiencia de uso positiva es más probable que desee seguir utilizando dicho producto.

La UX se ve afectada por los siguientes factores (Interaction Design Foundation. 2017): 1) Útil: grado de utilidad de la herramienta en relación con las tareas que el usuario realiza con ella, es decir, si esta posee las funcionalidades necesarias para que el usuario realice sus tareas, 2) Usable: la ISO 9241-2010:2010 la define como: “el grado en el cual un producto puede ser utilizado por los usuarios para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico”, es decir, consiste en la facilidad de uso que posee una herramienta, 3) Fácil de encontrar: el producto debe ser fácil de encontrar donde se supone que el usuario debe encontrarlo, por ejemplo al comprar un producto en una tienda o al adquirirlo en una tienda de productos en línea, 4) Confiable: el producto debe resultar confiable y creíble para el usuario, 5) Accesible: se deben diseñar productos y servicios que sean accesibles para personas con diferentes capacidades, 6) Valioso: se refiere al valor que posee el producto para el usuario, 7) Deseable: deseo de uso que un producto genera en los usuarios. Este deseo de uso se encuentra relacionado con la imagen y valor de marca. Tradicionalmente se considera que estos siete factores afectan a la UX de manera equitativa. Sin embargo NN Group (2008), menciona que la base de una buena UX reside en la utilidad y usabilidad, y que ambas afectan la deseabilidad de uso y la experiencia de marca.

Por otro lado, la UX posee diferentes tiempos en los que puede ser evaluada: 1) Anticipada: se da antes del primer uso o antes de un episodio de uso, 2) Momentánea: se da en el momento en el cual el usuario se encuentra interactuando con el producto, 3) Episódica: se da luego de un episodio de uso, es decir, luego de haber utilizado el producto, y 4) Acumulada: es la suma de todas las experiencias de uso a lo largo del tiempo (Roto, *et al.* 2011).

- *Aplicaciones colaborativas*: El trabajo cooperativo asistido por computadora, o por sus siglas TCAC, es una disciplina científica que se centra en comprender: 1) como las personas trabajan en grupo y 2) como la tecnología afecta el trabajo grupal (Greenberg, 1991). Para esto se apoya en otras disciplinas tales como: la psicología, la sociología, etnografía, antropología, entre otras. Las aplicaciones colaborativas - AC permiten a un grupo de usuarios trabajar colaborativamente para alcanzar un objetivo en común (Mezura-Godoy, *et al.* 2003). Estas herramientas poseen funcionalidades identificadas como las 3Cs y la R las cuales hacen referencia a la comunicación, colaboración, coordinación y regulación. La comunicación es necesaria para que los usuarios puedan transmitir información e intercambiar ideas o puntos de vista. La colaboración se refiere al espacio de trabajo que se comparte, los objetos que se manipulan y producen. La coordinación consiste en definir las tareas a realizar y cómo repartirlas, para no crear conflicto a la hora de trabajar en grupo. Finalmente, la regulación permite la definición de las reglas de trabajo. Bajo este concepto, se han definido modelos de actividad tales como MARS (Modelling Arenas to Regulate Collaborative Spaces) y CAMCOS (Context-aware Mobile Collaborative Systems). En el primero se observa la definición de una actividad de grupo en un espacio de colaboración denominado “Arena”. En este espacio los usuarios identificados como “Actores” realizan “interacciones”, manipulan y producen “objetos”, siguiendo “scripts” que definen cómo se realizarán las interacciones, bajo qué condiciones y postcondiciones, los roles asociados a la interacción (Mezura-Godoy, *et al.* 2003). En CAMCOS observamos el modelo MARS extendido. Los actores pueden de igual manera realizar interacciones en su espacio individual y en el espacio de colaboración denominado grupal, ambos espacios de trabajos son regulados según las necesidades del usuario y del grupo de trabajo (Benítez-Guerrero, *et al.* 2012).

Las AC pueden clasificarse según el tiempo y espacio en: 1) Interacción cara a cara: al mismo tiempo y en el mismo lugar, por ejemplo los sistemas de encuentro electrónico, 2) Interacción sincrónica distribuida: al mismo tiempo pero en diferente lugar, por ejemplo los chats, 3) Interacción asincrónica: diferente momento, pero en el mismo lugar, por ejemplo los calendarios de grupo y 4) Interacción asincrónica distribuida: diferente momento y en diferente lugar, por ejemplo aplicaciones de e-learning.

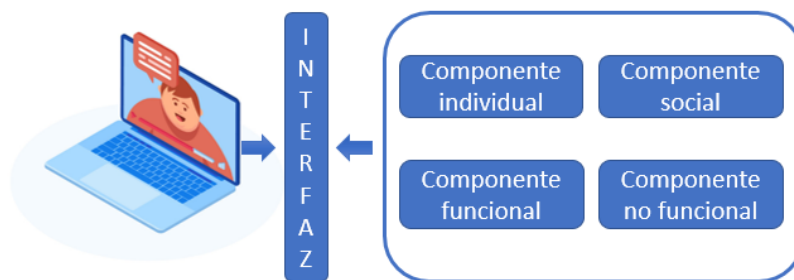


Figura 1. Arquitectura de una AC. Imagen adaptada de Agüelles Cortes, et al. (2017).

Finalmente, la arquitectura básica de una AC se encuentra conformada por cinco componentes (Argüelles Cortes, *et al.* 2018) (ver Figura 1): 1) Componente individual: características propias de cada individuo, 2) Componente social: funcionalidades que apoyan la regulación de las interacciones sociales que se dan dentro de una AC, 3) Componente funcional: funcionalidades propias de la aplicación que permiten a sus usuarios alcanzar sus objetivos y 4) Componente no funcional: requerimientos no funcionales que apoyan el correcto funcionamiento de la herramienta.

Evaluación de la experiencia de usuario en aplicaciones colaborativas

La evaluación de la UX en la AC es actualmente un tema de estudio, ya que permite conocer cómo los usuarios, en el aspecto individual y grupal, evalúan la funcionalidad de la AC. Existen trabajos que proponen diversas formas y medios para realizar evaluación de UX de las AC. Estos trabajos los hemos clasificado en: marcos, métodos e instrumentos de evaluación.

- *Marcos de evaluación:* Existen diferentes marcos de evaluación destinados a evaluar la UX de las AC, entre estos se encuentra el propuesto por Pinsonneault y Kraemer (1989) donde se presentan un conjunto de variables destinadas a conceptualizar la actividad de grupo, permitiendo así conocer el soporte tecnológico que las AC ofrecen a la actividad de grupo. En cambio, Cugini *et al.* (1997) proponen un conjunto de variables que permiten desglosar las tareas del usuario en relación a las funcionalidades y requerimientos tecnológicos que se necesitan para soportar dichas tareas. Salvador *et al.* (1996) proponen el marco Modelo Denver donde las variables son manejadas bajo el nombre de requerimientos, los cuales buscan conocer el nivel de usabilidad de la aplicación. De igual manera, Gutwin y Greenberg (2000) proponen un marco basado en mecanismos de colaboración, donde se proponen un conjunto de siete variables las cuales buscan conocer en qué medida la herramienta soporta el trabajo colaborativo, así como el nivel de usabilidad de la herramienta. Pinelle *et al.* (2004) propone un conjunto de variables para el modelado de tareas para identificar los problemas de usabilidad de la interfaz de una AC. Por otro lado, Araujo *et al.* (2002) proponen el marco CSCW LAB donde las variables son manejadas como dimensiones de evaluación. Estas dimensiones permiten estudiar: las características de los miembros del grupo de trabajo, cómo la herramienta apoya el proceso de grupo y el nivel de usabilidad de la aplicación a través de evaluaciones piloto. Finalmente, Huis in 't Veld *et al.* (2003) proponen el marco de evaluación EMAGINE, donde se proponen fases de evaluación en lugar de variables. En la primera fase se realiza un Quick-scan la cual es una reunión con los usuarios donde se estudia el contexto de uso. A partir de este estudio se proponen un conjunto de métodos y herramientas para la evaluación de la herramienta. En la segunda fase se aplican los métodos e instrumentos propuestos en la primera fase.

- *Métodos de evaluación:* Los métodos de evaluación encontrados pueden clasificarse de acuerdo con las personas que realizan la evaluación en (Jeffries y Desurvire, 1992): 1) Métodos donde los evaluadores expertos son encargados de realizar la evaluación y los usuarios solo participan a manera de consulta y, 2) métodos donde los evaluadores son usuarios finales: los usuarios finales poseen un papel activo en el proceso de evaluación o son los encargados de evaluar la herramienta y los evaluadores expertos poseen un papel de facilitadores. A continuación se describen los métodos de acuerdo a la clasificación anterior.

Los métodos de evaluación donde los encargados de evaluar son expertos son: las “heurísticas para AC-(GHE)” (Baker *et al.* 2002, Morales *et al.* 2017 y Zavaleta Rivera 2018) en este método se proponen un listado de

heurísticas que la herramienta debe cumplir para así asegurar que la aplicación cuente con un buen nivel de usabilidad. Otro ejemplo son los “recorridos cognitivos para AC-(GWA)” donde Pinelle y Gutwin (2002) proponen que las tareas sean modeladas considerando los diferentes usuarios que intervienen en la tarea y las distintas formas en las que se puede realizar. Luego, el evaluador debe responder a un conjunto de preguntas para evaluar la usabilidad de la aplicación. Por otro lado, el método “Análisis de la usabilidad de la colaboración-(CUA)”, busca evaluar el nivel de usabilidad que ofrece la herramienta a través del modelado de tareas, permitiendo identificar los actores que participan en las tareas y las interacciones que se dan entre los miembros del grupo de trabajo. Este modelo de tareas se basa en escenarios de uso adaptados a las necesidades de las AC, el cual recibe el nombre de diagramas CUA (Pinelle *et al.* 2004). El método “modelos de rendimiento Humano-(HPM)”, busca describir como una persona interactúa con una interfaz. Para esto el evaluador descompone la interfaz en varios espacios de trabajo, luego se analiza la interacción del usuario con estos espacios de trabajo a través de un modelo cognitivo como el nivel de pulsaciones de teclas (KLM) (Antunes *et al.* 2008). Finalmente, el método de “Análisis de rendimiento-(PAN)” busca analizar la calidad de los resultados obtenidos por el uso de la aplicación permitiendo conocer la utilidad que ofrece el sistema a sus usuarios. Para esto la aplicación es modelada como una tarea que un determinado número de usuarios deben realizar. Posteriormente, se definen los conceptos de calidad con relación al resultado obtenido y utilidad del sistema.

En relación a los métodos donde los usuarios finales son los encargados de evaluar la herramienta o poseen un papel activo, se encuentra el método “test de observación de usuarios-(GOT)” donde los evaluadores observan como el grupo de trabajo interactúa con la interfaz de la AC y los comparan contra rubricas de usabilidad, elaboradas previamente a la prueba (Gutwin y Greenberg, 2000). La “Etnografía rápida y sucia-(QDE)” es un método que se centra en adaptar la etnografía al proceso de evaluación de manera que el evaluador se dirija al lugar donde se utiliza la herramienta para conocer el contexto de uso real de la herramienta y así ofrecer soluciones de diseño que satisfagan y se adapten a las necesidades del usuario. Finalmente, el método “Evaluación basada en escenarios-(SBE)” busca conocer posibles mejoras de diseños que se puedan realizar a la herramienta y las contribuciones que la herramienta ha realizado a la organización (Pinelle *et al.* 2004), todo esto a través de escenarios de uso donde se presentan las narrativas de como el usuario realiza una actividad dentro de la herramienta. Esta narrativa es recopilada mediante entrevistas realizadas con los usuarios.

- *Instrumentos de evaluación:* Los instrumentos consisten en el medio por el cual la información es recolectada, por ejemplo: cuestionarios y matriz de evaluación. En relación con los instrumentos para evaluar las AC, se presentan los siguientes: el cuestionario Los mecanismos de colaboración basado en el marco de referencia del mismo nombre y la Matriz para evaluar las AC educativas. Este cuestionario permite al usuario final evaluar el nivel de usabilidad de una herramienta luego de haber utilizado la herramienta. Por otro lado, la Matriz para evaluar las AC educativas presenta un conjunto de variables las cuales son evaluadas con valores de la A a la E, siendo la A el puntaje más bajo y la E el puntaje más el alto. Dichas variables se centran en evaluar el nivel de usabilidad de la aplicación y el apoyo que la aplicación ofrece a la enseñanza colaborativa, estas son: 1) Eficiencia como herramienta de enseñanza/aprendizaje: Calidad del contenido, 2) Eficiencia como herramienta de aprendizaje, 3) Eficiencia como herramienta colaborativa, 4) Diseño conceptual: estructura de contenidos, 5) Diseño de la presentación del aprendizaje y, 6) Características tecnológicas.

Análisis de las propuestas de evaluación de UX en AC

En su mayoría, los marcos de evaluación proponen un conjunto de variables las cuales sirven de guía al evaluador para conocer qué elementos se deben considerar y evaluar. Sin embargo, aún cuando los marcos de evaluación proporcionan aquellas variables que se deben considerar durante el proceso de evaluación, a veces no es claro como evaluar o estudiar esas variables. Por ejemplo, en el Modelo Denver una de sus variables menciona que se debe evaluar la utilidad del sistema, sin embargo, no es claro que métodos e instrumentos se deben utilizar para evaluar dicha utilidad. Los marcos suelen centrarse en la evaluación de la usabilidad de la aplicación, otros permiten evaluar la utilidad de la aplicación en relación a como esta apoya los procesos de grupo. En relación a las 3Cs y la R, las 3Cs suelen ser más consideradas que la regulación, sobre todo la colaboración. La regulación es evaluada de manera indirecta por algunas de las variables propuestas en los marcos de evaluación, provocando que sea menos explorada la capacidad que posee la herramienta para soportar las reglas de trabajo. Finalmente, los marcos de evaluación se centran en el espacio grupal de la aplicación. Esto puede deberse a que estos marcos suelen evaluar la actividad colaborativa del grupo de trabajo, por lo cual puede que se enfoquen menos en aquellas actividades que se dan en un espacio individual.

Los métodos analizados dictan la forma en la que se debe realizar la evaluación, así como los instrumentos que deben utilizarse. Los métodos son más flexibles de adecuar a las necesidades de evaluación. Por ejemplo, con GOT se podría evaluar la funcionalidad de regulación aun cuando esta pudo no haber sido contemplada en el momento

en el cual se elaboró el método. Esto en contraste con un marco de evaluación, ya que si se desea evaluar un aspecto de la herramienta el cual no está actualmente completado por el marco, se deberían modificar las variables de evaluación, y por consiguiente los métodos a aplicar con las variables. Los métodos de evaluación se suelen centrar en la usabilidad de la aplicación, esto puede deberse a que a través de los años la usabilidad ha sido un aspecto constantemente estudiado en el desarrollo de herramientas, no obstante, con el paso del tiempo nuevos estudios han demostrado que es importante evaluar otros factores, además de la usabilidad, que pueden afectar como el usuario experimenta un producto. En cuanto a las 3Cs y la R, al igual que los marcos de evaluación, estos se suelen centrar en las 3Cs en especial en la colaboración. Sin embargo, a diferencia de los marcos de evaluación gran parte de los métodos evaluados permiten evaluar tanto el espacio individual como el grupal de acuerdo a la forma en la cual el evaluador aplica el método de evaluación.

Marcos de evaluación	Factores de la UX							3Cs y R				Espacio de trabajo	
	Utilidad	Usabilidad	Confiable	Valioso	Fácil de encontrar	Deseable	Accesible	Comunicación	Colaboración	Coordinación	Regulación	Individual	Grupal
Soporte tecnológico (Pinsonneault y Kraemer, 1989)	X												Y
Desglose de tareas (Cugini, <i>et al.</i> , 1997)	X	Y						X	X	X	Y		X
Modelo Denver (Salvador, <i>et al.</i> , 1996)	X	X	X						X	X			Y
Mecanismos de colaboración (Gutwin y Greenberg, 2000)		X						X	X	X	Y		Y
CSCW Lab (Araujo, <i>et al.</i> , 2002)		X							X				Y
E-MACHINE (Huis in 't Veld., <i>et al.</i> , 2003)	X	Y											
Modelo basado en tareas (Pinelle, <i>et al.</i> , 2004)		Y						X		Y	Y	Y	Y

Cuadro 1. Análisis de marcos de evaluación de la UX en AC

Métodos de evaluación	Factores de la UX							3Cs y R				Espacio de trabajo	
	Utilidad	Usabilidad	Confiable	Valioso	Fácil de encontrar	Deseable	Accesible	Comunicación	Colaboración	Coordinación	Regulación	Individual	Grupal
Heurísticas (Baker <i>et al.</i> 2002, Morales <i>et al.</i> 2017 y Zavaleta Rivera 2018)		Y						X	X	X	X	X	X
GWA (Pinelle y Gutwin, 2002)		X						Y	Y	Y	Y	X	X
CUA (Pinelle, <i>et al.</i> , 2003)		Y						X	Y	X	Y	X	Y
GOT (Gutwin y Greenberg, 2000)		X						Y	X	X	X	X	Y
HPM (Antunes, <i>et al.</i> , 2003)		X							X				Y
PAN (Baeza-Yates y Pino, 2006)	X	Y							Y	Y			Y
QDE (Hughes, <i>et al.</i> , 1994)		X											
SBE (Haynes, <i>et al.</i> , 2004)	X	X		X					Y			Y	Y
Instrumentos de evaluación													
Cuestionario “Los mecanismos de colaboración (Gutwin y Greenberg, 2000)		X						X	X	X		Y	Y
Matriz para evaluar AC educativas (Rodríguez, <i>et al.</i> , 2011)	Y	X						X	X		Y		

Cuadro 2. Análisis de métodos e instrumentos de evaluación de la UX en AC

En relación a los instrumentos de evaluación, el cuestionario Los mecanismos de colaboración (Gutwin y Greenberg, 2000) permite evaluar el nivel de usabilidad, en contraste con la matriz para evaluar las AC educativas la cual permite evaluar el nivel de utilidad de la aplicación. Sin embargo, si se desean evaluar otros aspectos de la UX, estos instrumentos podrían ser modificados de tal manera que permitan recolectar otra información. Por ejemplo, si se desea evaluar la utilidad con el cuestionario los mecanismos de colaboración se deberían incluir preguntas que permitan al usuario final evaluar la utilidad del sistema.

En base al análisis realizado, se presentan el Cuadro 1 y el Cuadro 2, donde las X significan que el marco, método o instrumento menciona explícitamente que dichos elementos pueden ser evaluados, y por otro lado las Y elementos que mediante análisis se ha concluido pueden ser evaluados con dichas propuestas. Sin embargo, para considerar estos elementos se deben realizar modificaciones a los instrumentos de evaluación que estas propuestas utilizan.

Como conclusión del análisis realizado, se debe mencionar que las propuestas actuales para la evaluación de las AC se suelen concentrar en aspectos como: 1) la usabilidad, 2) las 3Cs, y 3) el espacio grupal. Sin duda alguna, estos elementos son fundamentales al evaluar una AC, ya que para el correcto funcionamiento de una AC y, por consiguiente, la satisfacción de las necesidades del usuario es necesario que la aplicación sea fácil de utilizar, que permita la comunicación, colaboración y coordinación, y que estas herramientas cuenten con un espacio de trabajo grupal. Sin embargo, la utilidad es un aspecto fundamental, ya que, si una aplicación es fácil de utilizar, pero no resulta útil al usuario es muy probable que no desee seguir utilizándola (Interaction Design Foundation. 2017). De igual manera, se debe tener presente que es importante evaluar si una AC soporta las reglas del grupo de trabajo, permitiendo conocer si la herramienta se adapta a las necesidades y características de la actividad que el grupo se encuentra realizando. Finalmente, se requiere que los recursos de evaluación actuales consideren la evaluación del espacio individual, ya que una AC debe permitir que el usuario pueda realizar sus tareas en el espacio individual, considerando las reglas de trabajo que aplican a cada usuario y al grupo de trabajo general, y que luego estas tareas sean trasladadas al espacio grupal apoyando así la realización de las actividades del grupo.

Conclusiones

La UX puede ser definida como la forma en la cual los usuarios se sienten al interactuar con un producto y/o servicio (Interaction Design Foundation. 2017). Por otro lado, las AC permiten a los usuarios trabajar de manera colaborativa y proveen los medios para la comunicación, colaboración, coordinación y regulación – 3Cs y R (Mezura-Godoy, *et al.* 2003). Sin embargo, para desarrollar AC que se adapten a las necesidades del usuario y que por consiguiente este desee utilizarla, es necesario evaluar cómo es la UX que estas herramientas ofrecen. Actualmente, existen diferentes propuestas para evaluar la UX de las AC, estas son (Neale, *et al.* 2004): marcos, métodos e

instrumentos de evaluación. Considerando que la UX se ve afectada por diversidad factores además de la usabilidad, y que la aplicación colaborativa cuenta de funcionalidades como las 3Cs y la R y de los espacios de trabajo individual y grupal, es importante conocer cuáles de estos conceptos son actualmente evaluados por las propuestas de evaluación de la UX en la AC, siendo este el propósito principal de este artículo.

Los marcos suelen centrarse en evaluar la usabilidad de la aplicación, así como las 3Cs y el espacio de trabajo grupal. La regulación es evaluada, pero de manera poca profunda si se compara con la evaluación realizada a las 3Cs. Los métodos de evaluación también se centran en la usabilidad de la aplicación, sin embargo, estos pueden ser aplicados de manera que se puedan evaluar funcionalidades y características que originalmente el método no tenía contemplado. Es por esto que los elementos a evaluar van de la mano con la forma en la cual el evaluador aplica el método. Finalmente, los instrumentos de evaluación permiten recolectar la información durante el proceso de evaluación. De los instrumentos analizados se pudo observar que estos permiten evaluar la utilidad y usabilidad de la aplicación.

En base al análisis presentado se puede concluir que se requiere de un recurso de evaluación que permita al evaluador considerar otros elementos fundamentales para el correcto funcionamiento de las AC, como lo son: 1) la utilidad, ya que, si una herramienta no resulta útil al usuario, aun cuando esta sea fácil de utilizar es muy probable que el usuario no desee seguir utilizándola (Interaction Design Foundation. 2017), 2) la regulación, permitiendo así conocer si la herramienta se adapta a las reglas de trabajo y, 3) el espacio individual, para garantizar que el usuario pueda realizar sus tareas en el espacio individual y que luego estas puedan ser trasladadas al espacio grupal. El evaluar estos elementos permitirá a los desarrolladores producir herramientas que satisfacen las necesidades del usuario, para así generar una buena experiencia de uso.

Referencias

- Antunes, P., Herskovic, V., Ochoa, S. F., y Pino, J. A. (2008). *Structuring dimensions for collaborative systems evaluation*. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 44(2), 8.
- Araujo, R. M. d., Santoro, F. M., y Borges, M. R. S. (2002). The CSCW Lab for Groupware Evaluation. En *Proceedings of the 8th International Workshop on Groupware: Design, Implementation and Use* (pp. 222-231). London, UK, UK: Springer-Verlag.
- Argüelles Cortes, T., Mezura-Godoy, C., Benítez-Guerrero, E. (2018). Análisis y diseño de aplicaciones colaborativas reguladas. En *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, (pp 20-26). CONAIC, México.
- Baeza-Yates, R., y Pino, J. A. (2006). Towards formal evaluation of collaborative work.
- Baker, K., Greenberg, S., y Gutwin, C. (2002). Empirical Development of a Heuristic Evaluation Methodology for Shared Workspace Groupware. En *Proceedings of the 2002 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 96-105). New York, NY, USA: ACM.
- Benítez-Guerrero, E., Mezura-Godoy, C., y Montané-Jiménez, L. G. (2012). Context-aware mobile collaborative systems: Conceptual modeling and case study. *Sensors*, 12(10), 13491-13507.
- Cugini, J., Damianos, L., Hirschman, L., Kozierok, R., Kurtz, J., Laskowski, S., y Scholtz, J. (1997). Methodology for evaluation of collaboration systems. *The evaluation working group of the DARPA intelligent collaboration and visualization program, Rev*, 3 .
- Greenberg, S. (1991). Computer-Supported Cooperative Work and Groupware: An Introduction to the Special Edition. En *International Journal of Man Machine Studies*. (pp.133-143).
- Gutwin, C., y Greenberg, S. (2000). The mechanics of collaboration: developing low cost usability evaluation methods for shared workspaces. En *Proceedings IEEE 9th International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET ICE 2000)* (p. 98-103). doi:10.1109/ENABL.2000.883711
- Haynes, S. R., Puro, S., y Skattebo, A. L. (2004). Situating Evaluation in Scenarios of Use. En *Proceedings of the 2004 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 92_101). New York, NY, USA: ACM
- Herskovic, V., Pino, J. A., Ochoa, S. F., y Antunes, P. (2007). Evaluation Methods for Groupware Systems. En *Proceedings of the 13th International Conference on Groupware: Design Implementation, and Use* (pp. 328-336). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Huis in 't Veld, M. A. (2011). E-Magine An Evaluation Method to Assess Groupware In Use [Tesis doctoral]. Faculty of Technology, Policy and Management of Delft University Technology, Países Bajos.
- Huis in 't Veld, M. A. A., Andriessen, J. H. E., y Verburg, R. M. (2003, Junio). EMAGINE: the development of an evaluation method to assess groupware applications. En *WET ICE 2003. Proceedings. Twelfth IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, 2003* (p. 153-158). doi:10.1109/ENABL.2003.1231400
- Hughes, J., King, V., Rodden, T., y Andersen, H. (1994). Moving out from the Control Room: Ethnography in System Design. En *Proceedings of the 1994 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 429_439). New York, NY, USA: ACM.

