

Análisis de la preferencia de los Influencers con respecto a la temática de su perfil, en los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa, Ver. 2019

Ximena García Avalos¹, M.A. Daniel Antonio López Lunagómez², M.I.A. Paola Quintanilla Ortiz³

Resumen— Esta investigación tiene como objetivo principal determinar a qué tipo de Influencers siguen en Instagram los Estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana campus Xalapa, Ver. Los motivos que nos llevaron a investigar el impacto que tienen estas personas en los Estudiantes, es la gran facilidad que tienen ellos para hacer que estos deseen adquirir un cierto producto o servicio de acuerdo a las tendencias que ellos marcan; Observando y analizando cuáles son las preferencias de los estudiantes tomando en cuenta los siguientes puntos: los influencers de su preferencia, si han adquirido un cierto producto o servicio porque ellos lo recomendaron, qué tipo de productos o servicios compran, a qué área se dirigen estos, si son deportistas, fashionistas, lifestyle, etc. Así como también el impacto socio-económico que provocan para algunas marcas siendo que éstos, tienen un voto y poder de decisión sobre la comunidad estudiantil.

Palabras clave— Influencers, Instagram, estudiantes, decisión de compra, publicidad.

Introducción

A pesar de que existen tantas redes sociales, en esta investigación, queremos destacar Instagram, ya que siendo una plataforma donde a través de ella, los usuarios suben y comparten sus fotos de manera rápida y masiva. Los jóvenes se pueden influenciar más por lo que se deja mostrar en dichas imágenes. El uso de esta red ha ido evolucionando y se ha hecho de un renombre a nivel internacional, creciendo notablemente en los últimos años. Según el sitio Brandwatch, en un día promedio se pueden llegar a compartir alrededor de 80 millones de fotos y se pueden obtener alrededor de 3,5 billones de “LIKES” diarios (Smith, Brandwatch, 2016). Según estadísticas actuales de Brandwatch, el 90% de los usuarios de Instagram son menores de 35 años, y más de un tercio de los usuarios de Instagram han utilizado su celular para comprar un producto online, lo que les hace un 70 % más propenso a hacerlo que los no usuarios (Smith, Brandwatch, 2016).

Dentro de los usuarios que forman parte de esta comunidad, se destaca la aparición de los “Influencers”. Estas personas se destacan por contar con gran cantidad de seguidores en sus perfiles, tener ciertos patrocinios y ser “líderes” de opinión, haciendo así que una gran porción de sus seguidores quieran imitar o asemejar su estilo de vida yendo a los lugares que frecuentan, hacer actividades iguales o similares y por supuesto adquirir los diferentes productos que usan o consumen. Siendo que estas personas crean una necesidad de adquisición de ciertos productos o servicios, que ellos publican en sus perfiles. Al ver el gran impacto que podría tener una persona “común” con cierto tipo de público, las empresas comenzaron a tener en cuenta a estos usuarios “especiales” al momento de querer promocionar sus productos en Instagram debido al impacto que generaban en sus seguidores. Actualmente el 48,8% de las marcas se encuentra en Instagram y se espera un crecimiento de alrededor del 70%, según el sitio web Brandwatch (Smith, Brandwatch, 2016).

Descripción del Método

Interrogante: ¿Cuál es la preferencia de los Influencers con respecto a la temática de sus perfiles en los Estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa, Ver. 2018?

Objetivo: Analizar la preferencia de los Influencers con respecto a su temática en los Estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa, Ver. 2018

¹ Ximena García Avalos es Estudiante de Gestión y Dirección de Negocios, en la Universidad Veracruzana, Xalapa. ximenaavalos@hotmail.com (autor corresponsal)

Influencers:

Actualmente se ha puesto de moda el concepto de “influencer”. Siendo que las redes sociales forman parte de nuestro estilo de vida, en especial en la de los jóvenes, el término ha ido teniendo cada vez mayor notabilidad. En sí, los “influencers” se menciona que son aquellas personas que poseen una credibilidad de acción importante de un tema ante un público online a través de las redes sociales. Incluso, por su estilo, aunque este término se encuentra en la RAE, estos tienen una presencia y alcance en las comunidades digitales, se convierten en apoyo de una marca. El impacto que tienen estas personas suele ser bastante potente porque comparten muchas similitudes con sus seguidores y son, accesibles, puesto que están en contacto directo con sus followers. (Arias Dachary, 2017, pág. 70)

Tipos de Influencers

Actualmente, existen varios tipos de Influencers, ya que cada uno tiene su estilo, un giro diferente y diversas maneras de llegar a un público concreto.

- **Healthy:** Promueve el estilo de vida sana.
- **Colaborativo:** Son aquellos que se juntan con otros influencers para trabajar juntos en algún proyecto y así aumentar sus seguidores.
- **Stylers:** Se dedican a la moda y se han convertido en iconos gracias a su personalidad y estilo más allá de las marcas.
- **Gamers:** Se dedican a subir vídeos mostrando nuevos videojuegos, enseñando trucos y técnicas.
- **The Cook:** Influencers dedicados al sector gastronómico, que mediante imágenes y vídeos dan clave para realizar recetas fáciles y rápidas
- **Traveler:** Personas que convirtieron viajar en su profesión, narran sus historias mientras conocen lugares y dan consejos para viajar.
- **Supermoms:** Muestran lo que en realidad significa ser madre, familias numerosas, periodo de embarazo, conciliar vida laboral con la familiar, etc.