Interaction Design Foundation. (2017). *The Basics of User Experience Design*. Interaction Design Foundation.

International Organization for Standardization (ISO). (2010). *Ergonomics of human system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems* (Vol. 2010) [Standard]. Geneva, CH.

Jeffries, R., & Desurvire, H. (1992). Usability testing vs. heuristic evaluation: was there a contest?. *ACM SIGCHI Bulletin*, 24(4), 39-41.

Lee, J. J. (2009, July). Culture and co-experience: Cultural variation of user experience in social interaction and its implications for interaction design. In *International Conference on Internationalization, Design and Global Development* (pp. 39-48). Springer, Berlin, Heidelberg.

Mezura-Godoy, C., Riveill, M., y Talbot, S. (2003). Mars: Modelling arenas to regulate collaborative spaces. In *International Conference on Collaboration and Technology*, (pp. 10-25). Springer, Berlin, Heidelberg.

Morales, G. S., Mezura-Godoy, C., Flores, I. A. R., y Benítez-Guerrero, E. (2017, Oct). Usability evaluation of collaborative applications with multimodal user interface. En *2017 6th international conference on software process improvement (cimps)* (p. 1-9).

Neale, D. C., Carroll, J. M., & Rosson, M. B. (2004, November). Evaluating computer-supported cooperative work: models and frameworks. In *Proceedings of the 2004 ACM conference on Computer supported cooperative work* (pp. 112-121). ACM.

Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. Elsevier.

NN Group. (2008). *User experience*. Amsterdam: NNGroup.

Pinelle, D., Gutwin, C., & Greenberg, S. (2003). Task analysis for groupware usability evaluation: Modeling shared-workspace tasks with the mechanics of collaboration. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 10(4), 281-311.

Pinelle, D., y Gutwin, C. (2002). Groupware Walkthrough: Adding Context to Groupware Usability Evaluation. En *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 455_462). New York, NY, USA: ACM.

Pinsonneault, A., y Kraemer, K. L. (1989). The impact of technological support on groups: An assessment of the empirical research. *Decision Support Systems*, 5(2), 197-216.

Roto, V., Law, E., Vermeeren, A. y Hoonhout, J. (2011) User Experience White Paper: Bringing Clarity to the Concept of User Experience. *All About Ux* (pp. 1-12).

Salvador, T., Scholtz, J., y Larson, J. (1996, enero). The Denver Model for Groupware Design. *SIGCHI Bull* , 28 (1), 52_58.

Zavaleta Rivera, L. G. (2018). MEvU-AC: Marco de evaluación para aplicaciones colaborativas, centrado en comunicación, colaboración, coordinación y regulación [Tesis licenciatura]. Universidad Veracruzana, México.

BIG DATA: UNA HERRAMIENTA PARA CRECIMIENTO DE LAS PYMES EN MÉXICO

Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria¹, Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal²,
Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez³ y Mtra. Areli Soledad Ruíz Martínez⁴

Resumen— El uso del Big Data en los negocios, hace referencia al gran volumen de datos que son generados por los corporativos diariamente, dejando a un lado a las pequeñas y medianas empresas (pymes). Siendo estas últimas en conjunto, productoras de una gran cantidad de información importante para la toma de decisiones en el mercado. Actualmente el manejo de estos datos ha tomado gran importancia para el crecimiento de las pymes y es denominado Small Data, sin embargo, en México solo el 5% de las empresas hace uso de él y el 63% desconoce por completo la existencia y utilización del mismo.

En México, el 60% de su población tiene acceso a Internet en dispositivos móviles, por lo que, para las pymes será esencial el uso del Big Data para potenciar e impulsar su crecimiento en el mercado, permitiéndoles satisfacer las necesidades de sus clientes de forma oportuna, así mismo incrementar su presencia a nivel global.

Palabras clave— Big Data, pymes, mercado, información, internet.

Introducción

El presente trabajo pretende analizar y justificar el uso del Big Data como elemento generador de ventajas competitivas para el crecimiento de las pequeñas y medianas empresas (pymes) en México. Actualmente el uso del término Big Data se ha proliferado, derivado de la producción, almacenamiento y utilización de las grandes cantidades de información que segundo a segundo producimos. Tiene sus orígenes en los años 90's con el surgimiento de internet, el uso de dispositivos móviles y la interconexión de las cosas.

Para contextualizar la utilización de este término, estableceremos a la industria y a su evolución como punto de referencia de los avances tecnológicos de la humanidad, su trayectoria se ha visto dividida en 4 etapas, desde el siglo XVIII hasta la actualidad, cada una caracterizada por la aportación de avances tecnológicos; la industria 1.0 (Surgimiento de la máquina de vapor y el primer telar mecánico), la industria 2.0 (Utilización de energía eléctrica y la producción en cadena de las líneas de fabricación), la industria 3.0 (Automatización Electrónica de dispositivos y uso de las tecnologías de la información) y la industria 4.0 (Hiperconectividad de las cosas, el uso del Big Data y el surgimiento de la industria inteligente y de los sistemas ciber-físicos) (Roig, 2017).

En el sector empresarial, las mejores decisiones han sido tomadas basándose en el análisis e interpretación de los datos obtenidos por investigaciones realizadas, siendo este tema de gran relevancia para utilización del Big Data como elemento clave en la toma de decisiones de una empresa, es importante considerar que el 90% de los datos que son utilizados hoy en día, han sido generados en los últimos 2 años y de que cada día son creados aproximadamente 2.5 quintillones de bytes de información (Fragoso, 2016).

Por otra parte, la mayoría de los autores, coinciden en que el Big Data posee cuatro dimensiones que son utilizadas para el tratamiento de la información: volumen, variedad, velocidad y veracidad. En donde:

El volumen hace referencia a la cantidad de datos generados y que Según Gartner (Empresa líder en investigación sobre tecnologías de la información y consultoría) en el 2020 más de 25,000 millones de dispositivos estarán conectados a Internet (IoT = Internet de las cosas), arrojando diariamente un aproximado de 40 zettabytes (43 trillones de Gigabytes) de datos.

La variedad se refiere a la heterogeneidad de los datos generados, dividiéndolos en; estructurados (se encuentra definido su formato), y no estructurados (no tiene formato establecido).

¹ El Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Jefe del Departamento de Planeación, Programación y Presupuestación del ITAO, planeacion@itao.edu.mx

² El Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Subdirector de Planeación y Vinculación del ITAO, subplaneacion@itao.edu.mx

³ La Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez es Profesora de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Subdirectora Académica del ITAO, subacademica@itao.edu.mx

⁴ La Mtra. Areli Soledad Ruíz Martínez es Profesora del Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla (ITC), Jefa del Departamento de Recursos Humanos del ITC, humanos@itcuautla.edu.mx

La velocidad hace referencia al tiempo de creación, procesamiento y análisis de datos y finalmente la veracidad significa el grado de confianza de la procedencia de los datos utilizados, siendo elemento primordial para la calidad de los resultados obtenidos.

El uso del Big Data en México

En México, las empresas han encontrado algunas dificultades tecnológicas y de recursos humano al ser llevado a la práctica, tal como se muestra en un artículo publicado por “Forbes México” en el 2015, en donde se manifiesta que compañías mexicanas y latinoamericanas consideraban a los datos como un activo, con la necesidad imperante de transformarlos en decisiones valiosas. Es así como mediante la Inteligencia de Negocios, que tiene por objetivo transformar la datos en información significativa y a su vez la información en conocimiento, encontramos el principal reto, que consiste en lograr un sistema de análisis de información sofisticado, con recurso humano calificado. Derivado de ello las empresas mexicanas comenzaron apostando por la formación de personal con habilidades técnicas y de negocios (Forbes México, 2015).

Durante los años 2013 al 2018, las empresas en México trabajaron orientadas al modelo de la “triple hélice”, caracterizada por la participación de la educación universitaria, la empresa y el gobierno, para la creación de nuevos conocimientos, así como de actividades de innovación para el crecimiento del país (Castillo, 2010), a fin de lograr consolidar el proyecto de la industria 4.0 y la utilización del Big Data. Mediante el uso de estas nuevas herramientas tecnológicas nuestro país busca mantenerse en un área competitiva a nivel global.

Por otra parte, en el año 2015, las empresas comenzaron a utilizar la información generada diariamente, para conocer los hábitos de consumo de miles de personas en tiempo real, sitios de preferencia, horarios de consumo, recorridos, entre otros. Uno de los sectores pioneros en su utilización fue la logística, utilizando la información de los recorridos para el monitoreo de su mercancía, aumentando la tranquilidad de sus clientes, de la misma forma fue implementado por los comercios electrónicos y los sistemas financieros. Es así como en el año 2017, México se convierte en el segundo lugar en comprar soluciones de Big Data dentro de Latinoamérica, de acuerdo a un análisis de la firma Frost & Sullivan (Olvera, 2018).

Aún con el ímpetu de la implementación de la industria 4.0 y el uso del Big Data, se puede visualizar otra limitante, misma que se encuentra en que son utilizados para el manejo de información a gran escala, por lo que de manera inmediata puede ser empleada por las grandes empresas, dejando a un lado a las pymes, es por ello la importancia de segmentar el termino de Big Data, en: Small Data, Mid Data y Big Data, logrando incluir en el manejo de información a cualquier tamaño de empresa, permitiéndoles el cambio de estadio, tal como sucede en un proceso evolutivo.

El tipo de Data a utilizarse depende del tamaño de las empresas, así como de los recursos con que estas cuenten, permitiéndole ubicarse en:

Small Data, usada por empresas pequeñas; les permite llevar un control de los clientes, mediante la generación de bases de datos, así como la determinación de gustos y preferencias de sus clientes mediante la utilización de herramientas de concentración de información, como es “Excel”.

El Mid Data, es utilizado por medianas empresas capaces de utilizar sistemas control para la Administración de la Relación con los Clientes (CRM) o de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), mediante la implementación de reportes en tableros de indicadores, que posteriormente son utilizados en la preventa y finalmente el Big Data, utilizado por las grandes empresas, quienes manejan datos a gran escala, en volumen y variables, con la particularidad del desarrollo de estrategias en diversos ámbitos como seguridad, servicio, análisis de clientes, mercado y competidores.

Es importante tomar en cuenta que tanto para las pequeñas, medianas y grandes empresas, la implementación del Big data en cualquiera de sus escalas les permiten tomar decisiones oportunas, así como para su crecimiento y consolidación en el mercado.

En México, las pequeñas y medianas empresas juegan un papel muy importante en la economía del país, mediante la generación de empleos y captación de consumidores. De acuerdo a investigaciones de Pro México, las pymes son un motor de desarrollo para nuestro país, además de tener la facilidad de adaptarse al uso e implementación de nuevas tecnologías en sus procesos.

Según Forbes, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) al cierre del 2018, muestra datos de la existencia en México de 4.2 millones de unidades empresariales de las cuales el 99.8% son pymes, mismas que representan el 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y el 78% de los empleos, (Forbes México, 2018), evidenciando con ello la importancia de las pymes en nuestro país y lo indispensable de la generación de métodos de control de información a menor escala, que permitan apoyar el fortalecimiento de sus procesos y aunado a ello tengan la posibilidad de utilizar infraestructura (equipos de cómputo y conexión de internet) a bajo costo.

En cuanto al uso de Internet como herramienta esencial del Small Data, de una población de 130 millones de mexicanos, el 65% de la población hace uso de este recurso, siendo el 64% usuarios de redes sociales, de los cuales el 60% utilizan dispositivos móviles, representando una valiosa oportunidad de mercado para las pymes, mediante la utilización de aplicaciones tanto estadísticas como de servicio, con ello podemos identificar que la problemática no se encuentra el número de clientes potenciales, sino radica en que solo el 5% de las empresas hace uso de Internet con fines de comercio, el 63% desconoce por completo la existencia y utilización del mismo y el restante solo lo utiliza como medio de consulta (Velázquez, 2018).

¿Cómo pueden utilizar el Big Data las pymes?

El volumen de los datos generados por los usuarios en busca de servicios ha permitido descubrir patrones de consumo y hábitos necesarios para ofertar productos y servicios oportunamente, por lo que la clave está en incorporarse al uso de herramientas digitales permitiéndoles adquirir la capacidad de predecir y diseñar estrategias a la medida de su mercado potencial.

Por lo que en los últimos años las pymes se han visto en la necesidad de revalorar la implementación de sistemas que permitan llevar el control de su información en las áreas de: abastecimiento, logística, reclutamiento, finanzas, sistema tributario o tecnológico, entre otras, permitiendo el uso de herramientas, ya sea aquellas que se encuentran a su alcance o que han sido adaptadas.

Algunos de los puntos que mejoran las pymes al utilizar Small Data consisten en conocer mejor a sus consumidores mediante la identificación de sus experiencias, retroalimentación del servicio o producto, aumento de comunicación por medios electrónicos y ahorro en costos por publicidad, además de generar estrategias a la medida de sus clientes, derivado de la identificación de edad, sexo, ubicación geográfica y actividades, así como lograr la fidelización sin estar en la tienda física.

Actualmente existen herramientas que permiten a las pequeñas y medianas empresas involucrarse en la aplicación del Big Data en sus negocios, para ello es importante implementar un sistema de trabajo con las siguientes etapas definidas (Lowpost, 2018).

1. Identificar las herramientas a utilizar para la recopilación de información.
2. Identificar las fuentes de información.
3. Establecer periodos para la recopilación de información.
4. Análisis de la información recopilada
5. Obtención de conclusiones con la información recopilada
6. Tomar una decisión adecuada.

Para posteriormente utilizar aplicaciones que pueden apoyar en su crecimiento y desempeño, algunas de ellas son: (Cabello, 2015)

- a) Public Data, aplicación de Google que ofrece datos públicos, como nivel de desempleo, salario mínimo, la penetración de la banda ancha entre otros.
- b) Consume Barometer, aplicación de Google que permite ver datos de tendencias en el mercado de consumo.
- c) Google Analytics, herramienta que permite el análisis de tráfico web, óptimo para campañas de publicidad
- d) IBM Watson Analytics permite identificar problemas, reconocer patrones y obtener una perspectiva interesante en tema de recursos humanos.
- e) Qualtrics es una solución online que permite a las pymes realizar encuestas o estudios para el comportamiento del mercado, clientes y recursos humanos.

Comentarios Finales

Los resultados demuestran que es necesario para el manejo de la información, que las empresas cuenten con una adecuada infraestructura como elemento primordial, tal como banda ancha para acceso ilimitado a Internet, así como de un proveedor de servicios de almacenamiento, manejo y análisis de datos, logrando el avance requerido. El sector educativo debe orientar sus esfuerzos hacia la formación de capital humano con las características adecuadas en tecnología y economía a fin de aprovechar la vertiente de nuevos empleos.

En cuanto a las pymes es imperante se les tome en cuenta en el análisis de información que producen, así como se implementen programas de capacitación en el uso de tecnologías además de poner a su alcance la infraestructura adecuada.

Por lo que, en conclusión, el Big data otorga a las pymes ventajas para la toma de decisiones oportunas, así como de la fidelización de sus clientes, disminuyendo el grado de incertidumbre, reduciendo tiempos y costos, incrementando el conocimiento del mercado y clientes, entre otras. En contrapunto encontramos que las posibles desventajas radican en la posible pérdida de la privacidad de las personas y robo masivo de información.

El futuro del Big data se verá reflejado en puestos de trabajo que hoy en día no existen, tal es el caso del científico de datos y en el surgimiento de ropa, accesorios, transporte, seguridad, salud, dispositivos y todo tipo de objetos que podamos utilizar.

El reto ahora es encontrar la interacción en la triple hélice y los ciudadanos de nuestro país, para lograr una nueva estructura social que pueda aprovechar al máximo los beneficios del Big Data.

Referencias

- Cabello, C. R. (2015). *sage*. Obtenido de Consejos útiles sobre gestión empresarial y actualidad legal: <https://www.sage.com/es-es/blog/siete-aplicaciones-de-big-data-que-ayudan-a-crecer-a-las-pymes/>
- Castillo, H. G. (2010). El modelo de la triple hélice como un medio para la vinculación entre la universidad y empresa. *Revista Nacional de administración*, 85-94.
- Forbes México. (7 de 10 de 2015). *Forbes*. Obtenido de big data la nueva revolucion de los negocios: <https://www.forbes.com.mx/big-data-la-nueva-revolucion-de-los-negocios/>
- Forbes México. (31 de 01 de 2018). *Forbes*.
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (2016). *Los datos masivos (Big Data)*. Ciudad de México: Oficina de Información Científica y Tecnológica para el Congreso de la Unión.
- Fragoso, R. B. (30 de 05 de 2016). *Cisco*. Obtenido de <http://www.cisco.com/web/ES/about/press/2012/2012-05-30-internet-sera-cuatro-veces-mas-grande-en-2016--informe-vini-de-cisco.html>
- Lowpost. (20 de 11 de 2018). *lowpost*. Obtenido de <https://lowpost.com/blog/el-big-data-como-herramienta-clave-para-las-pymes/>
- Olvera, S. (25 de 04 de 2018). Es México segundo en Big Data en AL. *Reforma*.
- Roig, C. (2017). Industria 4.0: la cuarta (re) evolución industrial. *Harvard Deusto Business Review*, 64-71.
- Velázquez, K. (07 de 02 de 2018). *marketing4ecommerce*. Obtenido de <https://marketing4ecommerce.mx/presentan-panorama-digital-de-mexico-estudio-digital-in-2018/>

Notas Biográficas

El **Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria** es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), se ha sido desempeñado como Jefe del Departamento de Actividades Extraescolares y encargado del Departamento de Cooperación y Difusión, ha participado en el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial para el TecNM así como para las especialidades en Big Data para las Ingenierías de Gestión Empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Diseño Industrial, culminó sus estudios de Maestría en educación la Universidad Latina (UNILA) y la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto de Estudios Universitario (IEU) en la Ciudad de Puebla. Actualmente funge como Jefe de Planeación, Programación y Presupuestación del ITAO, es Secretario Ejecutivo del Sistema de Gestión de Igualdad de Género y No Discriminación y Líder del Proyecto del MOOC de Industria 4.0 para el TecNM en la plataforma MéxicoX.

La **Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal** es Profesor fundador de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), ha participado en el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial para el TecNM así como para las especialidades en Big Data para las Ingenierías de Gestión Empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Diseño Industrial, culminó sus estudios de Maestría en Ingeniería Administrativa en el Instituto de Estudios Universitario (IEU) en la Ciudad de Puebla, actualmente es Subdirector de Planeación y Vinculación del ITAO.

La **Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez** es Profesora de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), ha participado en el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería en Diseño Industrial para el TecNM así como para las especialidades en Big Data para las Ingenierías de Gestión Empresarial, Tecnologías de la Información y Comunicaciones y Diseño Industrial, culminó sus estudios de Maestría en Administración en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP), en la Ciudad de Puebla, actualmente es Auditora líder del Sistema de Gestión de Calidad y Subdirectora Académica del ITAO.

La **Mtra. Areli Soledad Ruiz Martínez**, maestra en Finanzas y Gestión por la Universidad Politécnica del Edo. de Morelos, es profesora del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Cuautla, donde ha contribuido al diseño de especialidad de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, participó como coordinadora de inteligencia empresarial en el centro de incubación, es asesora del Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica etapas regional y nacional, actualmente pertenece al equipo docente de posgrado de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Tec. de Cuautla, funge como coordinadora del Sistema de Gestión de Igualdad de Género y No Discriminación, ocupa el cargo de Jefa del Depto. de Recursos Humanos y Doctorante en educación en la Universidad Dorados Oaxtepec Morelos

Tendencia de las importaciones mexicanas del sector textil de origen chino, como resultado del término del periodo de la reserva de México al Protocolo de Adhesión de China a la OMC

Dr. Ariel Gutiérrez Ortiz¹, Dr. Oscar Bernardo Reyes Real²,
Dr. Germán Israel Silva Aguilar³ y MDA. Noé López Alvarado⁴

Resumen— El presente trabajo tiene como objetivo Analizar la tendencia a la importación de mercancías del sector textiles a México provenientes de la República Popular China, como resultado del término del periodo de la reserva de México al Protocolo de Adhesión de China a la OMC. Se busca conocer la tendencia a la importación de mercancías de los capítulos 61, 62 y 63 a México provenientes de la República Popular China de 2008 a 2016, así como identificar la partida arancelaria con mayor incidencia de importación en el sector textil y conocer las implicaciones que la importación de productos de origen chino han producido en la industria mexicana en el sector textil. La principal variable del presente proyecto se basa en el sector denominado mercancías sensibles, por el daño que puede ocasionar la entrada de otros productos a estas mercancías.

Palabras clave—Textiles, importaciones, tendencias, protocolo de adhesión, México-China.

Introducción

México y la República Popular China mantienen relaciones diplomáticas desde 1972 las cuales en general han sido amistosas y fructíferas (Meraz, 2017). A pesar de que el panorama se ve agradable, según Dussel (2008), estas dos naciones años atrás han tenido relaciones comerciales tensas, debido a las grandes exportaciones que China ha realizado a México en años anteriores.

El sector textil mexicano tiene varias debilidades que afectan su competitividad, tanto en el mercado interno como en el internacional, entre las que se encuentra el retraso tecnológico, estrategias de comercialización y de diseño, por no adentrarnos en los costos de producción y de distribución que fueron atractivos para la inversión en los 90's, pero que actualmente son superados por países asiáticos (Rodríguez Monroy & Fernández Chalé, 2006).

Si bien la rama textil se vio beneficiada, a partir de la apertura del país a los mercados internacionales, México se mostró pasivos ante nuevos mercados y centró la venta de su producción en Estados Unidos, lo que provocó un descuido de su mercado nacional y lo dejó vulnerable a productores que visualizaron una oportunidad clara de demanda insatisfecha., el 60% de la producción nacional de textiles es destinada a la exportación, dejando el restante 40% al consumo privado; estos datos nos permiten inferir que el 60% de los productos en el mercado son de origen extranjero (INEGI, 2016).

Por ejemplo, según SIAVI (2016), los textiles categorizados en el capítulo 61” Prendas y complementos de vestir, de punto” de la Ley de Impuestos Generales de Importación y Exportación (LIGIE) tienen una cantidad de compras del extranjero de 972'526,480 piezas en el 2016, mientras que las exportaciones en ese mismo año fueron 760'244,976 piezas; por variadas razones México compra más de lo que vende.

Marco Teórico

El término industria textil se refería en un principio al tejido de telas a partir de fibras, pero en la actualidad abarca una amplia gama de procesos, como el punto, el *tufting* o anudado de alfombras, el enfurtido, etc. Incluye

¹ El Dr. Ariel Gutiérrez Ortiz es Profesor de Comercio y Negocios en la Universidad de Colima, Manzanillo, Colima.

agutierrez18@ucol.mx (autor corresponsal)

² El Dr Oscar Bernardo Reyes Real es Profesor de Aduanas en la Universidad de Colima, Manzanillo, Colima.

oscarreal@ucol.mx

³ El Dr. Germán Israel Silva Aguilar es Profesor de Derecho Internacional Privado de la Universidad de Colima, Manzanillo, Colima. german_s@ucol.mx

⁴ El MDA Noé López Alvarado es Profesor de Legislación del Comercio Internacional de la Universidad de Colima, Manzanillo, Colima. noelopez@ucol.mx

también el hilado a partir de fibras sintéticas o naturales y el acabado y la tinción de tejidos. De este modo, la industria textil no sólo suministra productos esenciales para la creciente población mundial, sino que además ejerce una profunda influencia en el comercio internacional y la economía de las naciones (Warshaw, 2016).

La industria textil en general ocupa un lugar destacado en México por su historia, participación en el PIB, la generación de empleos en las maquiladoras y también en la balanza comercial por ser un productor de exportaciones y también de importaciones. Este sector representó un 4.91% del PIB aportado por la industria manufacturera entre 2007 y 2013; esta se divide entre varias actividades a la fabricación de insumos textiles y de prendas de vestir, siendo esta última la más remunerada por su naturaleza, la cual aportó 364,289 millones de pesos entre 2007 y 2013 en valor agregado bruto. Esta industria a raíz de los acuerdos de libre comercio tuvo su auge con la ubicación de maquiladoras en la zona fronteriza del país, de 256 en 1990 a 1,119 para el año 2000. La entrada de empresas líderes en manufactura con órdenes de gran volumen y mayores demandas en cuanto a calidad contribuyó a la mejora de los procesos productivos, a la fabricación de productos que cumplieran los estándares de calidad internacionales (Arroyo López y Cárcamo (2010).

En relación a la importación, esta se entiende por importación a la entrada de mercancías de procedencia extranjera al territorio nacional, a las que se les otorga un régimen aduanero, ya sea temporal o definitivo para su estancia en el país. Para clasificar los textiles, la Ley de Impuesto Generales de Importación y Exportación (LIGIE) los ubica en la sección XI "Materias textiles y sus manufacturas", que comprende los capítulos 50 al 63, dependiendo del tipo de mercancía que se vaya a importar son las regulaciones que debe cumplir, además de sus respectivas contribuciones si no se cuenta con trato preferencial por tratado comercial (SAT, 2016).

Por su parte, las cuotas compensatorias son *las* medidas tomadas para la protección en el caso México-China son las cuotas compensatorias que, como su nombre lo dice, es un monto monetario (cuota) que iguala el precio de un producto extranjero con uno nacional (compensa), incluso lo puede poner por encima del precio del producto nacional. Este medida se impone a productos que entran al país por medio de una acción denominada práctica desleal de comercio exterior, regularmente es el dumping (Secretaría de Economía, 2016).

Lo anterior con un fundamento legal claro por parte de las autoridades mexicanas, que en protección de la ciudadanía e industria están obligadas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos a cumplir con el amparo de los nacionales:

Artículo 131.- Es facultad privativa de la Federación gravar las mercancías que se importen o exporten, o que pasen de tránsito por el territorio nacional, así como reglamentar en todo tiempo y aún prohibir, por motivos de seguridad o de policía, la circulación en el interior de la República de toda clase de efectos, cualquiera que sea su procedencia.

El Ejecutivo podrá ser facultado por el Congreso de la Unión para aumentar, disminuir o suprimir las cuotas de las tarifas de exportación e importación, expedidas por el propio Congreso, y para crear otras; así como para restringir y para prohibir las importaciones, las exportaciones y el tránsito de productos, artículos y efectos, cuando lo estime urgente, a fin de regular el comercio exterior, la economía del país, la estabilidad de la producción nacional, o de realizar cualquiera otro propósito, en beneficio del país. El propio Ejecutivo al enviar al Congreso el Presupuesto Fiscal de cada año, someterá a su aprobación el uso que hubiese hecho de la facultad concedida.

De la cual emana la Ley de Comercio exterior que rige esta política y que dentro de su primer artículo enfatiza la defensa se la producción nacional:

Artículo 1o. -La presente Ley tiene por objeto regular y promover el comercio exterior, incrementar la competitividad de la economía nacional, propiciar el uso eficiente de los recursos productivos del país, integrar adecuadamente la economía mexicana con la internacional, defender la planta productiva de prácticas desleales del comercio internacional y contribuir a la elevación del bienestar de la población

Metodología

La presente investigación es de carácter cualitativo-cuantitativo también conocido como enfoque mixto o multimodales que de acuerdo con sus características los significados o resultados se extraen de datos estadísticos para después ser interpretados con una profundización de ideas y de riqueza interpretativa y en el cual se puede contextualizar el fenómeno estudiado y que además se fundamenta en la recolección y análisis textual que comúnmente los dos enfoques pueden involucrar la conversión de datos cuantitativos en cualitativos y viceversa. Asimismo, según Hernández Roberto et al (2016) el enfoque mixto puede utilizar los dos enfoques para responder distintas preguntas de investigación de un planteamiento del problema. Básicamente esta investigación es analítica y de lógica deductiva que busca explorar y describir de lo general a lo particular (de las leyes y teorías a los datos). Para poder realizar este trabajo se recabó información bibliográfica y hemerográfica de fuentes confiables como el Sistema de Información Comercial Vía Internet (SIAVI), el Diario Oficial de la Federación (DOF) y de dependencias y regulaciones comerciales que rigen al país mexicano en materia comercial como la Ley de Comercio Exterior. Además de revistas especializadas en economía internacional y de relaciones exteriores (Hernández, Fernández & Baptista, 2016).

Resultados

Se realizó el análisis de los datos de importación de los capítulos 61, 62 y 63 en términos de volumen y valor, desde el año 2008 hasta el año 2016. Se realizó también a nivel partida para buscar aquella que tenía mayor incidencia. El capítulo que presenta el mayor volumen de importaciones a lo largo del periodo 2008 -2016 es el 61, que hace referencia a las prendas y complementos de vestir, de punto. Se observó que en los años en donde se presenta más volumen o crecimiento fueron en 2012 y 2014. Cabe mencionar que estos dos años son importantes ya que en octubre de 2012 se retiraron las medidas transitorias a China, por lo cual el flujo de mercancías se incrementó al reducir los aranceles que se tenían. Asimismo, fue hasta finales del 2014 que se impulsaron las medidas a la industria textil, ya que se había visto bastante afectada en años anteriores por la subvaluación y la triangulación de mercancías. Es por eso que en algunos casos las importaciones desde China disminuyeron después del anuncio de estas medidas (SIAVI, 2016).

Para esclarecer el panorama se calculó la tasa de crecimiento anual en el caso del capítulo 61. El crecimiento de 2007 a 2008 se cuadruplicó, mientras que de 2011 a 2012 creció un 116 % con la retirada de las medidas transitorias, continuó una baja del 36% en 2013 que se vio superada en 2014 con un crecimiento del 52%. Y durante los últimos años ha ido a la baja en un 24% y 33% respectivamente. Por otro lado, el valor total de las importaciones realizadas de 2008 a 2016 se observó que el crecimiento fue con tendencia creciente en los tres capítulos (61, 62 y 63), siendo en 2012 el año en el que el valor aumento considerablemente en el caso del capítulo 61 y 62 (SIAVI 2016).

Al analizar las tablas de valor y volumen a nivel capítulo se pudo observar que el crecimiento del volumen y de los precios se llevó a la par, es decir, aumentaba el valor y el volumen de mercancía importada. Solo en el capítulo 61 se presentó en el año 2013 una baja en el volumen de importaciones mientras que el valor aumentó (SIAVI, 2016).

Calcular un daño directo de las importaciones chinas a la industria mexicana textil y de confección es difícil, ya que China no es el único país involucrado en las importaciones realizadas por México en los últimos años, además de que puede influir un sinnúmero de variables en el deterioro del sector en las últimas décadas, sin ser específicamente la compra de este tipo de mercancías en el mercado exterior.

China está dentro de los proveedores de la mayor parte de textiles que venden supermercados como Walmart, Soriana, La Comer; y también tiendas comerciales como Zara, Bershka, Stradivarius, Oysho, Pull&Bear, Massimo Dutti, Forever 21, H&M, Coppel, Liverpool, Sears entre otros. En este tipo de tiendas comerciales la distribución de la nacionalidad de las prendas es muy variado: algunas se componen de 65% ropa nacional y 35% de importación, otras tienen apenas 30% de ropa hecha en el país y en casos especiales prácticamente todo lo que venden es extranjero (Saldaña & Pallares, 2016).

Las prendas de mayor importación son las que se encuentran bajo el concepto “moda rápida”, productos con diseños llamativos que tienen un periodo de vida muy corto además de un alto grado de popularidad entre la

población mexicana; tiendas como “Zara” ofrecen prendas nuevas cada semana no de origen mexicano. Este es un claro daño a la industria, que se inunda de mercancías chinas por ser de bajo precio en el mercado aún con el pago de impuestos correspondientes a su entrada al país.

Conclusiones

En el tema de las empresas textil en el país, sin duda alguna ha decaído en los últimos tiempos, esto se añade como dato adicional ya que no se cuentan como un absoluto el hecho que este fenómeno se produzca a causa de las importaciones. Sin embargo, a través de los datos históricos se puede deducir que textiles tiene sus bajas y altas no tan drásticas como se esperaba en lo que respecta a la cantidad de empresas e involucrados en la industria.

Con la entrada en vigor del TLCAN se aumentó un 18% la cantidad de productores de estas mercancías (periodo 1993-1998); pasando el nuevo milenio (1998-2003) con la entrada de China a la OMC se redujo en un 5% las empresas, lo que simbolizó un cierre de 1.399 fabricantes.

En el censo de INEGI en el 2008 se reflejó un crecimiento considerable de 11% respecto al censo anterior equivalente a 3.351 nuevos actores en el mercado, más del doble de las perdidas en el periodo 1988-2003. En el último estudio publicado por INEGI en el 2014, malas noticias fueron evidentes en la rama textil.

A pesar del incremento en el periodo anterior, entre 2008-2013 bajo otra vez la cifra en relación a los productores textiles. De 33.271 se contrajo a 28.808 la lista de fabricantes en el país. Aunque, como se mencionó anteriormente, pueden influir varias razones en los números de los actores en la industria textil mexicana, tomaremos bajo el supuesto que la competencia extranjera es un factor importante tanto en el mercado local como el internacional. Relacionado con las empresas son los empleos que en México se ofrecen gracias a la industria textil.

Referencias

- Arroyo López, M. d., & Cárcamo Solís, M. d. (2010). La evolución histórica e importacia económica del sector textil y del vestido en México. *Economía y sociedad*, 51-68.
- Dussel Peters, E. (2008). La relación comercial y económica entre China y México: ¿Hacia una abierta confrontación? *Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM*, 1.
- Guillén Romo, H. (2013). México: de la sustitución de importaciones al nuevo modelo economico. *Comercio exterior*, 39.
- INEGI. (2016). *Estadísticas a propósito de la industria del vestido*. INEGI.
- Larios Córdova, H. (2016). China: ¿amenaza u oportunidad? *La relación México-China. Desempeño y propuestas para 2016-2018*, 10-13.
- Meraz, A. (26 de Junio de 2017). *China, lista para TLC con México, asegura embajador*. Obtenido de Excelsior: <http://www.excelsior.com.mx/nacional/2017/06/28/1172509>
- Rodríguez Monroy, C., & Fernández Chalé, L. (2006). Manufactura textil en México: un enfoque sistémico. *Revista Venezolana de Gerencia*.
- Saldaña, I., & Pallares, M. (7 de Septiembre de 2016). *Closets mexicanos "hablan en chino*. Obtenido de El Universal: <http://www.eluniversal.com.mx/articulo/carera/economia/2016/09/7/closets-mexicanos-hablan-en-chino>
- SAT, (2016) *Procedimiento para la importación de mercancías*. Obtenido de SATAduanas: http://www.sat.gob.mx/aduanas/importando_exportando/guia_importacion/Paginas/procedimiento_para_importacion_de_mercancias.aspx
- Secretaría de Economía, (2016). *SISTEMA DE DEFENSA CONTRA PRACTICAS DESLEALES DE COMERCIO INTERNACIONAL*. Obtenido de PROTLCEUM: <http://www.protlceum.gob.mx/swb/work/models/economia/Resource/615/1/images/folleto.pdf>
- Warsaw, L. J. (2016). La industria textil: historia y salud y seguridad. *INDUSTRIAS TEXTILES Y DE LA CONFECCION*, 89.

GENERACIÓN DE ENERGÍA Y SU IMPACTO EN LA FACTURA ELÉCTRICA EN SISTEMAS FOTOVOLTAICOS (SFV) INTERCONECTADOS A LA RED

Gutiérrez-Villegas Juan Carlos¹, Murillo-Rodríguez Virgilio Alfonso², Quiroz-Martínez Raul³, Briseño-Aguilar Filiberto⁴

Resumen— Los Sistemas Fotovoltaicos (SFV) Interconectados a la red eléctrica reducen el consumo de energía de la red, siendo una alternativa en tarifas donde el cargo es únicamente por este concepto. Para usuarios en tarifa Doméstica de Alto Consumo (DAC) la reducción de la demanda de la energía de la red tiene un alto impacto en la facturación de energía, sin embargo se han encontrado errores técnicos de instalación que no permiten al sistema generar la máxima potencia. Se presenta un análisis histórico del consumo y generación de energía de un sistema SFV interconectado de 5 kWp en tarifa 1 (DAC); se encontró que inyecta 30 % de la capacidad total instalada. Se muestran los datos de generación en las condiciones instaladas y los datos al aplicar las recomendaciones al sistema SFV logrando aumentar la generación, la inyección de energía a la red y mejorando el impacto sobre la facturación.

Palabras clave— Sistema interconectado (SFV) a la red, tarifa eléctrica

Introducción

El creciente desarrollo tecnológico y aumento de la población está demandando un mayor consumo de recursos energéticos, en la actualidad el sector energético a nivel mundial depende de los combustibles fósiles; aun y cuando se está haciendo un uso racional de estos recursos, es necesario que a la par se realicen inversiones para desarrollar la tecnología para el aprovechamiento de las energías renovables.

La energía solar fotovoltaica es una alternativa para satisfacer la creciente demanda de energía eléctrica, México tiene un recurso solar privilegiado por su ubicación geográfica entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio, lo que la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica (EPIA) identifica como el Cinturón Solar (A.T. Kearney, 2010), lo ubican como un país con un potencial alto para el aprovechamiento de este tipo de energía renovable con una irradiancia de entre 4.5 – 7 kWh/m² en el plano normal (Sener, 2012).

Zacatecas un estado ubicado en el centro de México, recibe una irradiancia del orden los 5 kWh/m² que lo coloca por encima de algunos países de Europa donde se tiene una gran cantidad de infraestructura fotovoltaica instalada (Muro, Saucedo, De la Torre, & Reta, 2007). Esto muestra que se cuenta con las condiciones de radiación solar para la instalación de sistemas fotovoltaicos (SFV) para usuarios de la región lo que permitirá reducir los costos en el consumo de la energía eléctrica.

Energía fotovoltaica (FV) actual en México

En México los sistemas FV instalados hasta 2006 tenían como objetivo resolver el problema de suministro de energía eléctrica en el medio rural (electrificación rural, comunicaciones, señalamientos, bombeo y refrigeración), según se tienen registros de la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) y que a partir del 2007 se inició la instalación con conexión a la red eléctrica (Barzalobre, Carrasco, Amtmann, Rivera, & Brailovsky, 2012).

En la figura 1 se muestra se muestra la capacidad anual instalada desde el 2005 hasta el 2011, comparándola con la generación anual instalada. Lo que respecta a la capacidad instalada de sistemas FV (autónomos y con conexión a red), se observa que a partir del 2009 aumento la capacidad de generación y esta se ha mantenido cerca de los 4 MWp y de este el 9 % corresponde a sistemas conectados a la red, (Barzalobre, et al. 2012).

¹ Gutiérrez-Villegas Juan Carlos es Profesor de Ingeniería Mecánica Eléctrica en el Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara. Autor correspondiente: juan.gvillegas@academicos.udg.mx.

² Murillo-Rodríguez Virgilio Alfonso es Profesor de Ingeniería en Energía en la Universidad Politécnica de Zacatecas.

³ Quiroz-Martínez Raul es Profesor de Ingeniería Mecánica Eléctrica en el Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara.

⁴ Briseño-Aguilar Filiberto es Profesor de Ingeniería Mecánica Eléctrica en el Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara.

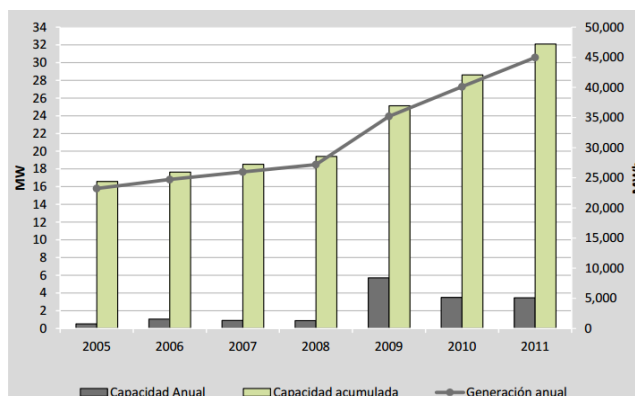


Fig. 1. Evolución de la capacidad instalada y generación de electricidad con sistemas FV en México
Fuente: (Barzalobre, et al. 2012)

En lo que respecta a la legislación de México, el 28 de Noviembre del 2008 se publicó la Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética (Cámara de Diputados del H Congreso de la Unión, 2008) su objetivo es regular el aprovechamiento de las energías renovables para generar electricidad, pero sin generar energía para el servicio público.

La Comisión Reguladora de Energía (CRE), el 8 de abril del 2010, publicó el modelo de contrato de interconexión para fuente de energía renovable (Comisión Reguladora de Energía (CRE), 2010), que tiene como propósito establecer los derechos y obligaciones de un usuario que conecta alguna fuente de energía renovable al sistema eléctrico nacional.

Sistemas FV con conexión a la red eléctrica

Los sistemas fotovoltaicos (FV) interconectados a la red eléctrica son un conjunto de dispositivos eléctricos, mecánicos y electrónicos que producen energía eléctrica en condiciones adecuadas para inyectarla a la red eléctrica convencional a partir de radiación solar. Como se muestra en la figura 2 en general un sistema FV se compone de un generador fotovoltaico, un inversor DC/AC y un conjunto de protecciones.

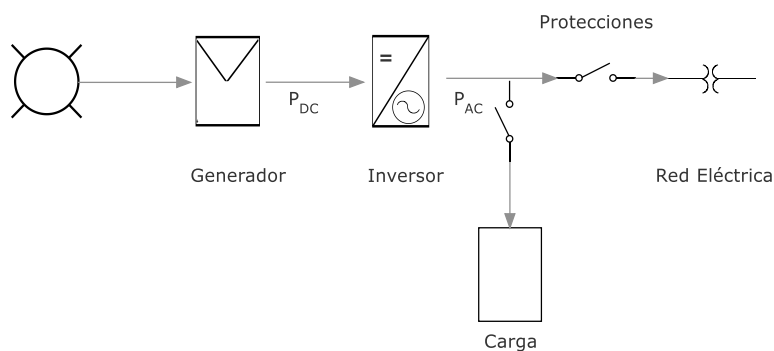


Fig 2. Esquema de un sistema FV conectado a la red

La energía que produce este sistema se consume de forma parcial o total por el usuario y en caso de existencia de energía excedente será inyectada a la red de distribución (Comisión Federal de Electricidad CFE) donde se distribuye a otros puntos de consumo, pero para el usuario del SFV la red funcionara como un sistema de almacenamiento de la energía excedente producida (Perpiñan Lamigueiro, Colmenar Santos, & Castro Gil, 2012).

Al instalar SFV con conexión a la red es necesario tomar en cuenta la normatividad vigente y las recomendaciones técnicas de los fabricantes de los equipos utilizados; se han encontrado instalaciones que no cumplen con las normas y las recomendaciones establecidas impidiendo que estos sistemas operen de manera adecuada impactando directamente en la generación de energía y por consecuencia no se tiene un impacto importante sobre la reducción de la factura eléctrica.

El objetivo de este trabajo es presentar el análisis del histórico de consumo de energía eléctrica de un usuario en tarifa DAC que tiene instalado un SFV conectado a la red pero que no ha logrado reducir el costo de la factura de electricidad.

Se realizan recomendaciones para mejorar la instalación y se verifica su impacto en la inyección de energía en la facturación eléctrica por parte de CFE.

Descripción del Método

Caso de estudio

En el presente análisis se toma como caso de estudio a un usuario de la ciudad de Zacatecas por su consumo de energía su factura se encuentra en tarifa DAC y por el costo de su factura eléctrica opta por instalar un sistema SFV con conexión a la red. Al contar con las condiciones óptimas para la generación de energía con el SFV y después de varios bimestres de estar en operación no se ha logrado reducir el costo de la factura eléctrica ante CFE.

El procedimiento de revisión del caso de análisis de se realiza:

- Revisión de la factura eléctrica
- Inspección del SFV
- Recomendaciones y modificación del SFV
- Análisis de la factura eléctrica después de la modificación del SFV

Las recomendaciones que se realizaron para mejorar la instalación de SFV fueron:

- Eliminar el sombreado de los módulos fotovoltaicos: con esto se evita que algunas celdas puedan operar en circuito abierto eliminando la generación de energía.
- Realizar dos ramas en paralelo de los módulos fotovoltaicos para reducir el voltaje generado: de esta forma se asegura que el voltaje no sea mayor que el margen de seguridad del inversor y pueda activarse la protección de dejar de inyectar energía a la red.

Al realizar las modificaciones recomendadas se analiza el recibo de energía eléctrica por tres bimestres con el fin de cuantificar el impacto en la inyección de energía y por lo tanto en la factura eléctrica.

Para fines de presentación de resultados se muestra información del consumo y costo de energía de seis bimestres en los cuales se cuenta con una tarifa 1 con energía renovable.

Resultados

Los resultados que se presentan corresponden a un año histórico de consumo y costo de la energía eléctrica, en los dos primeros bimestres el SFV se encuentra operando pero sin llegar a generar el nivel máximo de energía para el que fue dimensionado. En el bimestre número tres se realiza la modificación al sistema y a partir del cuarto bimestre es sistema opera de manera adecuada.

Los conceptos de energía que se incluyen en la factura eléctrica para una tarifa doméstica con energías renovables y que se analizan en este trabajo son:

Consumo de la red: es la energía que el medidor bidireccional cuantifica como demanda por parte del usuario de la red de suministro de CFE.

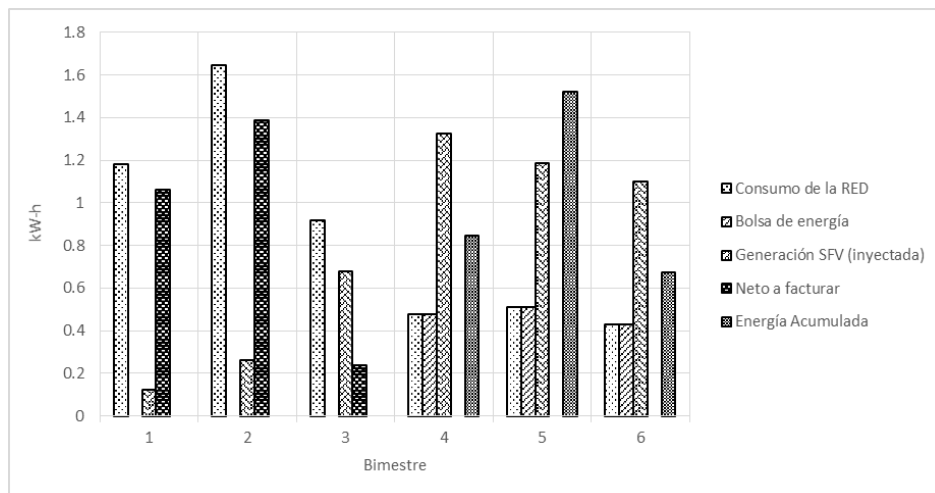
Generación SFV (inyectada): energía que el medidor bidireccional cuantifica como entregada a la red eléctrica (Suministrador).

Energía acumulada: Energía entregada por el Generador (usuario) al Suministrador (CFE) que no fue posible compensar en un mes anterior determinado y que se acumula para futuras compensaciones.

Bolsa de energía: energía tomada de la acumulada de los bimestres anteriores y que compensara la energía entregada por el suministrador en el periodo de facturación.

En la gráfica 1 se muestra el consumo y generación de energía por el usuario, así como la energía a facturar y la energía que acumulada. Las observaciones que se pueden realizar son:

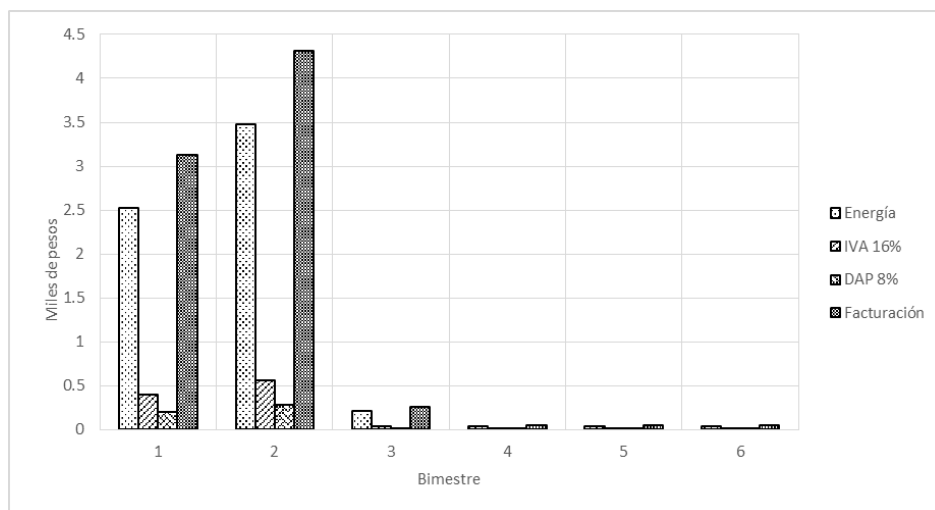
1. En el bimestre de modificación de la instalación (bimestre 3) del SFV se aprecia una considerable reducción de la energía a facturar.
2. En todos los bimestres se aprecia generación de energía sin embargo a partir de la modificación del SFV (bimestre 3) aumenta de manera considerable reduciendo la energía que se demanda de la red.
3. A partir de bimestre 4 se aplica una bolsa de energía de tal forma que no existe consumo de la red por parte del usuario y además cuenta con energía acumulada para futuras compensaciones no existiendo energía por facturar.



Gráfica 1. Energía por bimestre
Fuente: Creación a partir de facturas eléctricas del usuario

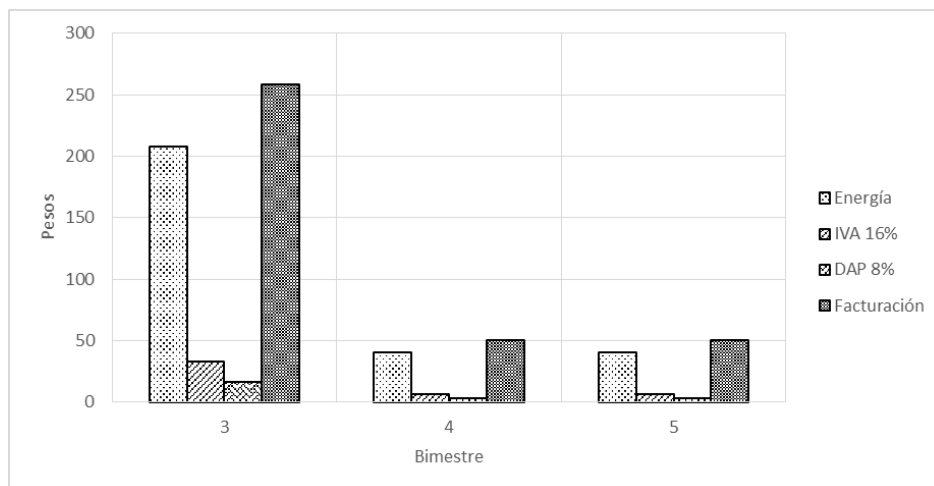
Analizando el costo de la energía en el mismo periodo, en la gráfica 2 se muestra por bimestre el costo de la facturación observando que existe un reducción importante en el pago de la energía eléctrica al suministrador (CFE) y que a partir del bimestre 4 únicamente se realiza el pago mínimo por conexión.

Además de la reducción del kW-h demandado de la red, también existe una reducción del impacto del IVA y del derecho de alumbrado público (DAP) ya que estos se calculan a partir de la energía demandada por usuario, como se aprecia en la gráfica 1 y 2. Con la reducción de estos dos aspectos mejoran el impacto en la factura.



Gráfica 2. Desglose de costo de la energía eléctrica por bimestre
Fuente: Creación a partir de facturas eléctricas del usuario

En la gráfica 3 muestra claramente que a partir del bimestre 4 el costo de la factura únicamente se realiza el cargo mínimo por conexión teniendo un impacto satisfactorio en el usuario.



Grafica 3. Detalle de costo de energía eléctrica bimestre 3 - 5

Fuente: Creación a partir de facturas eléctricas del usuario

Conclusiones

En la instalación de SFV es necesario tomar en cuenta la normatividad vigente en cada una de las zonas a instalar, así como las recomendaciones del fabricante. Ya que de una correcta instalación dependerá la mejor operación del sistema. En este caso se detectan errores en la instalación al no considerar:

- Los efectos del sombreado sobre los módulos y
- El voltaje de generación alto, ocasionado por gran cantidad de módulos conectados en serie.

Al eliminar el sombreado y reducir el número de paneles conectados en serie se mejora la instalación del SFV logrando que opere de manera adecuada.

Los beneficios de las recomendaciones son:

- Operación del SFV de forma correcta
- Aumento de la energía inyectada a la red por SFV
- Reducción del costo de la factura eléctrica por parte del usuario
- La inversión del Sistema FV se recupera en corto tiempo

Aunado a los beneficios anteriores, para el usuario no fue necesario realizar una inversión mayor solamente se modifica la localización y orientación del SFV y se realiza una reconfiguración en las conexiones de los módulos fotovoltaicos.

Referencias

- A.T. Kearney. (2010). Unlocking the SunBelt Potential of Photovoltaics. European Photovoltaic Industry Association. Brussels - Belgium: EPIA.
- Barzalobre, V., Carrasco, F., Amtmann, M., Rivera, I., & Brailovsky, P. (2012). Programa de Fomento de Sistemas Fotovoltaicos en México (ProSolar). Secretaria de Energía, Distrito Federal.
- Camara de Diputados del H Congreso de la Unión. (28 de noviembre de 2008). Ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética. Diario oficial de la federación. México, DF, México.
- Comisión Reguladora de Energía (CRE). (8 de abril de 2010). Contrato de interconexión para fuente de energía renovable. Diario oficial de la federación. México, DF, México.
- Muro, C., Saucedo, M. A., De la Torre, J., & Reta, M. (Mayo - Agosto de 2007). Análisis de los niveles de radiación solar en el estado de Zacatecas para la implementación de sistemas fotovoltaicos. Revista Investigación Científica, 3(2).
- Perpiñan Lamigueiro, Ó., Colmenar Santos, A., & Castro Gil, M. A. (2012). Diseño de sistemas fotovoltaicos. España: Promotora General de Estudios, SA.
- Sener. (2012). Secretaria de energía. Recuperado el 8 de mayo de 2013, de <http://sener.gob.mx/webSener/res/1803/Solar.pdf>

Imagen percibida del destino turístico de la ciudad de Oaxaca a través de las asociaciones de los turistas

Alejandra Guzmán Javier MC¹, Dr. Julio César Torres Valdez², MC. Marina Alma Ortiz Barroso³, Lic. Faustino Benjamín Rivera López³

Resumen— Estudio exploratorio que analiza las principales asociaciones de imagen que realizan los turistas con el destino turístico de Oaxaca, a través de la identificación de los aspectos más significativos del lugar. La información se obtuvo a través de la aplicación de 250 encuestas a turistas nacionales e internacionales, en las cuales se les solicitó que expresarán las palabras que describan o identifiquen al destino en doce aspectos específicos, entre ellos, platillos, bebidas, edificios, artesanías, entre otros. Con la información obtenida se realizó un análisis de frecuencias, el cual permitió conocer los aspectos que proyectan la imagen que perciben los turistas del destino de Oaxaca.

Palabras clave— Asociaciones, imagen, turistas.

Introducción

El destino turístico de la ciudad de Oaxaca tiene matices que le permiten ser apreciado desde diferentes atributos, es decir, posee atractivos turísticos de gran variedad, que proporcionan a los turistas un abanico de oportunidades y de lugares por visitar. Por ello, es importante reconocer y valorar, cuáles son los aspectos más relevantes que el turista percibe y a su vez caracterizan al destino.

El siguiente estudio se realizó con la finalidad de conocer las asociaciones de imagen que realizan los turistas que visitan el destino de la ciudad de Oaxaca, con el objetivo de conocer de forma indirecta la percepción de la imagen turística del mismo.

Consideraciones Teóricas

Los destinos turísticos actualmente tienen la necesidad de crear una imagen competitiva, es por ello que Darko Prebežac & Josip Mikulić, (2008) mencionan que los gestores de los destinos requieren de gran información sobre necesidades, deseos y comportamiento turístico. Goodall (1988) destaca la importancia de conocer las preferencias y el conocimiento que tiene un turista de los destinos turísticos, ya que esto es un factor importante en la toma de decisiones para la realización de su viaje.

En este estudio se plantea la búsqueda de dicha información a través del conocimiento de las asociaciones primarias que realiza el turista al pensar en el destino turístico de Oaxaca. Partiendo de la premisa propuesta por Hosany, S., Ekinici, Y. and Uysal, M. (2007) en la que mencionan que los destinos turísticos poseen una personalidad compuesta por el conjunto de rasgos que las personas asocian al destino.

La investigación se realizó mediante la aplicación de una técnica de investigación cualitativa utilizada en mercadotecnia, la cual es llamada técnica proyectiva. Keller K. (2008), define a las técnicas proyectivas como: *herramientas de diagnóstico que descubren las verdaderas opiniones y sentimientos de los consumidores cuando estos no están dispuestos o no los pueden manifestar*. Esta técnica consiste en presentar a los consumidores un estímulo incompleto y les piden que lo complementen, o dan a los consumidores un estímulo ambiguo y les solicitan que sea interpretado. De acuerdo a Keller K. (2008) estas técnicas son útiles cuando intervienen motivaciones profundamente arraigadas o con sujetos socialmente sensibles.

Los turistas entrevistados completaron una serie de enunciados que asociaban al destino con sustantivos, con ello se identificaban aspectos característicos del lugar. A esta técnica Keller K. (2008) la llama tarea de comparación, que permiten conocer la psique del viajero con respecto al destino, que a su vez es útil para conocer las asociaciones de imaginación. El objetivo de los destinos turísticos es que las asociaciones del turista sean lo más cercanas a la imagen que se desea proyectar, para ello se debe evaluar el conocimiento que el turista tenga del lugar.

¹ Alejandra Guzmán Javier MC estudiante de Doctorado en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca.

alejandraguzmanjavier@gmail.com

² Dr. Julio César Torres Valdez, Profesor de la División de estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca

jcesarty@gmail.com

³ MC. Marina Alma Ortiz Barroso estudiante de Doctorado en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca.

marinaob07@gmail.com

⁴ Lic. Faustino Benjamín Rivera López. estudiante de Maestría en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca

faustino.rivera.lopez@hotmail.com

Descripción del Método

Métodos, técnicas e instrumentos de recopilación de datos

La presente investigación es cualitativa, descriptiva y transversal, en la que se aplicaron 500 encuestas a 250 turistas nacionales y a 250 turistas internacionales. En dicha encuesta se propusieron doce enunciados que los turistas tenían que completar. El cual consistía en la siguiente idea “Si el destino de Oaxaca fuera”, agregando un sustantivo, entre ellos; actividad, color, animal, árbol, personaje, flor, bebida, sentimiento, platillo, fruta, edificio, artesanía etc, terminando el encuestador con la palabra “sería”, así el turista terminaba la frase mencionando las asociaciones que hacía con dichos sustantivos al destino.

La información obtenida en el cuestionario se recopiló y se analizó a través de frecuencias, mediante la identificación de las respuestas similares. El resultado se generó a través de gráficas, y diagramas en los que se muestran las respuestas más comunes.

Resumen de resultados

A continuación en la tabla 1 se presentan los resultados de la encuesta aplicada a turistas nacionales, enlistando las tres primeras respuestas más populares para cada enunciado. Se puede observar que los elementos que más resaltan por su popularidad es el árbol del Tule que es un atractivo importante de los alrededores de la ciudad y el mezcal, bebida tradicional del Estado, que incluso cuenta con denominación de origen. En el caso de las artesanías, el alebrije tuvo mayor número de menciones, sin embargo el barro negro tuvo una diferencia menor, haciéndolo un elemento representativo del destino. Para el caso de los turistas internacionales la mayor mención la tuvo el mezcal con el 58.4%, seguido por el mole con el 48.8% de frecuencia.

Preguntas	Respuestas	Turistas Nacionales				
		Respuesta 1	Respuesta 2	Respuesta 3		
Si el destino de Oaxaca fuera una actividad sería:	Caminar	23.9%	Bailar	12.2%	Comer	7.1%
Si el destino de Oaxaca fuera una persona sería:	Benito Juárez	20.0%	Lila Downs	6.3%	Anciano	5.9%
Si el destino de Oaxaca fuera un animal sería:	Jaguar	27.1%	Lobo	5.5%	Pájaro	5.5%
Si el destino de Oaxaca fuera un color sería:	Verde	21.2%	Rojo	20.0%	Arcoíris	10.6%
Si el destino de Oaxaca fuera una flor sería:	Rosa	34.5%	Girasol	8.2%	Azucena	7.1%
Si el destino de Oaxaca fuera un sentimiento sería:	Amor	18.0%	Alegría	14.9%	Felicidad	14.5%
Si el destino de Oaxaca fuera un platillo sería:	Mole	48.2%	Tlayuda	30.2%	Mariscos	2.4%
Si el destino de Oaxaca fuera una bebida sería:	Mezcal	60.8%	Tejate	17.3%	Chocolate	5.9%
Si el destino de Oaxaca fuera una fruta sería:	Mango	17.6%	Tuna	11.8%	Piña	7.1%
Si el destino de Oaxaca fuera un edificio sería:	Santo Domingo	51.4%	Catedral	13.7%	Macedonio Alcalá	5.5%
Si el destino de Oaxaca fuera un árbol sería:	Tule	75.3%	Palmera	5.5%	Pino	2.4%
Si el destino de Oaxaca fuera una artesanía sería:	Alebrije	34.1%	Barro Negro	28.6%	Ropa típica	4.7%

Tabla 1. Análisis de Frecuencias de Asociaciones al destino de Oaxaca a turistas nacionales

Preguntas	Respuestas	Turistas Extranjeros				
		Respuesta 1	Respuesta 2	Respuesta 3		
Si el destino de Oaxaca fuera una actividad sería:	Caminar	14.8%	Comer	9.2%	Bailar	6.4%
Si el destino de Oaxaca fuera una persona sería:	Mujer	8.4%	Amigo	6.8%	Madre	5.6%
Si el destino de Oaxaca fuera un animal sería:	Jaguar	17.6%	Perro	9.6%	Alebrije	5.6%
Si el destino de Oaxaca fuera un color sería:	Rojo	23.6%	Azul	13.2%	Amarillo	12.4%
Si el destino de Oaxaca fuera una flor sería:	Rosa	10.8%	Cactus	6.4%	Agave	4.4%
Si el destino de Oaxaca fuera un sentimiento sería:	Felicidad	16.8%	Alegría	13.2%	Tranquilidad	10.8%
Si el destino de Oaxaca fuera un platillo sería:	Mole	48.8%	Tlayuda	11.6%	Tacos	4%
Si el destino de Oaxaca fuera una bebida sería:	Mezcal	58.4%	Chocolate	6.8%	Tejate	4.4%
Si el destino de Oaxaca fuera una fruta sería:	Mango	14.4%	Tuna	11.2%	Piña	9.2%
Si el destino de Oaxaca fuera un edificio sería:	Santo Domingo	37.6%	Iglesia	18.4%	Catedral	6.8%
Si el destino de Oaxaca fuera un árbol sería:	Tule	43.6%	Framboyán	6.8%	Cactus	3.6%
Si el destino de Oaxaca fuera una artesanía sería:	Alebrije	28.4%	Barro Negro	13.2%	Textil	5.2%

Tabla 2. Análisis de Frecuencias de Asociaciones al destino de Oaxaca a turistas internacionales

A continuación, en la figura 1 y 2 se presentan de forma gráfica los resultados obtenidos en cada uno de los segmentos de turistas, nacionales e internacionales, con la finalidad de comparar los patrones de las respuestas, y reconocer elementos que resaltan en las asociaciones que hace el turista con el destino y que demuestran las características del destino que han sido mejor posicionadas durante su visita.

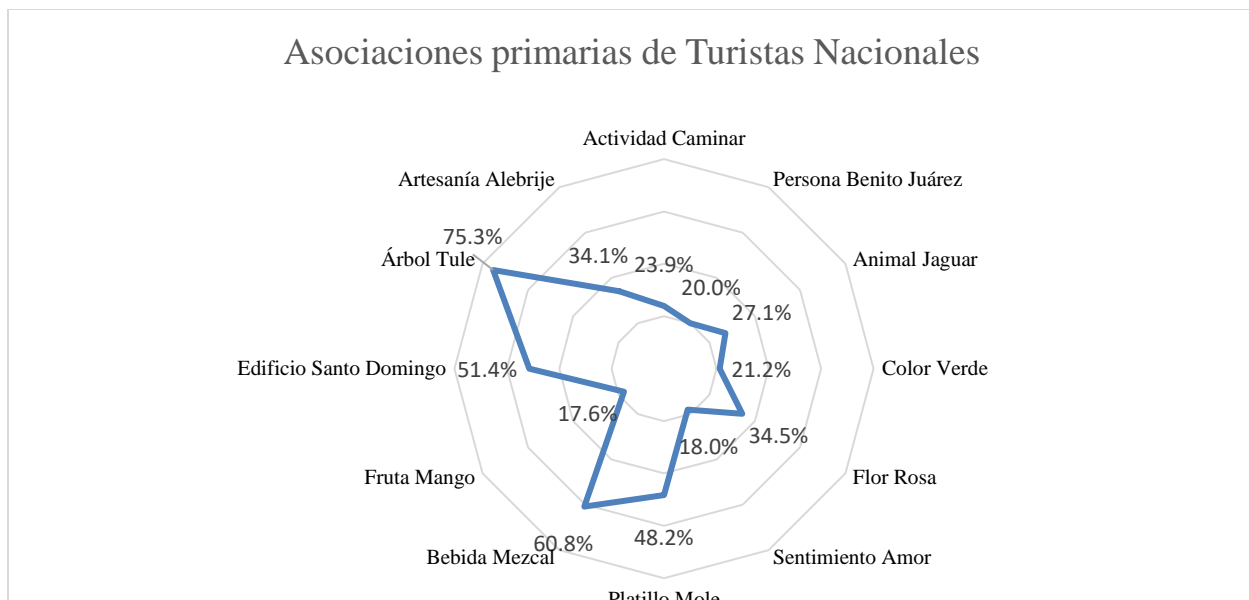


Figura 1. Asociaciones primarias de turistas nacionales

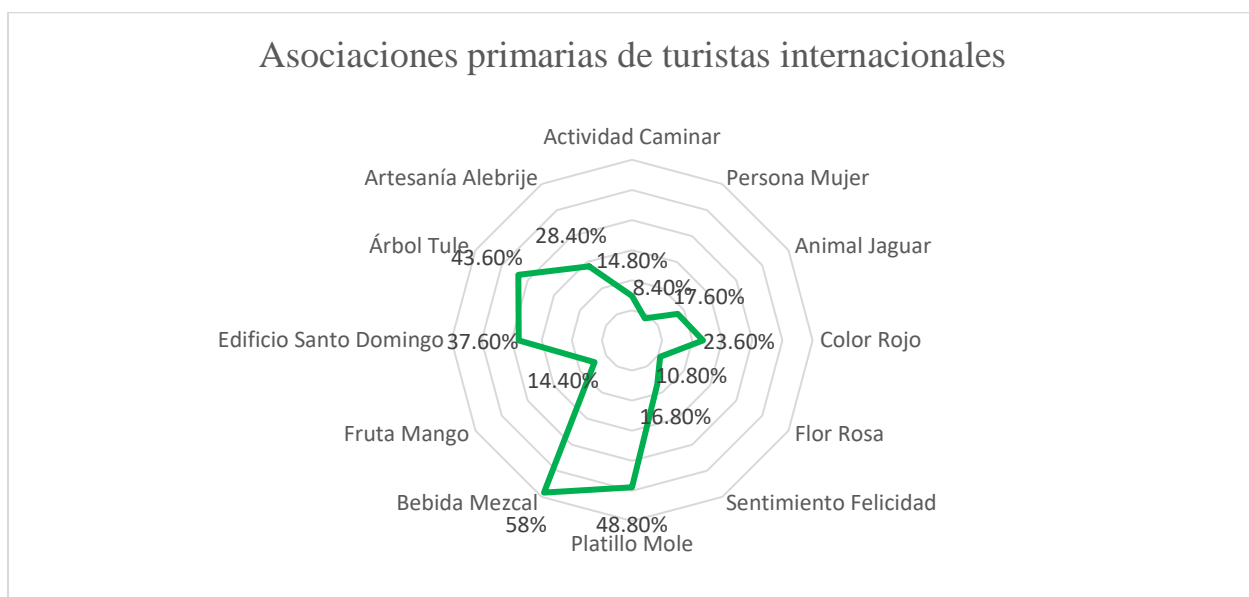


Figura 2. Asociaciones primarias de turistas extranjeros

En ambos gráficos se observan patrones similares de respuesta, con cierta inclinación en la bebida, en la que los turistas respondieron el Mezcal, en la asociación del destino con un árbol, los dos segmentos contestan el Tule. En la evaluación del platillo está posicionado en la misma proporción el mole. Existen otros elementos que no tienen coincidencia como el color y el personaje, a lo que los nacionales mencionaron el verde y Benito Juárez, y los turistas internacionales el color rojo y una mujer respectivamente.

Comentarios Finales

A continuación se presenta un resumen de los resultados obtenidos, así como las recomendaciones que se hacen sobre la investigación realizada.

Resumen de resultados

En este trabajo de investigación obtuvo como resultado los elementos que caracterizan al destino y las asociaciones principales que hacen los turistas nacionales y extranjeros destacando atractivos naturales como el árbol del Tule, gastronómicos como el Mole y el Mezcal, y culturales como el templo de Santo Domingo de Guzmán. En el aspecto de las emociones y sentimientos no coincidieron ambos segmentos ya que los turistas nacionales contestaron en su mayoría amor, y los turistas internacionales felicidad, sin embargo, se destaca que ambas respuestas reflejan aspectos positivos del destino, lo cual significa que es una imagen favorable, aunque no consolidada.

Conclusiones

El turismo es un fenómeno social que con el tiempo ha modificado su nivel y formas de consumo, en su desarrollo se han generado nuevos perfiles de viajeros que buscan satisfacer necesidades de recreación, a través de la creación de experiencias significativas. Por esta razón es importante en la actualidad, hacer estudios que permitan identificar las tendencias y aspectos que inciden en el comportamiento del turista. A través de la realización de este estudio se ha logrado conocer qué aspectos son los que conforman la imagen del destino de Oaxaca, las asociaciones más significativas, así como las características del destino que están posicionadas en la mente de los turistas. Por medio de este ejercicio se logró reconocer una parte del imaginario del turista.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en evaluar específicamente los elementos del destino más posicionados en la mente de los turistas, por lo que se sugiere hacer un seguimiento, para reconocer si a través del tiempo persisten dichas características y tendencias de respuestas.

Referencias

- Darko Prebežac & Josip Mikulić, 2008. "Destination image and key drivers of perceived destination attractiveness," *Tržište/Market*, Faculty of Economics and Business, University of Zagreb, vol. 20(2), pages 163-178.
- Goodall, B. (Ed.), Ashworth, G. (Ed.). (1988). *Marketing in the Tourism Industry (RLE Tourism)*. London: Routledge, <https://doi.org/10.4324/9780203068595>
- Hosany, S., Ekinci, Y. and Uysal, M. (2007) "Destination Image and Destination Personality" *International Journal of Culture, Tourism and Hospitality Research*, 1 (1), 62-81
- Keller, Kevin Lane. *Administración estratégica de marca: branding*. 3a ed. Naucalpan de Juárez, Mx: Pearson Educación, 2008. xxi, 692 p. ISBN 9789702612841.

Notas Biográficas

La MC Alejandra Guzmán Javier Realizó la maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y actualmente es estudiante de Doctorado en la División de estudios de posgrado en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca.

El Dr. Julio César Torres Valdez Este autor ha sido Director de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del Estado de Oaxaca. Director de Planeación turística en la Secretaría de desarrollo turístico de Oaxaca. Ha sido Jefe de la División de estudios de posgrado en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca, actualmente es profesor Investigador en la misma institución

La MC. Marina Alma Ortiz Barroso Realizó la maestría en Ciencias en Desarrollo Regional y actualmente es estudiante de Doctorado en la División de estudios de posgrado en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca

El Lic. Faustino Benjamín Rivera López. Es estudiante de Maestría en el Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca. Estudió la Licenciatura en Informática. Actualmente es estudiante de maestría en la División de estudios de posgrado en el Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico de Oaxaca, Oaxaca

APLICACIÓN MÓVIL “MI ÁNGEL DE LA GUARDA” COMO CONTRIBUCIÓN EN LA DETECCIÓN Y CONTROL DE LOS CASOS DE DIABETES EN LA CIUDAD DE OAXACA

M.C.C. Anayansi Cristina Hernández Abrego¹, M.C. Maricela Morales Hernández², M.C. Marisol Altamirano
Cabrera³, Servando Esaú Chávez Rosas⁴

Resumen- El tema de la diabetes está preocupando a gobiernos internacionales por el aumento considerable de casos detectados diariamente, ocasionado por cambios en la alimentación, de falta de actividad física y factores hereditarios, este incremento también se ha detectado en Oaxaca, lo cual se ve reflejado en una mayor cantidad de decesos ocasionados por complicaciones de esta enfermedad, comprometiendo además gran parte del presupuesto del sector salud para tratarlos. Como parte de una institución educativa y con el uso de las nuevas tecnologías, se desarrolló la aplicación móvil denominada “Mi Ángel de la Guarda”, con la cual se pretende contribuir en la detección y control de los casos de diabetes en la ciudad de Oaxaca, a través del registro continuo de datos relacionados con niveles de glucosa, presión arterial, frecuencia cardiaca, alimentación, actividad física y sintomatología diaria, factores que inciden en la prevención y control de dicha enfermedad. Para el desarrollo de esta aplicación se utilizó la metodología Mobile-D, diseñada especialmente para aplicaciones móviles, basada en prácticas ágiles.

Palabras clave- Aplicación móvil, prototipo, diabetes, control

Introducción

A nivel mundial, los casos de diabetes han incrementado de manera alarmante, de acuerdo a cifras de la Federación Internacional de Diabetes, hay 425 millones (ver figura 1) de personas diabéticas en el mundo (International Diabetes Federation, s.f.), de las cuales 327 millones tienen una edad entre 20 y 64 años, mientras que los 98 millones restantes corresponden a personas entre 65 y 79 años. Esto significa que 1 de cada 11 adultos padece diabetes, sin embargo 1 de cada 2 no ha sido diagnosticado. La Fundación para la Diabetes (s.f.) asegura que el 46.4% de los diabéticos no realiza medidas preventivas para retrasar o evitar las complicaciones de su condición. En México las cifras no son alentadoras, 15.8% de la población entre 20 y 79 años (The Organization for Economic Co-operation and Development, 2017) son diabéticos, sólo en el año 2016 se registraron más de 105 mil muertes en México a causa de esta enfermedad (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2016).

En Oaxaca, esta enfermedad representa la segunda causa de muerte (Sosa, 2018). Dentro de los factores causantes de esta enfermedad se encuentran el sobrepeso, insuficiente actividad física, malos hábitos alimenticios, factores hereditarios, etc.

De acuerdo a estudios realizados, existe un fuerte vínculo de la diabetes tipo 2 con el sobrepeso, la obesidad y una edad avanzada. Entre otros factores, se incluyen la ingesta inadecuada de frutas y verduras, cereales integrales y fibra dietética, así como el elevado consumo de grasas saturadas. El punto clave del tratamiento de este tipo de diabetes es una vida saludable, adoptar una dieta sana y aumentar la actividad física (International Diabetes Federation, 2017).

En el caso de las personas diabéticas, para evitar complicaciones causadas por esta enfermedad, es necesario que mantengan el control y seguimiento de su enfermedad a través del monitoreo constante de sus niveles de glucosa, ser más estrictos con su alimentación y su actividad física.

¹ M.C.C. Anayansi Cristina Hernández Abrego es docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. anayansi.hernandez@itoaxaca.edu.mx, anayansi.ito@gmail.com

² M.C. Maricela Morales Hernández es docente y jefa de vinculación del departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. morales.maricela@gmail.com.

³ M.C. Marisol Altamirano Cabrera es jefa del Departamento de Sistemas y Computación y docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. jefatura.sistemas@itoaxaca.edu.mx

⁴ Servando Esaú Chávez Rosas es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. sayker88@gmail.com

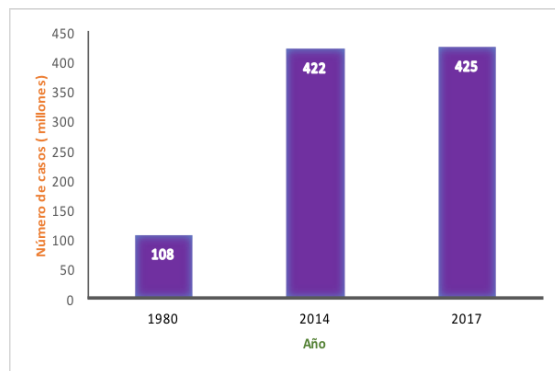


Figura 1. Casos de diabetes en el mundo 1980-2017
Fuente de datos: OMS(2018)

Por todo lo anterior, es primordial concientizar a la población de la importancia de mantener una vida saludable, hacer ejercicio, tener una correcta alimentación y evitar aumentar de peso como punto clave para la prevención de esta enfermedad.

Mi “Ángel de la Guarda”, es un prototipo de aplicación móvil que pretende contribuir en la detección y control de los casos de diabetes en la ciudad de Oaxaca como primera instancia, a través del registro diario de los niveles de glucosa, presión arterial, frecuencia cardiaca, alimentación, actividad física y sintomatología diaria. A diferencia de otras aplicaciones, ésta integra el registro y control de factores de riesgo con parámetros fisiológicos.

Descripción del método

Para el desarrollo del prototipo “Mi Ángel de la Guarda” se utilizó la metodología de desarrollo agile Mobile-D. Ágile-D es una metodología ágil de desarrollo de software, basada en metodologías como programación extrema (XP), Crystal y Proceso Racional Unificado (RUP), creado en 2005 en un proyecto finlandés (Abrahamsson, P., Hanhineva, A., Hulkko, H., Ihme, T., Jääliñoja, J., Korkala, M.,... Salo, U., 2017).

Tiene 5 fases: exploración, inicialización (iteración 0), producción, estabilización, pruebas y reparaciones.

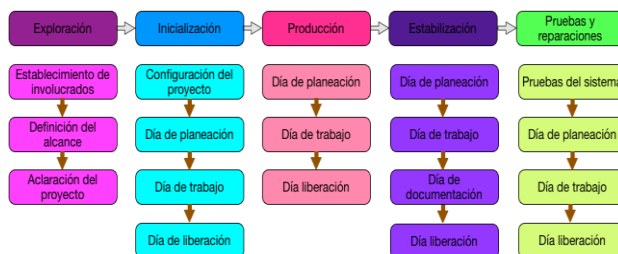


Figura 2. Metodología Mobile-D
Fuente: Agile Software Technologies Research Programme (s.f.)

Fase de exploración

En la fase de exploración se planificó el proyecto y se definieron los conceptos básicos, además se estableció el alcance del proyecto y las funcionalidades que tendría. El equipo de trabajo determinó que el prototipo registraría los datos generales del usuario, los parámetros fisiológicos, parámetros de hábitos alimenticios, parámetros de actividad física y la sintomatología de la persona en un momento dado, así como la consulta de datos históricos.

Dentro de los parámetros fisiológicos se incluyeron la altura, peso, temperatura, presión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y niveles de glucosa en sangre.

En los hábitos alimenticios el registro de la hora y los alimentos consumidos durante el día. Además el registro de la actividad física realizada por el usuario durante el día, para determinar la cantidad de calorías quemadas.

Fase de iniciación

Una vez determinadas en la fase de exploración las funcionalidades que tendría el prototipo, durante la fase de iniciación se configuró el proyecto, se definieron y prepararon la tecnología a utilizar y recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

Fase de producción

En la fase de producción, las subfases planeación, trabajo y liberación se repitieron durante cada iteración. Las cuales quedaron de la siguiente forma.

Primera iteración: registro de datos generales del usuario.

Segunda iteración: inicio de sesión.

Tercera iteración: registro de parámetros fisiológicos.

Cuarta iteración: registro de parámetros de hábitos alimenticios.

Quinta iteración: registro de parámetros de actividad física.

Sexta iteración: registro de sintomatología y estado de ánimo del usuario.

Séptima iteración: consulta de datos históricos y gráficas

Octava iteración: registro del historial clínico, antecedentes familiares y contactos de emergencia

Novena iteración: solicitud de vinculación con un médico

En esta fase se llevó a cabo prácticamente toda la implementación del prototipo.

Fase de estabilización.

En la fase de estabilización se hicieron las tareas de integración de cada una de las funcionalidades implementadas en la fase anterior, para asegurar que cada una de ellas y en conjunto tenían el comportamiento esperado de acuerdo a lo planteado al inicio del proyecto.

Fue durante esta fase también que se realizó la documentación del prototipo.

Fase de pruebas y reparaciones

Por último, en la fase de pruebas y reparaciones se realizaron exhaustivamente las pruebas y corrigieron los errores detectados hasta llegar a una versión de la aplicación estable con las funcionalidades planteadas durante la fase de exploración.

Las pruebas fueron realizadas en una primera etapa, a estudiantes voluntarios con antecedentes familiares diabéticos para poder tener el control de los usuarios y medir sus niveles de glucosa diariamente.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Una vez finalizadas todas las fases se obtuvo como producto final el prototipo de aplicación móvil “Mi Ángel de la Guarda”, como auxiliar para la detección y control de los casos de diabetes en la ciudad de Oaxaca.

Para que un usuario/paciente pueda utilizar el prototipo de la aplicación, es necesario que primero registre sus datos en el sistema y se cree una cuenta, una vez realizado esto, podrá iniciar sesión (ver figura 3) con su cuenta de correo y la contraseña registrada.



Figura 3. Pantalla de inicio de sesión

A través de la opción “cómo me siento” (ver figuras 4 y 5), el usuario puede registrar rápidamente cómo se siente en un momento dado del día, puede elegir entre distintas opciones como dolor de cabeza, vómito, mareo, temperatura, somnolencia, sediento , hormigueo en piernas y/o brazos, entre otros. Este dato se guarda en la base de datos y se permite ver el historial de síntomas que ha tenido. Esta opción permite llevar un record de los síntomas percibidos en un momento dado y poder conocer su frecuencia en un periodo de tiempo dado.



Figura 4. Registro de cómo me siento hoy



Figura 5. Historial de sintomatología

A través de diferentes opciones del menú, como puede observarse en la figura 6, el usuario selecciona rápidamente entre los distintos parámetros el que desea registrar en un momento dado, como son talla, peso, frecuencia cardiaca, presión arterial, temperatura o nivel de glucosa en sangre.

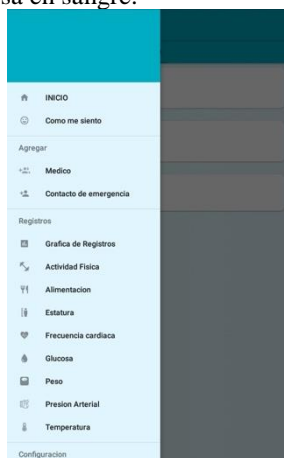


Figura 6. Pantalla de menú

El usuario/paciente puede consultar el historial de cada uno de estos parámetros, con el fin de llevar el seguimiento de ellos, detectar los momentos en que ha habido algún pico y relacionarlos con el resto de los parámetros. Los síntomas se visualizan de manera gráfica, para su rápida interpretación (ver figura 7).

El resto de los parámetros se consultan en una gráfica, como se ve en la figura 8, en la cual en el eje x se muestran los días y el eje y los valores registrados. La ventana del tiempo puede ser modificada, para visualizar los periodos de tiempo deseados.



Figura 7. Pantalla Gráfica de cómo me siento.



Figura 8. Pantalla de gráficas de parámetros

El usuario/paciente registra la actividad física (ver figura 9) que tiene durante el día, proporcionando su categoría, el tipo de actividad y su duración, para calcular junto con la edad y el sexo su gasto energético.



Figura 9. Agregar las actividades físicas realizadas



Figura 10. Pantalla para agregar comida realizada

El prototipo permite el registro de las comidas realizadas por el usuario/paciente (ver figura 10), con el desglose de su contenido nutricional, con el fin de calcular su valor calórico, debido a que éste proviene en diferentes porcentajes de las proteínas, lípidos, hidratos de carbono, etc. Además conocer el balance nutricional de la alimentación del paciente. Como información adicional, esta app permite registrar el historial clínico y los antecedentes familiares que tiene el usuario/paciente (ver figura 11), así como los datos de tres personas que puedan ser contactadas en caso de presentarse alguna emergencia (figura 12).



Figura 11. Historial clínico

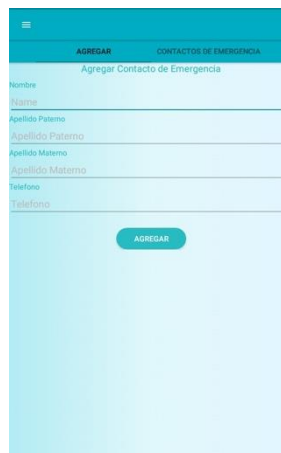


Figura 12. Contactos de emergencia

Conclusiones

En materia de diabetes en la ciudad de Oaxaca hay trabajo aún por hacer, se requiere sensibilizar a la población de la importancia de mantener una vida sana a través de actividad física constante, alimentación saludable y balanceada y revisiones médicas periódicas. Este prototipo pretende a través de un registro continuo de los distintos parámetros, concientizar a las personas del impacto que tiene una vida saludable sobre sus niveles diarios de glucosa, al permitirle registrar y mostrar en una línea de tiempo su sintomatología, su actividad física y su alimentación en relación con sus niveles de glucosa en sangre.

Este prototipo aún se encuentra en etapa de pruebas para poder ser lanzado de manera controlada en la plataforma de PlayStore antes de su liberación final.

Recomendaciones

Este prototipo no pretende sustituir las revisiones periódicas médicas, sino en conjunto con los distintos programas de salud gubernamentales que existen, auxiliar en la concientización y control de diabetes, brindando mayor información a los especialistas respecto a los factores conocidos que inciden en mayor medida sobre el riesgo de padecer diabetes.

Referencias

Abrahamsson, P., Hanhineva, A., Hulkko, H., Ihme, T., Jääliñoja, J., Korkala, M., ... Salo, U. (2017). Mobile-D: An Agile Approach for Mobile Application Development. Recuperado de <https://arxiv.org/pdf/1709.06820.pdf>

AGILE Software Technologies Research Programme (s.f.). Mobile-D. Recuperado de <http://agile.vtt.fi/mobiled.html>

Fundación para la Diabetes (s.f.). Variables Findrisk. Recuperado de <http://www.fundaciondiabetes.org>

International Diabetes Federation (2017). Diabetes Atlas de la FID. Octava Edición. Recuperado de http://diabetesatlas.org/IDF_Diabetes_Atlas_8e_interactive_ES/

International Diabetes Federation (s.f.). Rights and responsibilities. Recuperado de <https://www.idf.org/aboutdiabetes/charter-of-rights.html>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2016). Datos de Mortalidad. Recuperado de <http://www.beta.inegi.org.mx/programas/mortalidad/>

Mahan, L.K & Raymond, J.L. (2017). Krause. Dietoterapia. 14ª. Edición. España. Elsevier

The Organization for Economic Co-operation and Development (2017). Health at a Glance. Recuperado de <http://www.oecd.org/mexico/>

Sosa, Y. (2018, Enero 14). En ascenso casos de diabetes en Oaxaca. El Imparcial. Recuperado de <http://imparcialoaxaca.mx/ciencia-y-salud/111049/en-ascenso-casos-de-diabetes-en-oaxaca/>

SISTEMA WEB “DIABETALERT” PARA EL MONITOREO Y SEGUIMIENTO DE LOS CASOS DE DIABETES EN LA CIUDAD DE OAXACA

M.C.C. Anayansi Cristina Hernández Abrego¹, L.I. Rafael Pérez Eva², L.I. Sánchez Díaz Clara Aurora³, Hernández Bolaños Alan Jhaseel⁴

Resumen- En México hay 200 mil personas con diabetes, cifra que aumenta de manera alarmante. En el estado de Oaxaca, este panorama no es distinto, ya que del año 2013 al 2017 se confirmaron en la entidad 43,744 nuevos casos, con mayor incidencia en el Istmo de Tehuantepec y en Valles Centrales. En la población Oaxaqueña, es la segunda causa de muerte y una de las primeras 10 causas de demanda en consulta médica para su control y seguimiento. Un tratamiento adecuado requiere de la colaboración de especialistas de salud como son: médicos familiares, endocrinólogos, nutriólogos y oftalmólogos. Aprovechando las nuevas tecnologías para el beneficio de este sector de la población, se desarrolló el sistema web “DiabetAlert”, para contribuir en el control y seguimiento de los casos de diabetes en la ciudad de Oaxaca, mediante informes que permite a los distintos médicos tratantes, visualizar los parámetros de niveles de glucosa, presión arterial, frecuencia cardíaca, alimentación, actividad física y sintomatología que el paciente haya registrado desde su última visita, y así determinar con mayor información si el tratamiento actual es adecuado o ajustarlo. Para el desarrollo de este sistema se utilizó la metodología de desarrollo ágil XP.

Palabras clave— Sistema Web, control de diabetes, monitoreo de diabetes

Introducción

La diabetes es una enfermedad crónica degenerativa y se ha convertido en un tema que preocupa a gobiernos de todo el mundo por la elevada incidencia de personas que día a día aumenta, causado en gran medida por malos hábitos alimenticios, vida sedentaria y factores hereditarios, comprometiendo el gasto público en gran medida.

De acuerdo a datos de la Encuesta nacional de salud y nutrición de medio camino realizada por el Instituto Nacional de Salud Pública, las personas fueron atendidas para tratar su diabetes, hipertensión o dispilemias, en un 79.4% en Instituciones Públicas, mientras que sólo el 20.6% por médicos privados o en consultorios dependientes de farmacias(2016).

La Fundación Mídete A.C.(2016), indica que el reto de salud pública más preocupante de la diabetes mellitus es su control y no sólo su diagnóstico, debido a que únicamente 16 % de quienes tienen diabetes se encuentran con un control adecuado. Se sabe que esta enfermedad, si no es tratada de manera oportuna, adecuada, integral y se mantiene un buen control de la misma, puede afectar varios órganos y alterar las funciones metabólicas normales del organismo, ocasionando su deterioro anormal o prematuro, la discapacidad de la persona e incluso su muerte.

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de 2012, de la población diagnosticada con diabetes, poco más del 80 % recibe tratamiento, pero sólo 25 % mantiene un adecuado control médico, y, por lo tanto, 24.7 % está en riesgo, mientras que 49.8 % tiene riesgo muy alto de padecer las complicaciones, cuyo tratamiento generan costos adicionales para las familias Mexicanas.

Por lo tanto, una persona que ha sido diagnosticada con diabetes requiere visitar periódicamente a diferentes especialistas, para llevar su seguimiento y control y evitar así las posibles complicaciones que afecten su calidad de vida. Dentro de los distintos especialistas se encuentran el médico familiar, médico endocrinólogo, el médico oftalmólogo, el médico nefrólogo, el podólogo y el nutriólogo.

¹ M.C.C. Anayansi Cristina Hernández Abrego es docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. anayansi.hernandez@itoaxaca.edu.mx, anayansi.ito@gmail.com

² L.I. Rafael Pérez Eva es docente y jefa de docencia del departamento de Sistemas y Computación en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. @gmail.com.

³ L.I. Sánchez Díaz Clara Aurora es docente en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. clarasan03@gmail.com

⁴ Hernández Bolaños Alan Jhaseel es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Oaxaca. alanjhaseel@hotmail.com

Por todo lo anterior, en el Instituto Tecnológico de Oaxaca se desarrolló “Diabet Alert”, el cual es un prototipo de sistema web que pretende contribuir en el control y seguimiento de los casos de diabetes en la ciudad de Oaxaca como primera instancia, a través de la consulta de los niveles de glucosa, alimentos consumidos, actividad física realizada, sintomatología experimentada, presión arterial y el peso de los pacientes durante un periodo de tiempo determinado por el o los médicos especialistas que lo estén tratando, para contar así con información más precisa sobre la estabilidad o cambios que haya experimentado el paciente entre consulta y consulta y de esta manera saber si el tratamiento seguido está dando el resultado esperado o es necesario hacer algún cambio.

Este sistema además al mostrar gráficamente los parámetros registrados por los pacientes, permite al médico detectar la relación que existe entre ellos y sus niveles de glucosa.

Descripción del método

Para el desarrollo del prototipo “Diabet Alert” se utilizó la metodología de desarrollo ágil XP. Esta metodología fue nombrada así por Beck (Beck, 2000) y adopta los principios de los métodos ágiles:

- Participación del cliente
- Entrega incremental
- Personas, no procesos
- Aceptar el cambio
- Mantener la simplicidad (Sommerville,2005)

Ciclo de vida de XP

Consta de 6 fases: exploración, planificación, iteraciones, producción, mantenimiento y muerte del proyecto (ver figura 1). Pérez, D., Oliveros, Y., Alvarez, Y., Coello J., (2018)



Figura 1. Ciclo de vida de XP

El proyecto inició en la fase de exploración, en la cual se sentaron las bases para el desarrollo de prototipo de sistema web “Diabet Alert”, seguido de la fase de planificación para establecer el plan de entregas a seguir. En la tercera fase tuvieron lugar una serie de iteraciones hasta que se obtuvo la primera versión del sistema. Posteriormente se puso en producción con estudiantes voluntarios del campus y actualmente está en la fase de mantenimiento para agregar nuevas funcionalidades.

Fase de exploración

Con el equipo de trabajo se definieron los conceptos básicos, el alcance y limitaciones del proyecto.

Se realizaron entrevistas a médicos del ISSSTE y del IMSS para conocer más acerca de este tipo de padecimiento, síntomas, diagnóstico y complicaciones, así como el seguimiento que implementan en el sector Salud para el control de los pacientes con diabetes.

Se definió la lista maestra de historias de usuario (Ver figura 2).

Se determinaron las tecnologías a utilizar. Node con Express, ejs como motor de plantillas, el DBMS MaríaDB y Design lite como framework de diseño.

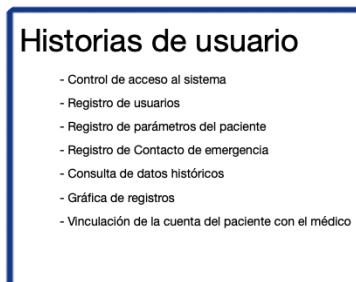


Figura 2. Lista maestra de historias de usuario

Fase de planificación

Se definió la prioridad de cada una de las historias de usuario, se estimó el esfuerzo total, la velocidad de desarrollo del equipo y se elaboró el plan de entrega.

Iteraciones

Se establecieron cuatro iteraciones para la primera versión del sistema web, quedando de la siguiente manera:

Iteración 1. Registro de Usuarios de perfil Paciente y Médico, control de acceso al prototipo de sistema Web

Iteración 2. Registro de los parámetros fisiológicos del paciente.

Iteración 3. Consulta de datos del paciente, gráfica de registros

Iteración 4. Contacto de emergencia, vinculación de la cuenta del paciente con el médico tratante

En cada una de las iteraciones se realizaron las siguientes actividades:

Planeación del desarrollo de la iteración,

Definición de los casos de prueba,

Determinación de las tareas a realizar,

Diseño a la base de datos de manera incremental en cada iteración,

Diseño de las interfaces gráficas de usuario,

Definición de los casos de prueba,

Codificación de las funcionalidades,

Ejecución de pruebas,

Pruebas de aceptación al equipo de trabajo.

Producción

Durante esta fase se realizó lo siguiente:

Actualización del plan de entrega.

Pruebas adicionales detalladas

Pruebas de seguridad y rendimiento

Reuniones diarias con usuarios del prototipo

Mantenimiento

Actualmente el proyecto está en fase de exploración para la planificación de una nueva versión que mejore las funciones de la versión actual y adicione nuevas.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Una vez finalizadas todas las fases, se obtuvo como producto final la primera versión del prototipo del sistema web “Diabet Alert”, como auxiliar para el control y seguimiento de los casos de diabetes en la ciudad de Oaxaca.

El prototipo cumple con las funcionalidades especificadas en las historias de usuario. Permite el inicio de sesión de usuarios tipo paciente o médico (ver figura 3). En caso de no tener una cuenta, el usuario registra sus datos para poder crearla y así tener acceso al sistema. El usuario no registrado escribe su nombre, curp, fecha de nacimiento, teléfono, sexo, dirección, cuenta de correo electrónico y contraseña (ver figura 4).

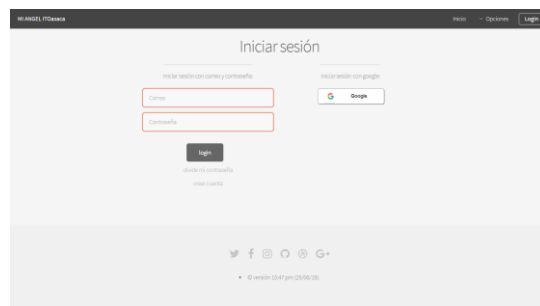


Figura 3. Inicio de sesión

Formulario de registro de usuarios con los siguientes campos:

- Nombre
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- CUIP
- Fecha de nacimiento
- Telefono
- Sexo: Masculino, Femenino
- Estado
- Municipio
- Colonia
- Calle
- Numero
- Código Postal
- Correo
- Contraseña
- Confirmar Contraseña

Botón: Registro

Figura 4. Registro de usuarios

Una vez iniciada la sesión, el usuario visualiza la pantalla inicial del sistema web, se muestran sus datos personales y datos de contacto (Ver figura 5), en el caso del usuario con perfil de médico registra además el número de su cédula profesional y especialidad médica.

Pantalla de perfil de usuario con pestañas de Información personal, Contacto y Carrera.

Información personal:

- Nombre: alan ✓
- Apellido Paterno: hernandez ✓
- Apellido Materno: rodriguez ✓
- Fecha de nacimiento: 29 Octubre 1990 ✓
- Sexo: masculino ✓

Contacto:

- Telefono: 9513027817 ✓
- Correo: medico@gmail.com ✓

Carrera:

- Profesion: [vacío]

Figura 5. Información personal, profesional y contacto

El usuario registra los parámetros fisiológicos, el nivel de actividad física y sintomatología a través de la selección en el menú de la opción deseada.

Formulario de registro de parámetros fisiológicos con un menú desplegable y botones de selección.

Como me siento hoy

Selecciona la sintoma

¿Cómo te sientes hoy?

Compartir

publicaciones

Control me sienta

Botones de selección: dolor, cansancio, glucosa, peso, altura, temperatura, alfileras, ejercicio.

Figura 6. Parámetros fisiológicos

El médico visualiza los registros históricos de sintomatología y registros fisiológicos de sus pacientes, para detectar de manera rápida los datos que salen de los parámetros normales, consultar el día y hora en la que sucedió, así como el resto de mediciones que hubo en ese momento o en intervalos previos o posteriores. (ver figuras 7 y 8)

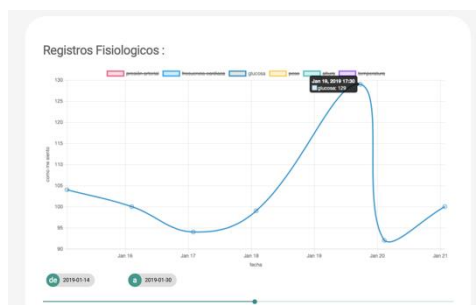


Figura 7. Gráfica de Registros Fisiológicos



Figura 8. Gráfica de sintomatología

Para vincular un usuario/paciente con un usuario/médico, se necesita que uno de los dos realice una solicitud al usuario que desea agregar, indicando su cuenta de correo con la que se registró en el sistema (Ver figura 9). El usuario destino recibe una notificación de la nueva solicitud, la cual puede aceptar o declinar. Una vez aceptado, el usuario/médico tiene acceso a los datos registrados por el usuario/paciente.

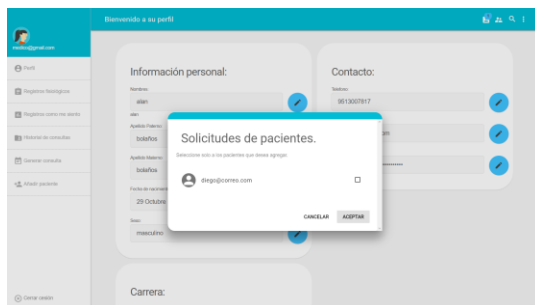


Figura 9. Solicitud de médicos y pacientes

Si el médico tiene varios pacientes aceptados, selecciona el paciente con el que va a trabajar en ese momento (Figura 10) para ver exclusivamente esos datos y su historial (Figura 11).



Figura 10. Selección del paciente

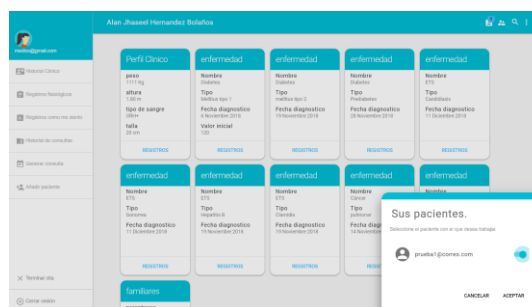


Figura 11. Antecedentes del paciente seleccionado

Conclusiones

La primera versión del prototipo del sistema web “Diabet Alert”, cumplió con el objetivo y alcance planteado. No es un producto terminado, aún hay funcionalidades que se pueden agregar y mejorar.

Para el equipo de trabajo ha sido un ejercicio interesante, sobre un área de conocimiento que no se domina (salud), sin embargo a través de investigación documental, entrevistas con médicos de diferentes especialidades y nutriólogos, se pudo determinar las funcionalidades que esta versión tendría, una pequeña semilla en beneficio de la sociedad Oaxaqueña.

Recomendaciones

Para vincular el proyecto con Sector salud se recomienda realizar convenios con instituciones públicas que realicen la captación de pacientes diabéticos para el registro de datos a través de un programa piloto, donde los médicos tratantes puedan utilizarlo en su práctica médica.

El cambio de mentalidad de la población en materia de salud no se dará de un día para otro, es necesario trabajar en conjunto sociedad y gobierno para lograr una mejor calidad de vida a través de hábitos saludables. Este prototipo es una herramienta más que en conjunto con otros programas impulsados por el gobierno y asociaciones civiles puedan disminuir las complicaciones de los pacientes diabéticos por un mal control de su enfermedad.

Este prototipo además, no pretende eliminar el control y revisiones médicas, sino apoyar a las mismas.

Referencias

Ok Beck, K.(2000). Extreme Programming Explained. Boston. Addison-Wesley.

Ok Fundación Mídete(2016). Asumiendo el control de la diabetes: Recomendaciones desde la sociedad civil. México 2016. Recuperado de http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/11/FMidete_Asumiendo-Control-Diabetes-2016.pdf

Instituto Nacional de Salud Pública (2012). Encuesta nacional de salud y nutrición 2012. Recuperado de https://ensanut.insp.mx/ensanut2016/descarga_bases.php#.XE_LfS2b5QI

Instituto Nacional de Salud Pública (2016). Encuesta nacional de salud y nutrición de medio camino 2016. Recuperado de https://ensanut.insp.mx/ensanut2016/descarga_bases.php#.XE_LfS2b5QI

Sommerville (2005)

Pérez, D., Oliveros, Y., Alvarez, Y., Coello J., (2018) Metodologías Ágiles. ¿Cómo desarrollo Utilizando XP?. Recuperado de ccia.cujae.edu.cu/index.php/siia/siia2008/paper/download/1174/246

PRONÓSTICOS DE LA DEMANDA DE MEDICAMENTOS ONCOLÓGICOS PARA LA PROGRAMACIÓN EFICIENTE DE SESIONES DE QUIMIOTERAPIA EN HOSPITALES PÚBLICOS

Dr. José Fernando Hernández Silva¹, MII. Beatriz Imelda López Manjarrez²,
Dr. Carmen Guadalupe López Varela³ y MII. Cassandra Ocampo Montoya⁴

Resumen— En la actualidad, la humanidad se enfrenta a enfermedades que constituyen un verdadero problema para los sistemas de salud a nivel mundial. Las enfermedades que presentan una tasa de mortalidad alta están la diabetes y el cáncer. Este último, según la Organización Mundial de la Salud, en 2012 se presentaron 76,904 casos en México. Ante tal situación, los sistemas de salud deben contar con los medicamentos suficientes para tratar la enfermedad. En los sistemas públicos, se deben planificar de manera eficiente los recursos (médicos, medicamentos, etc.) para elaborar una programación eficiente de tratamientos para combatir el cáncer. Los tratamientos se dividen en dos tipos: radiación y quimioterapias, siendo este último el objeto de estudio en esta investigación. En el presente artículo se utilizarán técnicas de pronósticos para anticipar la demanda de cierto número de medicamentos oncológicos de manera a planificar las sesiones de quimioterapias.

Palabras clave— administración de operaciones, pronósticos, series de tiempo, inventarios, quimioterapia.

Introducción

El cáncer es una enfermedad que desde el siglo pasado se consideraba habitual hasta convertirse en la actualidad en un problema importante de salud pública a nivel mundial. En México, el comportamiento histórico de la mortalidad a causa de cáncer ha tenido una tendencia ascendente y aunque los registros internacionales permiten visualizar de manera general el problema, la información existente es poca y de difícil acceso debido a que no se cuentan con registros formales. La poca información ha sido recopilada por instituciones internacionales a partir de centros oncológicos del país. (Rizo, González, Sánchez, & Murguía, 2015).

En los servicios de salud públicos la toma de decisiones relacionada con pronosticar la demanda y la capacidad de planificación son tareas complicadas debido a la incertidumbre inherente, las complejas relaciones involucradas como el acceso a la información y, por lo general, el presupuesto que se les asigna. En general, los hospitales públicos tienen una demanda de servicios de salud mayor a su capacidad disponible. Por lo tanto, es importante predecir y gestionar la demanda con precisión, a fin de ajustar la capacidad o tomar medidas alternativas. (Sharifi, 2014).

El presente trabajo utiliza métodos de pronósticos de series de tiempo para pronosticar la demanda de medicamentos oncológicos en un hospital público de manera a anticipar la demanda de pacientes que requieren tratamientos de quimioterapias y así poder programar de manera eficiente las sesiones de tratamiento, las cuales deben administrarse en tiempo y forma (en las fechas y en cantidades apropiadas). Se presenta de manera detallada el análisis de un medicamento y se determina cual es el modelo apropiado para pronosticar. La metodología empleada en este trabajo se puede extender a la totalidad de medicamentos para quimioterapias.

Descripción del Método

Enfoque metodológico

Respecto a la forma de cómo se adquiere la información, el enfoque metodológico puede ser: cuantitativo, cualitativo o mixto. El presente proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo, dado a que el objeto de estudio son datos numéricos.

Esta investigación sigue una secuencia de pasos propuesta por Render & Heizer, (2014) y complementada por Hanke & Wichern, (2010). Además, es probatoria, utilizando la objetividad y el razonamiento deductivo. A la problemática se da respuesta mediante una recolección de datos que permite probar los modelos de pronósticos

¹ El Dr. José Fernando Hernández Silva es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Culiacán, Sinaloa, México. fernandez@itculiacan.edu.mx (autor corresponsal)

² La MII. Beatriz Imelda López Manjarrez es alumna de la maestría en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán, Sinaloa, México. imellob@itculiacan.edu.mx

³ La Dra. Carmen Guadalupe López Varela es Profesora Titular de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Culiacán, Sinaloa, México. cgllopez@itculiacan.edu.mx

⁴ La MII. Cassandra Ocampo Montoya es Profesora del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán, Sinaloa, México. cassandra.ocampo@itculiacan.edu.mx

considerados. Al concluir la investigación, el estudio efectuado puede replicarse para ser comparado con estudios similares que se han desarrollado con anterioridad (Behar, 2010).

Materiales

Los instrumentos de investigación son herramientas utilizadas por el investigador para recolectar y procesar la información o los datos de la muestra seleccionada con el objetivo de dar respuesta a la problemática.

Para recopilar la información se verificaron los registros físicos de interés, y se trabajó una hoja de cálculo (Microsoft Excel) para elaborar la base de datos. El software que se utiliza para el análisis de datos y procesamiento de los modelos de pronóstico son: IBM SPSS, Minitab 17 para los diferentes métodos de descomposición y STATA: Data Analysis and Statistical para método naïve, promedio móvil y suavización exponencial en sus diversas variantes. El uso de diferentes paqueterías para elaborar los pronósticos está en función de las características que presentan para ejecutar cada modelo.

Con el objetivo de estandarizar la evaluación de los modelos de pronóstico se utilizó la hoja de cálculo (Microsoft Excel) para implementar los indicadores de desempeño.

Procedimiento

Como ya se mencionó, el proceso que se siguió para realizar los diferentes pronósticos fue una combinación de ideas propuestas por Render & Heizer, (2014), y Hanke & Wichern, (2010). En el futuro, se tiene considerado extender la presente investigación con métodos novedosos como las redes neuronales.

Cabe resaltar que hoy en día es una práctica muy común el buscar mejorar la precisión de los modelos de pronóstico combinándolos con técnicas u otros modelos de pronóstico para mejorar su desempeño, esto debido a las nuevas exigencias de los mercados y por lo que respresenta hoy un pronóstico, que no es simplemente una proyección de negocios futuros, es una petición de productos o la petición de recursos para asegurar el suministro de un producto. En términos simples, si un producto está en el pronóstico, se espera que el producto (o el recurso) esté disponible, si no está en el pronóstico, lo más seguro es que no se contará con él (Campos, 2014).

1. Definición del problema y recopilación de datos

El problema define los datos apropiados para modelar. Si el modelo de pronóstico es cuantitativo, la información debe estar disponible y ser correcta, de lo contrario quizá tenga que volver a definirse el problema o tal vez se tenga que emplear una metodología no cuantitativa para pronosticar.

En el presente trabajo, el problema está definido entorno a planificar la demanda de las dosis de medicamentos oncológicos con el fin de asegurar su disponibilidad por lo que los datos necesarios para realizar el pronóstico son los registros físicos históricos que realiza el área pertinente, en los registros se detalla el nombre del paciente, la fecha de su cita para la aplicación del medicamento, la cantidad de dosis y el nombre del medicamento.

Dado a la naturaleza cuantitativa de los datos históricos mencionados anteriormente, se utilizaron modelos de pronósticos cuantitativos. El periodo de tiempo de los datos recopilados para realizar las extrapolaciones fue del año 2017 el cual contempló aproximadamente 52 semanas.

2. Manipulación y limpieza de datos

En general, los datos deben ser pertinentes para el modelado del pronóstico, por ejemplo: algunos datos se tendrán que modificar su unidad diferente a la original, quizás a otros les falten valores que se deben estimar, además, existirán datos que no son útiles para estimar ciertos periodos de tiempo, entre otras situaciones que presente los datos no aptas para realizar el pronóstico de interés. En resumen, este apartado nos permite preservar la información relevante y eliminar toda la información irrelevante para generar los pronósticos con menor incertidumbre.

La unidad de medida de los datos cuantitativos utilizados para realizar los pronósticos de las dosis de medicamentos oncológicos está definida en miligramos, ya que es la unidad de medida más común en la presentación de venta de los medicamentos.

En sí, la información recopilada del área de interés, fue relevante para utilizarla en la elaboración de los pronósticos por lo que no se requirió eliminar o modificar las series de datos; únicamente fue necesario realizar una base de datos electrónica que permitió facilitar el manejo de la información para generar los pronósticos, en ella se separó la información de acuerdo a cada medicamento y se detalló el nombre del paciente, la fecha de aplicación del medicamento, la cantidad de dosis y el nombre del medicamento aplicado.

3. Análisis estadístico de los datos

El análisis estadístico de la serie de datos utilizadas para generar el pronóstico consistió en obtener la media en la cual los datos tienden a concentrarse; la desviación estándar permitió conocer la variación presente en los datos con respecto a su media y el coeficiente de correlación describió si los datos tendían a ser correspondientes conforme el horizonte de tiempo, es decir, si en ellos existió tendencia positiva, negativa o nula en los datos. Para obtener el análisis descriptivo de los datos se hizo uso de la hoja de cálculo (Microsoft Excel).

Este análisis también fue realizado con Minitab 17. Las gráficas que se generaron fueron: gráfica de serie de tiempo, permitió identificar los diferentes patrones (tendencia, estacionalidad, aleatoriedad y ciclo) que presentaron las series de tiempo; la gráfica de tendencia, ilustró el comportamiento de los datos con respecto al coeficiente de correlación; y, por último, la gráfica de autocorrelación, proporcionó información relevante a la estabilidad que pudieron presentar los datos a lo largo del tiempo, con ella se identificó los desfases o los periodos donde los datos fueron dependientes entre sí lo cual reflejó la estacionalidad presente en los datos.

4. Determinar el horizonte de tiempo

Este aspecto es fundamental para realizar el pronóstico, puesto que define el lapso de tiempo que contemplará para extrapolar los valores. Tomando en cuenta que, a mayor horizonte de tiempo, más impreciso será el pronóstico. Hay empresas que manejan pronósticos diarios, semanales, quincenales, mensuales y anuales. Esto va en función del giro de la empresa, producto, o de la situación en la que se implementa un pronóstico. El horizonte de tiempo para realizar los pronósticos para esta investigación está definido por: corto plazo que es equivalente a una semana.

5. Construcción y evaluación del modelo

Con el fin de reducir el error de estimación es necesario ajustar los datos recolectados a un modelo de pronóstico pertinente para generar una exitosa predicción, lo que conlleva a utilizar indicadores de desempeño para evaluar la proyección. En Hanke & Wichern, (2010) se presenta una tabla para identificar el ajuste de modelos de pronóstico, en la cual se mencionan diferentes modelos de pronóstico y se detalla el patrón de datos, el horizonte de tiempo, y los datos mínimos requeridos para ajustar las series de datos; así como también se define si el modelo es de tipo causal o de serie de tiempo.

Los ajustes de modelos se realizaron utilizando las siguientes paqueterías: IBM SPSS, STATA: Data Analysis and Statistical y Minitab 17. Posteriormente fue necesario evaluar el desempeño de los modelos de pronóstico utilizados para extrapolar los datos. Para efectos del presente estudio se calcularon mediante el uso de la hoja de cálculo (Microsoft Excel) los siguientes indicadores de desempeño: MPE, ME, MAD, MSE y el MAPE; además se calculó la media y la desviación estándar de las series de tiempo extrapoladas.

6. Implementación del modelo

Para implementar los modelos pronóstico es necesario sistematizar la planeación de la demanda e implantar prácticas que permiten el uso habitual de las herramientas de pronóstico como parte de sus procesos operativos.

El tiempo que antes se invertía en desarrollar los modelos matemáticos para pronosticar, en la actualidad se utilizan para construir y analizar diferentes escenarios y las consecuentes acciones que la organización debe tomar para promoverlos o evitarlos. (Campos, 2014)

Por lo que una vez validado el procedimiento de los modelos de pronóstico se procede a ejecutar los modelos que mejor se ajusten a las series de tiempo para planificar el surtido de las dosis requeridas de los medicamentos oncológicos y así definir una programación de sesiones eficiente.

Es importante mencionar que el presente trabajo presentará, por motivos de espacio, la implementación del método arriba descrito para un solo medicamento, el cual llamaremos medicamento 10 (Cabazitaxel). Actualmente, el hospital sujeto de estudio cuenta con 33 medicamentos en el área de oncología. La metodología es genérica y se puede extender a éstos 33 medicamentos.

Resultados

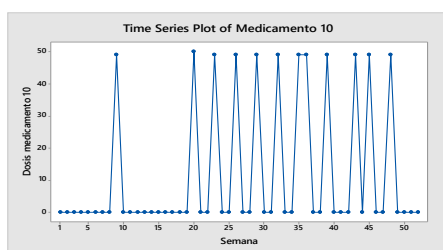
Análisis estadístico de la serie de tiempo

El análisis estadístico para la serie de tiempo de interés (dosis de medicamentos oncológicos semanales), es un conjunto de indicadores o coeficientes y gráficas que permiten detectar patrones de comportamiento ocultos y, considerándolos, establecer los pronósticos. (García Garmendia & Maroto Monserrat, 2018)

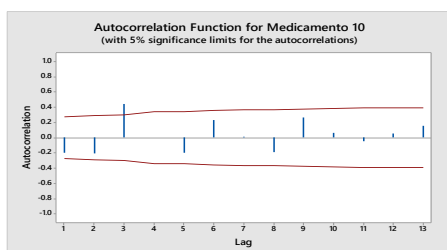
Para el análisis estadístico de cada serie de tiempo se utilizó la gráfica de series de tiempo (figura 1 – (a)) con el objetivo de detectar los componentes presentes en los datos; la gráfica de tendencia (figura 1 - (c)) y el coeficiente de correlación permitieron visualizar la tendencia positiva, negativa u horizontal que acompaña a la serie de tiempo. La media y la desviación estándar se calcularon con el fin de conocer los valores entorno a los cuales se aglomeran los datos (dosis de medicamentos semanales) y que tan alejados o cerca se encuentran de ese punto. Por último, el uso de la gráfica de autocorrelación (figura 1 - (b)) se utilizó para identificar la existencia de picos estacionales presentes en las series de tiempo.

En la figura 1 – (a) se muestra el patrón estacionario con tendencia positiva y estacional que sigue la serie de tiempo del medicamento 10 con una media de 11.33 miligramos y una correlación de 0.20 que indica que existe una fuerza de relación positiva entre las dosis del medicamento 10 a lo largo de las 52 semanas de horizonte de tiempo, este coeficiente de correlación se refleja en la gráfica de tendencia (figura 1 - (c)). La gráfica de autocorrelación concluye que dentro de la serie se presentan alrededor de 13 desfases de tiempo en donde los datos presentan una autocorrelación igual o cercana (figura 1 - (b)).

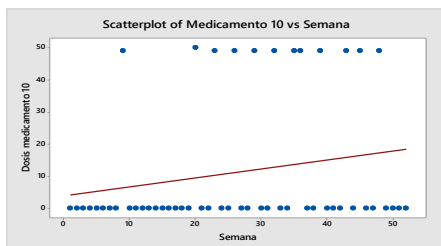
Patrón estacionario con tendencia positiva y estacionalidad



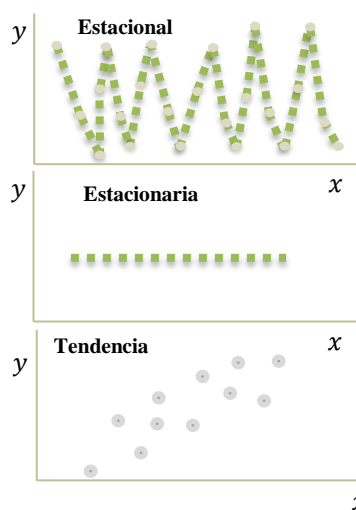
a) Patrón de la serie de tiempo



b) Gráfica de autocorrelación



c) Gráfica de tendencia



Relación positiva

Figura 1: Patrón de la serie de tiempo – medicamento 10.

Análisis de indicadores de desempeño

Para realizar la evaluación de precisión de los diferentes modelos de pronóstico utilizados en la presente investigación se realizó el cálculo de: MAD, MSE, MPE, ME y MAPE, dando énfasis al valor obtenido por el

estadístico del error cuadrático medio debido a que penaliza más a un pronóstico por desviaciones extremas que por desviaciones pequeñas. Dado el contexto del pronóstico en esta investigación, tener un pronóstico por debajo significa poner en tela de juicio la efectividad del tratamiento de quimioterapia intravenosa exponiendo la buena salud de quien recibe el medicamento, por el contrario (error por encima) conlleva a un impacto económico para la institución, por lo que el indicador de desempeño MSE proporciona el mejor valor de precisión para este caso de estudio.

En el cuadro 1 se describen los indicadores de desempeño y estadísticos para la serie de tiempo del medicamento 10. El modelo de pronóstico que mejor ajusta los datos es el método de descomposición multiplicativo estacional con una exactitud de predicción de 327.67 (MSE) con un sesgo positivo de 13.26 y una media aritmética de 8.61 miligramos de medicamento.

Medicamento 10							
Modelo de pronóstico	Indicadores de desempeño					Estadísticos	
	MAD	MSE	MPE (%)	ME (\bar{X})	MAPE (%)	\bar{X}	s
N	21.28	1039.61	21.57	0.00	21.57	11.55	21.03
Pm	17.32	496.39	17.64	0.00	17.64	11.55	8.98
At	16.71	410.06	17.01	0.00	17.01	11.33	4.24
DaTe	12.11	369.29	7.84	0.00	7.84	11.33	20.61
DaE	12.31	373.93	8.22	0.00	8.22	11.33	20.28
DmTe	16.33	627.33	19.04	2.36	19.04	8.96	13.73
DmE	10.31	327.67	13.26	2.72	13.26	8.61	13.13
Ses	15.99	436.67	18.82	2.50	18.82	8.83	2.73
Sed	15.99	509.10	18.82	2.50	18.82	8.83	2.73
SHW	12.15	490.24	21.94	9.39	21.94	1.93	1.97
SeHW	20.05	477	16.08	-3.84	16.08	15.17	6.45
ARIMA	14.65	350.29	14.85	0.04	14.85	11.28	8
Datos reales						11.33	20.88

Cuadro 1. Indicadores de desempeño – medicamento 10.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los pronósticos en los diversos entornos industriales y de servicios son indispensables ya que permiten guiar la toma de decisiones para realizar los planes de acción a corto, mediano y largo plazo en los diferentes departamentos o áreas productivas. El no aplicarlos o su aplicación ineficiente se traduce en: escasos de producto, servicio inadecuado, insatisfacción de los clientes, costos, costos de oportunidad, etc.

En el estudio de caso de este presente trabajo, el uso de los modelos de pronóstico y su procedimiento para aplicarlos da respuesta a la interrogante de investigación que implica cómo determinar la demanda de medicamentos de quimioterapia intravenosa para satisfacer la demanda de los pacientes oncológicos minimizando la incertidumbre de predicción.

Finalmente, se puede constatar que la metodología es apropiada y se puede aplicar para los 32 medicamentos restantes.

Recomendaciones

Se recomienda mantener la actualización de la base histórica de las dosis de medicamentos aplicadas para contribuir en la precisión de predicción de los modelos de pronóstico con el fin de generar las nuevas requisiciones de medicamentos; además generar un sistema que integre los diferentes modelos de pronóstico para que establezca las cantidades óptimas de medicamentos de quimioterapia intravenosa a aplicar a los pacientes demandantes.

En la etapa de manipulación y limpieza de los datos se identificó como perspectiva futura el realizar un estudio de pronóstico a los diferentes cuadros clínicos oncológicos que presentan los pacientes con el fin de generar estadísticos que permitan conocer su comportamiento en el tiempo.

Referencias

- Behar, D. S. "Introducción a la Metodología de la Investigación". *Shalom*, 1–94, 2010, consultada por Internet el 20 de septiembre del 2018. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Campos, J. "Pronóstico y administración de la demanda". *Logística*, 2014.
- García Garmendia, J. L., Maroto Monserrat, F. "Interpretación de resultados estadísticos". *Medicina Intensiva*, (xx), consultada por Internet el 15 de mayo del 2018. Dirección de internet: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2017.12.013>. 2018.
- Hanke, J. E., & Wichern, D. W. "Pronósticos en los negocios", 9 Edición. Pearson Ed., México, 2014.
- Render, B. Heizer, J. "Principios de Administración de Operaciones", 8 Edición. Pearson Ed., México, 2014.
- Rizo, P., González, A., Sánchez, F., & Murguía, P. "Tendencia de la mortalidad por cáncer en México: 1990-2012", *Evidencia Médica e Investigación En Salud*, 8, 5–15, 2015.
- Sharifi, S. K. "Capacity Planning in Hospital Management : an Overview", *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4(2), 515–521, 2014.

Notas Biográficas

El **Dr. José Fernando Hernández Silva** es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Culiacán. El Dr. tiene una maestría y un doctorado en Sistemas Industriales por el Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse, Francia. Ha sido profesor del Instituto Tecnológico de Hermosillo y profesor de asignatura en el departamento

La **MII. Beatriz Imelda López Manjarrez** fue alumna de la maestría en ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán. Obtuvo el grado en diciembre de 2018.

La **Dra. Carmen Guadalupe López Varela** es profesora del Instituto Tecnológico de Culiacán. La Dra. tiene una maestría y un doctorado en Sistemas Industriales por el Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse, Francia. De igual manera fue profesora del Instituto Tecnológico de Hermosillo.

La **MII. Cassandra Ocampo Montoya** es profesora del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Culiacán. La MII. Tiene una maestría en Ingeniería Industrial por el Instituto Tecnológico de Culiacán. Actualmente, es la coordinadora de la maestría en ingeniería industrial de la división de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Culiacán.

Apéndice

Glosario

Modelo de pronóstico:

N, naïve;

Pm, promedio móvil;

At, análisis de tendencia;

DaTe, método de descomposición: aditivo con tendencia y estacionalidad;

DaE, método de descomposición: aditivo estacional;

DmTe, método de descomposición: multiplicativo con tendencia y estacionalidad;

DmE, método de descomposición: multiplicativo estacional;

Ses, suavización exponencial simple;

Sed, suavización exponencial doble;

SHW, suavización exponencial no estacional de Holt-Winters;

SeHW, suavización exponencial estacional de Holt-Winters;

ARIMA, modelo autorregresivo de promedio móvil;

Estadísticos:

\bar{X} , media

Me, mediana

s, desviación estándar

EDUCACIÓN DE CALIDAD Y EL DESARROLLO HUMANO

Julieta Raquel Hernández Vidales¹, Javier Barajas Aceves²
y José Carlos Campos Pimentel³

Resumen—El presente artículo muestra los resultados del estudio de diagnóstico realizado al Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora en lo referente a las prácticas docentes desde la óptica de las expectativas del docente y la oferta laboral de la región Zamora. Se tiene como propósito el diseñar propuestas de educación de calidad para el desarrollo humano, para lo cual se parte del análisis de los antecedentes de la educación de calidad desde la perspectiva de organismos tanto nacionales como internacionales; la identificación de las prácticas pedagógicas significativas de los docentes, así como los procesos de gestión educativa de la institución objeto de estudio, encaminadas a la formación integral mediante un enfoque sistémico.

Palabras clave— educación de calidad, educación para el desarrollo humano, docentes, educación superior.

Introducción

La educación ayuda a la persona
a aprender a ser lo que es capaz de ser.
Hesíodo.

La Educación Superior en México, cuenta con una gran diversificación en instituciones y corrientes educativas, ya sea de índole pública o privada se tienen que regular y normar con base a estándares establecidos por la institución a cargo. La Secretaría de Educación Pública, se descentraliza y conforma rubros que integran los saberes esenciales por categorías, es decir, por ejemplo, a los institutos tecnológicos ya sea federales o descentralizados, los rige en materia administrativa para la vigencia y autorización de programas educativos el Tecnológico Nacional de México. El CONACYT, por su parte, tiene el firme propósito de impulsar la tecnología y la investigación. Otras mientras tanto, enfocan sus esfuerzos en la formación de emprendedores. El país se ha caracterizado por las diversas vertientes en la formación, Universidades Públicas Federales, Universidades Públicas Estatales, Universidades Públicas Estatales con Apoyo Solidario, Universidad Pedagógica Nacional, Universidades Tecnológicas y Politécnicas, Interculturales, Universidad Abierta y a Distancia, Centros Públicos de Investigación, y Escuelas Normales Públicas. Lo anterior, genera condiciones óptimas para el fortalecimiento educativo en la sociedad mexicana.

Todo país que desea trabajar para despuntar en materia de desarrollo económico, debe de iniciar por fortalecer su estructura educativa. Colombia en el documento de educación de calidad, el camino para la prosperidad, afirma que el mejor lugar para iniciar a trabajar los objetivos de unidad, educación, justicia e integridad, inician precisamente, en las aulas, de ahí, es donde se construye la democracia, se forma al ciudadano y es donde se desarrolla el crecimiento del ser humano.

ANUIES, (2018), afirma que hoy en día el desarrollo humano en la educación superior, será un indicador de calidad, debido a que un mundo globalizado no se distribuye de manera equitativa entre las personas y las regiones del planeta, cuando en el mundo se tienen mayores capacidades de desarrollo y bienestar. Este concepto de educación para el desarrollo (ED), fue reconocido en el año de 1974 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), como una alternativa para solucionar problemas de supervivencia y bienestar de la humanidad, como son la pobreza, la exclusión, desigualdad, justicia social, también de “cambio climático y la necesidad de desarrollar economías con menores emisiones de carbono” (CEPAL, 2010 p.7), situaciones que durante años han sido los principales desafíos que aún persisten en distintos países del mundo.

En el año de 1990, derivado del primer informe del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), este concepto de ED se transforma al de educación para el desarrollo humano sostenible (EDHS). El concepto de desarrollo humano (DH), “parte de la idea de que hoy en día el desarrollo debe centrarse en la gente y

¹ Julieta Raquel Hernández Vidales la Dra. es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán. julietahv1970@gmail.com

² El I.E. Javier Barajas Aceves es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán hilitojhs@hotmail.com

³ El I.E. José Carlos Campos Pimentel es Profesor de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora, Zamora, Michoacán c-1610@hotmail.com

no la gente en el desarrollo, y debe dar protagonismo a las personas y a los grupos en vez de quitárselo”, si no hay desarrollo humano no es sostenible.

Por ende, la ED se ha convertido en un proceso educativo y de transformación social, que permite enfrentar los retos o desafíos de las comunidades, a través de la cooperación solidaria y participativa de distintos grupos con acciones o estrategias que promuevan la conciencia crítica para cambiar la realidad que acontece en la ciudadanía global, favoreciendo el desarrollo humano justo y equitativo y con calidad, para todos los niveles educativos.

Educación de calidad, es un concepto que en las últimas décadas ha generado, grandes retos, principalmente en América Latina. Edwards Risopatron (1991), menciona que se convirtió en un objetivo principal de la UNESCO y un reto para los planes nacionales de educación, desde el año de 1950. Surgiendo a finales del año de 1979 el proyecto principal de educación para América Latina y el Caribe, con el objetivo de dar mayor énfasis en mejorar la calidad de la educación en la región, durante los años de 1980 al 2000.

Marco teórico

Las instituciones de educación superior son impulsoras del desarrollo; por lo que están obligadas de manera solidaria y responsable a contribuir, impulsar y participar con la sociedad en dar respuestas a las necesidades a nivel nacional, de forma conjunta con la comunidad y el estado. Una de las necesidades principales que requiere México, es que se tengan las mismas oportunidades para que todas las personas puedan acceder a una educación de calidad con desarrollo humano.

Durante los últimos 50 años, el acceso a la educación terciaria ha pasado del 1% al 26.2% en el grupo de jóvenes entre 19 y 23 años de edad. (OCDE, 2010, pág. 22). A pesar de estas mejoras en el nivel educativo alcanzado, sólo el 17% de los jóvenes de entre 25 a 64 años de edad en México había cursado la educación superior en el 2016, la proporción más baja entre los países de la OCDE. Esto es 20 puntos porcentuales abajo del promedio de la OCDE (37%), pero más alto que en algunos países socios, tales como Brasil (15%), China (10%), India (11%), Indonesia (10%) y Sudáfrica (12%). Asegura que, en lo que respecta a la accesibilidad a la educación superior, México sigue con grandes desafíos para que las cifras de jóvenes estudiando una carrera profesional aumenten (OCDE, 2017 p. 4)

De acuerdo con los datos anteriores, es muy bajo el número de personas que pueden tener acceso a la educación superior. En lugar de aumentar la cifra de jóvenes comparado con los datos del año 2010 al año 2016, se tiene una disminución del 9.8%, por lo tanto, sigue presentándose como un gran reto para México. Esta situación de acceso a la educación superior se encuentra en todos los niveles educativos, provocando que el desarrollo humano sea en condiciones de desigualdad e inequidad social y no sostenible.

Pensadores como Korten, (1990), Mesa, 2000; Argibay, Celorio y del Río, 2005, 2009; Boni, 2005, 2006; Ortega, 2008; Hernández Sánchez (2010); Martínez Alegría 2013, por mencionar a algunos de los principales, que dieron pauta a la evolución del pensamiento de educación para el desarrollo humano (EDH), movimiento que inicio en los años cincuenta con un enfoque caritativo-asistencial, conocido como de primera generación; orientado a la sensibilización, para dar paso al paradigma de la modernización, segunda generación; (2ª. generación), hasta los años setenta, el objetivo primordial era la recaudación de fondos. Posteriormente entre los años ochenta y noventa surge la 3ª y 4ª generación dirigiendo el rumbo hacia la educación global y el desarrollo sostenible, con el objetivo de comprender la interdependencia global. Por último, surgió la 5ª generación con el movimiento de educación para la ciudadanía global, desarrollo humano, otras alternativas y globalización. El objetivo de esta generación que se dio entre los años noventa al dos mil, para promover la conciencia ciudadana global y generar procesos de participación ciudadana en la actualidad. (Martínez, 2014).

Asimismo, Torche, Martínez, Madrid, & Araya (2015), realizaron un estudio en el cual indican que el concepto de educación para el desarrollo humano, posee tres determinantes: el involucramiento de apoderado, el nivel de formación docente y las condiciones de trabajo y que debe abordarse desde tres niveles. El nivel esencial que tiene que ver con el compromiso personal y emocional, el vínculo afectivo y el vínculo filial. Consideran que este nivel es el primero y más importante ya que aquí los directores y profesores desarrollan un vínculo de tipo filial. “Dentro de este componente se mencionan aspectos como la entrega de afecto y amor (preocupación afectiva), el cuidado de aspectos psicológicos y también la preocupación por necesidades básicas no cubiertas (como alimentación o vestuario)” (p. 122), el segundo nivel es el valoral-formativo que debe de estar centrado en una educación con valores y el desarrollo de habilidades para la vida y el tercer nivel es el instrumental que tiene que ver con los logros del aprendizaje y los procesos de gestión, planificación y evaluación insititucional. Por ende, este concepto es muy complejo involucra distintos componentes y actores para verdaderamente lograr una educación con calidad y requiere que se aborde desde distintas dimensiones, principalmente desde la de formación integral para el desarrollo humano en todos los niveles educativos.

Sin embargo, no puede haber desarrollo humano si este no es sostenible, motivo por el cual se dio la concepción de Desarrollo Humano Sostenible, el cual, se trata de un concepto complejo (...) que se basa en tres elementos que representan una triple dimensión: por una parte está el Desarrollo, un concepto de apariencia económica, pero que no significa únicamente crecimiento económico, sino que, en el contexto, se aplica al desarrollo de las capacidades de cada ser humano en sociedad; Humano, que hace referencia al pilar sobre el cual se estructura el desarrollo y finalmente, Sustentable refiriéndose a la vocación de perpetuidad fundada en el respeto por elementos sociales, culturales y ecológicos. (Moreno Avendaño, Miguel Velasco, & Torres Valdez, 2016, p. 66).

Eizagirre (2006), define el término de educación para el desarrollo, como: “un proceso a medio o largo plazo que posibilita la capacitación, formación y puesta en marcha de estrategias de actuación con respecto a la realidad global por parte de las personas o grupos que participan en ella. Un rasgo que la caracteriza es que impregna e influye sobre cuatro dimensiones diferentes: personal, comunidad local, nacional e internacional. Así mismo, es un concepto dinámico que va evolucionando con las personas con las que interactúa, bien sea en el marco de la educación formal, no formal o informal, (párr. 10).

Por su parte, Jiménez (2011), expresa que se cuenta con dos modelos educativos para el desarrollo humano en los que se encuentran los modelos exógenos que están fundamentados en teorías psicopedagógicas como el conductismo, el psicoanálisis, cognitivismo y humanismo, las cuales poseen una perspectiva reduccionista para lograr un adecuado desarrollo humano. También se encuentra el modelo educativo endógeno, mismo que se basa en el pensamiento Histórico-Cultural, el cual está soportado en sistemas de ayuda pedagógicos desarrollados para aplicar procesos de aprendizaje autónomo y de participación social centrado en la persona. Este modelo es pertinente para lograr con éxito una educación de calidad para el desarrollo humano.

El concepto de educación de calidad esta ineludiblemente vinculado al de desarrollo humano, por lo que resulta importante comprender el concepto de educación de calidad, identificando los distintos aspectos que determinan el concepto mismo. Risopatron (1991), expone que este concepto, es un significante y no un significado, que no es un concepto que puede aplicarse de igual manera, no es neutro ni universal, que el concepto de calidad de la educación es la relación entre lo deseable y lo posible. Y para lograrlo requiere de procesos de evaluación integral de forma holística que implica el mejoramiento de la calidad, donde colaboren distintos actores que deben de aplicar dicho concepto basándose en el enfoque desde el alumno y desde los sujetos sociales que participan, a partir de lo local y educativo. Sugiere, que para lograr ese mejoramiento es necesario que las instituciones educativas impulsen estrategias de cambio basadas en el desarrollo de la innovación educativa considerando el contexto formal e informal.

Muñoz (1992), “considera que la calidad de la educación superior está representada por la medida en la que las IES cumplen con las funciones que la sociedad les ha asignado”. (...) y que las “IES deben satisfacer los criterios siguientes: a) relevancia (o pertinencia); b) equidad; c) eficacia (o efectividad); y d) eficiencia” (citado en Alcántara Santuario, 2007, p. 24).

Gámez, (2008), señala que las instituciones de educación superior deben de elevar la calidad educativa, cuidando la pertinencia y la excelencia, contenidas en las funciones sustantivas de: Docencia, Investigación y Extensión, vinculadas con el entorno, mediante la cooperación académica, la generación y transferencia de conocimientos, sujetas a un proceso permanente de evaluación y que se traduzca al servicio de la comunidad como una nueva función fundamental de la universidad.

Por otra parte, García Calderón, (2010), establece que, en Latinoamérica para alcanzar la calidad educativa en el nivel de educación superior, es necesario tener en cuenta las siguientes tendencias:

1. Tener alianzas internacionales de educación superior.
2. Que la percepción de los clientes sea que cada institución educativa es la mejor.
3. Que los egresados internalicen el concepto del aprendizaje continuo.
4. Que los profesores se capaciten permanentemente.
5. Que los profesores realicen investigaciones aplicadas y sean autores de libros.
6. Emprender la práctica de valores, seguridad y conservación del medio ambiente.
7. Concretar procesos simples administrativos y de aprendizaje que soportados por Tecnologías y sistemas de información.
8. Programas de aprovechamiento de la diversidad típica del país.

Duarte, Flórez, López & Taborda, (2010), afirman que, los beneficios de la calidad en la educación superior son para la universidad, sociedad y egresados. Y establece que los egresados que salen de una institución educativa con calidad, se verán beneficiados principalmente en su inserción y trayectoria laboral, mejores salarios, mayor movilidad social, mayor responsabilidad en la toma de decisiones y mejor disposición al aprendizaje continuo y mejor calidad de vida. Para la universidad, los beneficios principales son el reconocimiento y el prestigio de ser una universidad con calidad, logrando la preferencia de la sociedad.

Todas las organizaciones requieren, profesionales competentes, capaces de aprovechar los recursos, solucionar problemas, administrar adecuadamente, investigar permanente y dar un mayor aporte social, o pueden ser empleadores creando sus propias empresas y, por tanto, generar fuentes de empleos.

Si lo anterior está acorde a las necesidades actuales que reclama una educación comprometida con el desarrollo de personas para la vida y la formación integral, basada en valores comunitarios y en favor de los demás. Los estudiantes lograrán una mejor inserción en la sociedad del conocimiento, podrán mejorar sus capacidades, con la finalidad de elevar la pertinencia y relevancia educativa, en un mundo cada vez más profesional, que se traducirá en un crecimiento humano sostenible y exitoso para México.

Descripción del Método

Esta investigación discurrirá en el paradigma hipotético deductivo; dentro del enfoque mixto, ya que integra datos tanto estadísticos, como no numéricos; su diseño es cuasiexperimental, ya que se tiene el control de una sola parte de las variables de estudios; con un alcance que parte del exploratorio, seguido por el descriptivo, continuando con el correlacional, para finalizar con el explicativo; es una investigación de tipo longitudinal, ya que se evaluará el ciclo escolar, incluyendo el tiempo de preparación; se trabajará con los métodos estadístico y experimental; la técnica de investigación es la observación, en la cual se emplea como herramienta la guía de observación y la encuesta usando como herramienta el cuestionario. El muestreo será probabilístico estratificado, donde se separan los programas educativos; para el cálculo del tamaño de muestra se utilizará la cantidad de estudiantes que representan el universo de estudio que corresponden. Para que el muestreo cumpla con las características de representatividad, la cantidad de encuestas por IES es proporcional a la matrícula proporcionada; para el criterio de suficiencia, se establece la cantidad mínima para encuestas efectivas, es decir, encuestas completamente requisitadas y válidas; para el criterio de dispersión, se realizará una secuencia de números aleatorios por orden alfabético del estudiante al cuál deberá aplicarse el instrumento validado por *alpha* de *cronbach* para la validez y confiabilidad.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se obtuvieron los resultados del estudio de diagnóstico realizado en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Zamora en lo referente a las prácticas docentes desde la óptica de las expectativas del docente y la oferta laboral de la región Zamora.

Conclusiones

Los resultados demuestran las fortalezas y debilidades desde la óptica de los docentes, mismos que manifiestan en un 60% que la calidad educativa es la educación con los programas actualizados, que soluciones los problemas de la oferta laboral y que es impartida por profesores bien preparados. Como humanismo el 70% remite al respeto y ayuda a las personas. El 100% ignoran que es inclusión educativa. El 90% se refiere a igual educación para todos y ser accesible. En cuanto características de una educación humanista destacan: educación con valores, educación ética, educación con respeto a la diversidad cultural y niveles socioeconómicos.

Recomendaciones

Este estudio en el cual sólo se identifican las estrategias de intervención institucionales relacionadas a la formación de desarrollo humano, se logran detectar las fortalezas y debilidades en la formación académica técnica e integral, en un ambiente de calidad educativa. Se tiene como propósito el diseñar propuestas de educación de calidad para el desarrollo humano, para lo cual se parte del análisis de los antecedentes de la educación de calidad desde la perspectiva de organismos tanto nacionales como internacionales; la identificación de las prácticas pedagógicas significativas de los docentes, así como los procesos de gestión educativa de la institución objeto de estudio, encaminadas a la formación integral mediante un enfoque sistémico.

Referencias

- Alcántara, S. A. (2007). *Dimensiones de la calidad en educación superior*. Redalyc. Reencuentro, núm. 50, pp. 21-27. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/340/34005004.pdf>
- Duarte, D. J., Flórez, R. A., López, V., A., & Taborda, C. (2010). *El vínculo universidad-egresado: una acción socialmente responsable*. Obtenido de Espacio Iberoamericano del Conocimiento. Congreso Iberoamericano de Educación: Metas 2021.
- Eizagirre, M. (2006). *Diccionario de Acción Humanitaria*. Bantaba. diccionario. Entrada "E". Educación para el Desarrollo. Obtenido de <http://www.dicc.hegoa.chu.es/listar/mostrar/81>
- Jiménez, L. A. (2011). *Educación y desarrollo humano. Hacia un modelo educativo pertinente*. Centro de Estudios Educativos, Universidad "Máximo Gómez Báez" de Ciego de Ávila, Cuba. Revista de Educación y Desarrollo, 19. Octubre-diciembre de 2011. Obtenido de http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/19/019_Alonso.pdf
- La Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2010). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe*. CEPAL. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de http://www.alainet.org/images/2011-285-EEE_2011-COMPLETO.pdf
- Martínez, R., N. R. (Enero de 2017). *¿Educación para el mercado o para el desarrollo humano?*. Diálogos 19, 3-6. Obtenido de <https://www.lamjol.info/index.php/DIALOGOS/article/view/5479/5147>
- Martínez, S. S. (2014). *La Educación para el Desarrollo en la formación inicial del profesorado. Estudio de casos en la asignatura Educación para la paz y la igualdad*. Tesis para obtener el grado de doctora por la Universidad de Valladolid. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/5691/1/TESIS563-140728.pdf>
- Moreno, A., J., Miguel, V., A. E., & Torres, V., J. C. (2016). *El Cambio Climático en una Comunidad Originaria. Estudio de caso en Cuilapam de Guerrero, Oaxaca, México*. Eumed.net. ISBN-13: 978-84-16399-85-7. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2016/1523/index.htm>
- Naciones Unidas. (2005). *Objetivos del Desarrollo del Milenio. Una Mirada desde América Latina y del Caribe*. ISBN: 92-1-322741-8. Obtenido de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2797/1/S2005002_es.pdf
- OCDE. (2017). *Panorama de la Educación 2017. OCDE. México – Nota País*. Obtenido de <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EAG2017CN-Mexico-Spanish.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (9 de Octubre de 1998). *Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI: Visión y Acción*. UNESCO. Obtenido de http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (Octubre de 2010). *Perspectivas OCDE: México Políticas Clave para un Desarrollo Sostenible*. Obtenido de <https://www.oecd.org/mexico/45391108.pdf>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (1990). *Desarrollo Humano, Informe 1990*. PNUD. Obtenido de http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr_1990_es_completo_nostats.pdf
- Risopatron, V. E. (1991). *El Concepto de Educación para la Calidad*. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC). Obtenido de https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?id=p::usmardef_0000088452&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_a7434d14-7447-432b-81bd-1c4248051c90%3F%3D088452spab.pdf&locale=es&multi=true&ark=/ark:/48223/pf00000884
- Torche, P., Martínez, J., Madrid, J., & Araya, J. (Diciembre de 2015). *¿Qué es "educación de calidad" para directores y docentes?* CALIDAD EN LA EDUCACIÓN, no. 43. pp. 103-135. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/caledu/n43/art04.pdf>

Apéndice

Cuestionario exploratorio de educación de calidad para el desarrollo humano.

La información es confidencial y de carácter académico, forma parte de los trabajos de la Red Delfin Educación de calidad para el desarrollo humano en marco de la mesa de investigación innovación para la educación.

Sexo

- Mujer
- Hombre
- Otro
- Prefiero no responder

Institución educativa en la que labora o estudia

Lugar de residencia (ciudad, estado (departamento o provincia) y país)

Último grado de estudios

- Sin estudios
- Educación básica
- Educación media superior
- Licenciatura
- Maestría
- Doctorado

Seleccione la opción que mejor describa sus actividades laborales

- Investigador y docente
- Únicamente docente
- Administrativo
- Personal de mantenimiento
- Directivo (rector, director de unidad o líder de una IES)
- Estudiante
- Otro

En caso de tener estudios de licenciatura ¿cuál es el título de la misma? Ejemplo, Licenciada en Educación

En caso de realizar investigación describa de manera breve cuál es su línea de trabajo

¿Para usted qué es la calidad educativa?

¿Para usted qué es el humanismo?

¿Qué entiende por inclusión educativa?

¿Qué entiende por equidad educativa?

¿Qué características debería tener una educación humanista?

ELABORACIÓN DE BLOCKS DE MAMPOSTERÍA USANDO PLÁSTICO RECICLADO COMO AGREGADO

M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos¹, M.I. Fernando Treviño Montemayor²,
Dr. J. Jesús Vázquez Magaña³, Dr. Miguel Ángel Jaime Parra⁴ e Ing. Alberto González Peña⁵

Resumen—Este artículo presenta el proceso que se realizó para el diseño de una mezcla de mortero, con plástico reciclado como agregado, para la fabricación de blocks de concreto para mampostería. Se muestran los resultados de diferentes diseños de mezclas y su comparación con elementos similares de block de concreto convencional. Como resultado final se define la proporción de mezcla que presenta los mejores resultados y se realiza una comparación con la normatividad aplicable.

Palabras clave—Plástico, reciclaje de plástico, block de mampostería, construcción, capacidad de carga

Introducción

En la actualidad, uno de los métodos más comunes de construcción es el uso de mampostería, pudiendo ser éstos de diferente tipo de acuerdo a la norma NMC-C-404-ONNCCE-2005 (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C., 2005), la cual define los tipos de blocks que se usan en la construcción para uso estructural. El conjunto de blocks o ladrillos, se unen por medio de un mortero de cemento – arena que integran los muros de las construcciones, los cuales pueden ser finalmente muros tapón o muros de carga. Estos últimos son los denominados muros estructurales, y son los encargados de transportar la carga de las losas de la edificación hacia la cimentación, y ésta a su vez hacia el terreno.

La mencionada norma 404 clasifica la mampostería de la forma que muestra la tabla 1.

Tipo de Pieza	Materiales	Forma
Bloque	Grava – Cemento, Arena – Cemento, Barro extruido, Barro recocido, Sílico calcáreo y otros	Rectangular y otras
Tabique (Ladrillo) Macizo, hueco o multiperforado	Barro recocido, Barro Extrudo, y otros	Rectangular y otras
Tabicón	Grava – Cemento, Arena – Cemento, Tepojal – Cemento y otros	Rectangular y otras

Tabla 1, Clasificación de piezas de acuerdo a los materiales empleados en su fabricación, Fuente (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C., 2005)

La misma norma 404 especifica la capacidad de carga que deben cumplir los elementos de mampostería, la cual se indica en la tabla 2. También define las dimensiones de los elementos de mampostería, así como las dimensiones mínimas de las paredes interiores y exteriores que deben tener las piezas de acuerdo a su tamaño y al número de perforaciones que tengan.

Por otra parte, el plástico es uno de los materiales más comunes que utilizamos en la vida diaria, y esto ha generado que se generen desechos de plástico que han prácticamente inundado nuestro medio ambiente. De acuerdo a (Greenpeace, España, 2018) cada año, más de un millón de aves y más de 100.000 mamíferos marinos mueren como consecuencia de todos los plásticos que llegan al mar. Afirman en (Greenpeace, España, 2018) que puede haber hasta

¹ El M.C. Carlos Alberto Hoyos Castellanos es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Civil del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic hoyoscarlos@ittec.edu.mx (autor corresponsal)

² El M.I. Fernando Treviño Montemayor es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Civil del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic ftrevino@ittec.edu.mx

³ El Dr. J. Jesús Vázquez Magaña es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Civil del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic jvazquez@ittec.edu.mx

⁴ El Dr. Miguel Ángel Jaime Parra es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Civil del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic mjaime@ittec.edu.mx

⁵ El Ing. Alberto González Peña es docente de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Civil del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic agonzalez@ittec.edu.mx

50 billones de fragmentos de plástico en los mares y océanos del mundo. Esto representa un enorme problema que debemos enfrentar para resolverlo de la manera más segura posible.

Tipo de Pieza	Resistencia de diseño (f^*p) N/cm ² (kgf/cm ²)
Bloques de concreto vibrocomprimido	6 (60)
Tabicones	10 (100)
Tabique (ladrillo) recocido	6 (60)
Tabique (ladrillo) extruido o prensado (huevo vertical)	10 (100)
Tabique (ladrillo) multiperforado	10 (100)

Tabla 2, Resistencia mínima a compresión sobre área bruta, Fuente (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C., 2005)

Descripción del Método

Con la finalidad de aprovechar el plástico que se genera en la vida diaria, se han planteado un sinnúmero de modos de reciclarlo, incluyendo su reutilización para generar nuevos elementos por medio de su fundición y remoldeado, reutilizarlo en su forma original o bien moliéndolo para aprovecharlos en usos diferentes.

Su disposición final es un asunto a resolver, donde existen varias opciones. De acuerdo a (Brems, Baeyens, & Dewil, 2012), en el reciclaje del plástico dos métodos alternativos son los siguientes: (1) el reciclaje secundario o Reciclado mecánico: el producto de desecho es reprocesado por medios físicos en plástico nuevo en productos de calidad inferior; y (2) el reciclaje terciario o reciclaje de materias primas, donde los plásticos se descomponen en sus monómeros constituyentes, o en una materia prima de hidrocarburos y gasolina. Este proceso de reciclaje terciario está ganando importancia.

La propuesta que se plantea en este documento consiste en generar un block de mampostería que integre a cantidades de plástico molido para aprovecharlo como material de abastecimiento. Para ello, se generaron una serie de mezclas con diferentes relaciones de materiales, para probar cuáles de ellas pueden cumplir con la normatividad indicada en (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C., 2005) con relación a la capacidad de carga y a su dimensionamiento, las cuales se muestran en la tabla 3.

Relación de mezcla de los Materiales				Capacidad de Carga en kg/cm ²				Promedio
Cemento	Arena	Plástico	Jal	1	2	3	4	
0.75	2.25	1		159.54	166.33	172.76	167.20	166.46
0.75	2.5	2.5		23.97	25.51	31.04	31.22	27.93
1	4	1		120.30	145.11	129.73	116.86	128.00
1	3.5	1.5		102.30	100.57	105.36	99.90	102.03
1	3	2		97.44	80.23	90.04	87.36	88.77
1	3		2	115.79	130.62	145.56	137.25	132.30
0.75	3.25		1	122.19	110.46	124.49	121.68	119.71
1.00	4.00			230.61	242.86	219.64	225.64	229.69

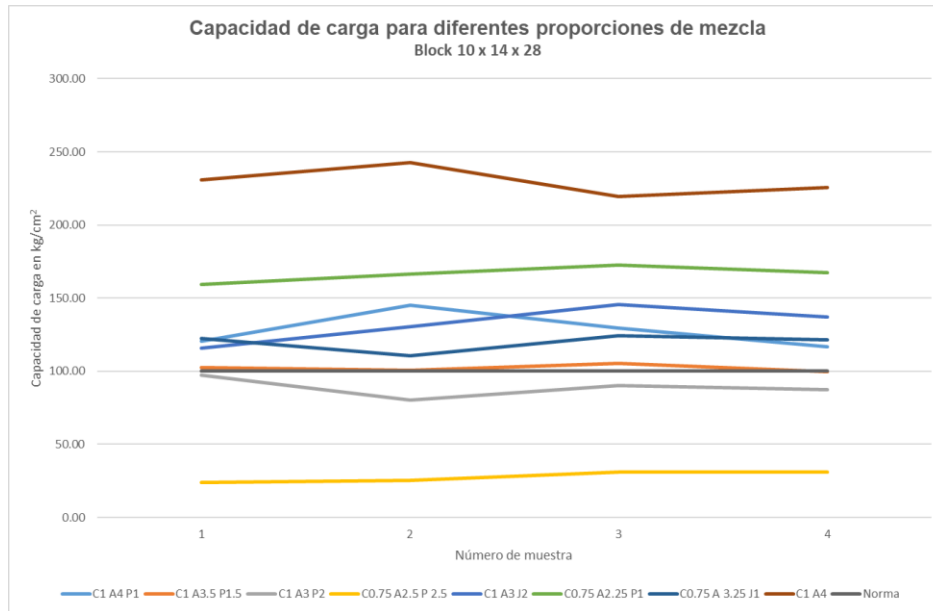
Tabla 3, Capacidad de carga de las diferentes relaciones de mezcla, Fuente propia.

Estos resultados indican que hay varias relaciones de mezclas que pueden cumplir con la normatividad en cuanto a la relación de carga se refiere. En la gráfica 1 se pueden ver las comparaciones de los resultados de las pruebas de compresión.

Estas pruebas fueron realizadas con block sólido de tamaño 10x14x28 cms. Las proporciones que se utilizaron fueron determinadas de manera empírica para buscar la que diera los mejores resultados de acuerdo a lo que se busca en la investigación.

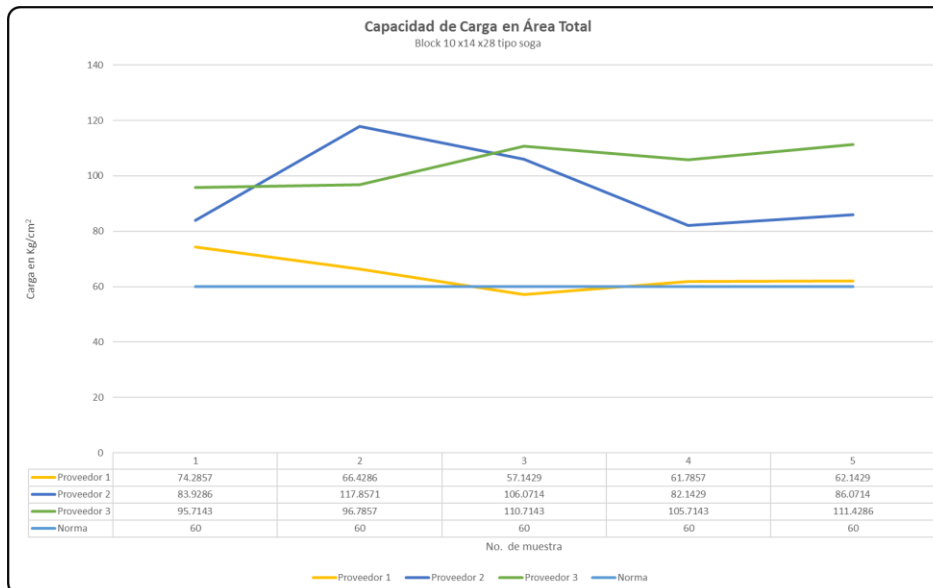
Por otra parte, se realizaron pruebas en blocks huecos de dimensiones 15x20x40 y 20x20x40 cms. con las mismas proporciones de mezcla, obteniendo resultados que indican que no cumplen con la normatividad de la capacidad de carga.

De forma paralela, se realizaron pruebas en blocks de 3 proveedores diferentes de la Ciudad de Tepic, Nayarit, con los cuales se obtuvieron los resultados que muestran en las gráficas 2 y 3.



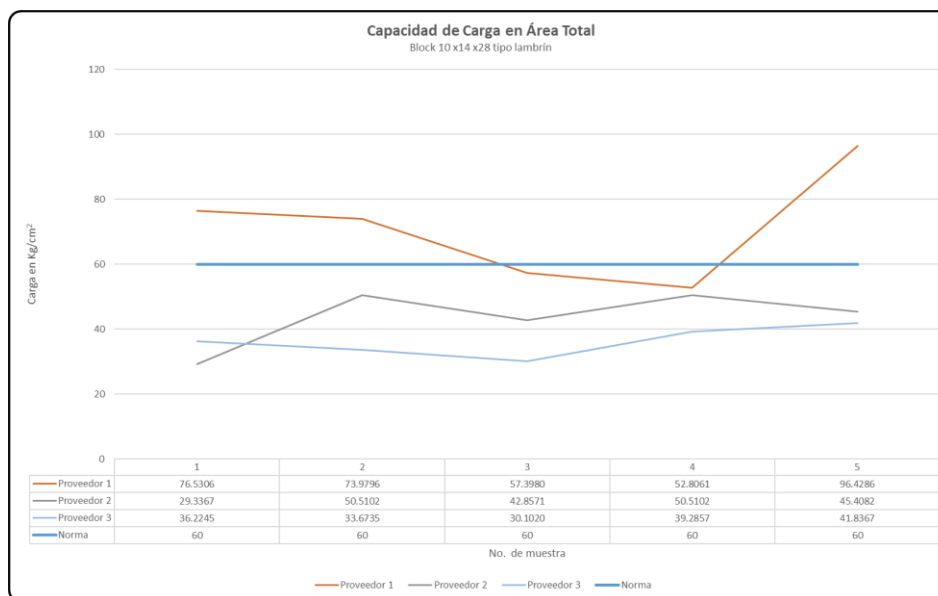
Gráfica 1, Capacidad de carga para blocks de diferentes mezclas; Fuente propia

Los resultados de la gráfica 1, indican que los blocks hechos con las dosificaciones 1, 2 y 6, las cuales incluyen plástico como material de abundamiento, sí logran cumplir con las especificaciones de la norma en cuanto a capacidad de carga se refiere.



Gráfica 2, Capacidad de carga para block sólido 10x14x28 de diferentes proveedores, muro tipo sogá; Fuente propia

Los blocks sólidos que se tienen disponibles en la Ciudad de Tepic Nayarit, al ser utilizados en forma de sogá (la cara 10x14 se encuentra horizontal generando un muro de 14 cms de ancho) sí cumplen con la capacidad de carga que indica la norma, la cual es de 60 kg/cm². Sólo una de las muestras del proveedor 1 presenta fallas en este aspecto, ya que dio como resultado una capacidad de carga de 57.1429 kg/cm², lo que indica que en general sí se pueden utilizar con confianza para la construcción.



Gráfica 2, Capacidad de carga para blocks sólido 10x14x28 de diferentes proveedores, muro tipo lambrín; Fuente propia

En el caso de utilizar los blocks sólidos como tipo lambrín (la cara 10x28 se encuentra horizontal generando un muro de 10 cms de ancho), éste no se podrá utilizar como muro de carga, ya que la capacidad que tienen los blocks en este acomodo es inferior a lo que indica la normatividad. Es conveniente decir que normalmente este tipo de muros se usan sólo como muros tapón, por lo que no reciben carga y no trabajan de forma estructural sino como muros divisorios.

Comentarios Finales

Se determinó que hay varias proporciones de mezclas que permiten cumplir las especificaciones de la normatividad vigente, siendo posible probar algunas de ellas para la producción de blocks con plástico reciclado como material de abundamiento en lugar de utilizar el jal. Esto permitiría que se reduzca la explotación de los yacimientos de la zona y la disminución de la contaminación por plásticos en el medio ambiente.

Por otro lado, será necesario realizar pruebas de absorción de humedad y de resistencia al fuego, para determinar si es factible la utilización de los blocks con plástico en la construcción de edificios.

Referencias

- Brems , A., Baeyens, J., & Dewil, R. (2012). RECYCLING AND RECOVERY OF POST-CONSUMER PLASTIC SOLID WASTE IN A EUROPEAN CONTEXT. *Thermal Science*, 16(3), 669-685.
- Greenpeace, España. (26 de Diciembre de 2018). *Cómo llega el plástico a los océanos y qué sucede con ellos*. Obtenido de <https://es.greenpeace.org/es/trabajamos-en/consumismo/plasticos/como-llega-el-plastico-a-los-oceanos-y-que-sucede-entonces/>
- Greenpeace, España. (26 de Diciembre de 2018). *Plásticos en los océanos. Datos comparativos e impactos*. Obtenido de https://archivo-es.greenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/plasticos_en_los_oceanos_LR.pdf
- Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación, S. C. (25 de Abril de 2005). *NMX-C-ONNCCE-2005. Industria de la Construcción . Bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural - Especificaciones y Métodos de Prueba*. México: Diario Oficial de la Federación.

Notas Biográficas

El M.C. **Carlos Alberto Hoyos Castellanos** es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic. Realizó sus estudios de licenciatura en la carrera de Ingeniería Civil en la misma institución, de donde egresó en 1989 y realizó los estudios de posgrado en el Instituto Tecnológico de Nogales, en la Maestría en Ciencias en Ciencias Computacionales, donde obtuvo el grado en el año 2006. Su carrera profesional incluye la colaboración en proyectos como el P. H. Aguamilpa, el P. H Zimapán, la Presa el Cuchillo, la Termoeléctrica de Petacalco y el P. H. El Cajón, alternando con la actividad docente, en la cual acumula más de 15 años de experiencia. En los últimos años ha incursionado en la investigación aplicada y tiene producción en congresos, revistas y capítulos de libro.

El **Dr. J. Jesús Vázquez Magaña** es profesor de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Tepic, es ingeniero civil egresado de la misma institución en 1989, laboró en el grupo ICA y Comisión Federal de Electricidad en el periodo comprendido entre 1990 y 1992, cuenta con maestría en Ingeniería Hidráulica por la Universidad Nacional Autónoma de México, obteniendo el grado académico en 1997; a partir de 1995 y hasta el año 2013, participó en la Comisión Nacional del Agua como mando medio responsable del Departamento de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos; para octubre de 2013 obtiene grado de Doctor en Ciencias Naturales y Biopsicosociales por el Instituto de Estudios Tecnológicos y Superiores Matatipac, en los últimos 17 años ha incursionado en el Desarrollo de la Investigación Aplicada, contando con productividad en congresos, revistas y dos libros, en el área de Hidráulica.

El **MI Fernando Treviño Montemayor** es docente de tiempo completo de Tecnológico Nacional de México, en el Instituto Tecnológico de Tepic. Realiza estudios de Ingeniería civil en desarrollo de la comunidad en la misma institución, de donde egresa en 1980, de donde obtiene una beca para estudiar la Maestría en ingeniería con la especialidad de estructuras en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, obteniendo el grado correspondiente en 1982. Dirige la empresa Programas y Sistemas Área SA de CV, consultora de ingeniería, y colabora temporalmente en el PH Aguamilpa. Titular del 2002 al 2007 de la Dirección de Vinculación de la Dirección General de Educación Superior Tecnológica, actualmente incursión en la investigación aplicada y desarrollo tecnológico compatibles con su función docente.

El **Dr. Miguel Ángel Jaime Parra**, tiene 62 años de edad. Nació en Ixtlán del Río Nayarit; el 11 de enero de 1956. Sus grados académicos son: Técnico en Electromecánica, egresado en agosto de 1975, en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos 157 de Ixtlán del Río Nayarit. Ingeniero Civil en Desarrollo de la Comunidad, egresado del Instituto Tecnológico de Tepic en diciembre de 1979. Maestro en Docencia, egresado de la Universidad Internacional de América en el 2013. Maestro en Formación Didáctica, egresado del Colegio de Investigación Educativa de Nayarit en 2013 y Doctor en Formación Didáctica, egresado del Colegio de Investigación Educativa de Nayarit en 2015. Sus ocupaciones actuales son: Consultor en obra civil. Docente de tiempo completo titular "C", miembro de cuerpo académico e investigador en el Instituto Tecnológico de Tepic. Docente en el Instituto Tecnológico de la Construcción Campus Tepic. Docente en Maestría en Desarrollo Urbano de la Universidad Vizcaya de las Américas, Campus Tepic. Sus certificaciones son: Capacitador del sistema Campeón Plus Smart expedido por Maldonado Software S.A. de C.V. Validado por STPS. Impartición de cursos de formación del capital humano de forma presencial y grupal, validado por la SEP/CONOCER. Es miembro activo de las siguientes asociaciones: Cámara Nacional de Empresas en Consultoría, delegación Nayarit y del Colegio de Ingenieros Civiles de Nayarit.

El **Ing. Alberto González Peña** es docente de tiempo completo del Tecnológico Nacional de México campus Instituto Tecnológico de Tepic. Realizó sus estudios de licenciatura en la carrera de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Tepic, de donde egresó en 1986. Realizó estudios de Maestría en Estructuras en el Instituto Politécnico Nacional. Su carrera profesional incluye la colaboración en proyectos como el P. H. Aguamilpa, y el P. H. El Cajón, alternando con la actividad docente, en la cual acumula más de 25 años de experiencia. En los últimos años ha incursionado en la investigación aplicada y tiene producción en congresos, revistas y capítulos de libro.