Existen más tipos de influencers, pero estos se destacan entre los más populares según Ribas Ester 2018

. Impacto de los influencers:

Los jóvenes muestran un deseo por seguir marcas y las últimas tendencias que dejan mostrar estas personas. Ellos mismos reconocen que los influencers tienen un gran impacto en lo que es su sociedad y su entorno, dejándonos notar que las opiniones de este tipo de personas, siendo que son líderes de opinión, tiene un gran impacto y una gran fuerza al momento de su toma de decisiones, como serían: ir a ver una película, ir a cierto restaurante, comprar en cierto lugar, etc. (García, 2018)

Influencers en Marketing

El marketing de influencers es una nueva estrategia que utilizan en el marketing, la cual consiste en lograr una serie de vínculos de colaboración entre marcas, empresas y aquellas personas con una gran popularidad, visibilidad y protagonismo en internet, a las que se conoce como 'influencers'. (Inboundcycle, 2018)

Ventajas:

- Se consiguen amplificar los mensajes positivos de nuestra marca o empresa.
- Se genera mucha conversación en la red sobre nuestros productos o servicios.
- Se aumenta el tráfico hacia nuestra web o la landing page de nuestra campaña.
- Los influencers son muy seguidos por un target de público con una gran capacidad de compra y muy consumistas: la generación millennial.
- Si se diseña bien, una campaña con influencers no tiene por qué ser muy cara, y puede lograrse un satisfactorio y rentable retorno de la inversión (ROI).
- La marca gana reputación y prestigio.

Instagram en el Marketing Digital

Instagram ha alcanzado en los últimos años ha ser reconocida como una de las redes con mayor presencia en el ámbito digital. Una de sus claves de éxito está en que se trata de una plataforma donde la publicidad no está identificado como un carácter muy intrusivo, puesto que es el propio usuario quien decide si desea o no

recibir publicidad. Esta libertad de elección está generando una mayor capacidad de interacción y aceptación por parte de sus usuarios.

“Entre las características más interesantes de las redes sociales basadas en imágenes frente a otros tipos de redes sociales resalta el hecho de que el acceso a las mismas mediante dispositivos móviles suele ser bastante más simple, sumado a que atraen a una audiencia más joven, y presentan un alto índice de retorno.” (Orsini, 2013).

Instagram es una de las redes sociales que se ha entendido que Internet es primordialmente visual, y así es como la definen sus creadores.

“Instagram es una manera divertida y peculiar de compartir su vida con los amigos a través de una serie de imágenes. Haz una foto con tu teléfono móvil elige un filtro para transformar la imagen. Imaginamos un mundo más conectado a través de las fotos” (Instagram 2015).

Instagram es una red social a la cual se le ha atribuido como valor principal la capacidad de interacción entre marca y cliente a través de fotografías. Siendo que, esta red social facilita la construcción de un discurso participativo entre clientes y marcas, debido al elevado nivel de interacción es, además de participada, autorizada o supervisada por la marca responsable (Caerols, Tapia y Carretero, 2013).

Ejemplo: PUMA

En la campaña de publicidad que realizó la marca de ropa deportiva Puma utilizó la ayuda de bloggers de moda, deporte y estilo de vida, que cuentan con un gran número de seguidores en Instagram, para promocionar su nueva línea #IgniteXT. Esta campaña tuvo lugar en el año 2015 y fue una de las campañas que más éxito obtuvo en el país. Además, en la campaña participaron más de 61 influencers.



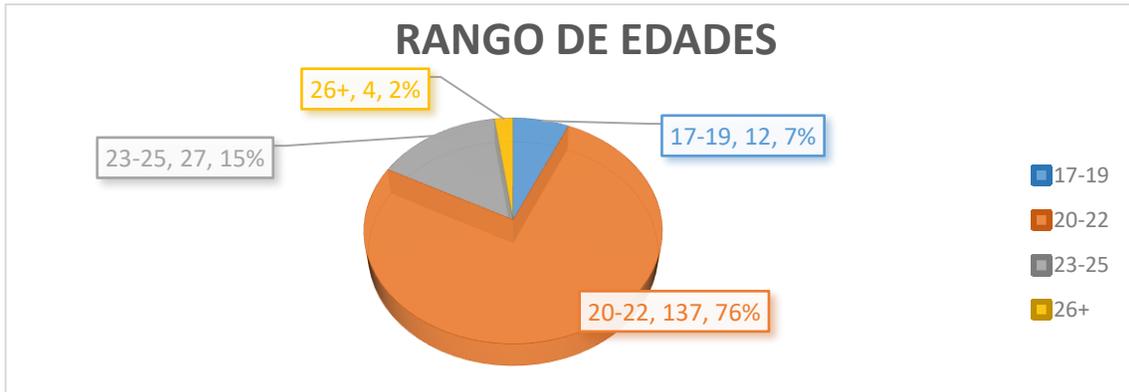
La marca consiguió aún más notoriedad y presencia en las redes sociales, y dieron con la clave ya que todas estas influencers recomendaron sus zapatillas ante todos sus seguidores. (antevenio, 2016)

Actualmente se ha puesto de moda el concepto de “influencer”. Siendo que las redes sociales forman parte de nuestro estilo de vida, en especial en la de los jóvenes, el término ha ido teniendo cada vez mayor notabilidad. En sí, los “influencers” se menciona que son aquellas personas que poseen una credibilidad de acción importante de un tema ante un público online a través de las redes sociales. Incluso, por su estilo, aunque este término se encuentra en la RAE, estos tienen una presencia y alcance en las comunidades digitales, se convierten en apoyo de una marca. El impacto que tienen estas personas suele ser bastante potente porque comparten muchas similitudes con sus seguidores y son, accesibles, puesto que están en contacto directo con sus followers. (Arias Dachary, 2017, pág. 70)

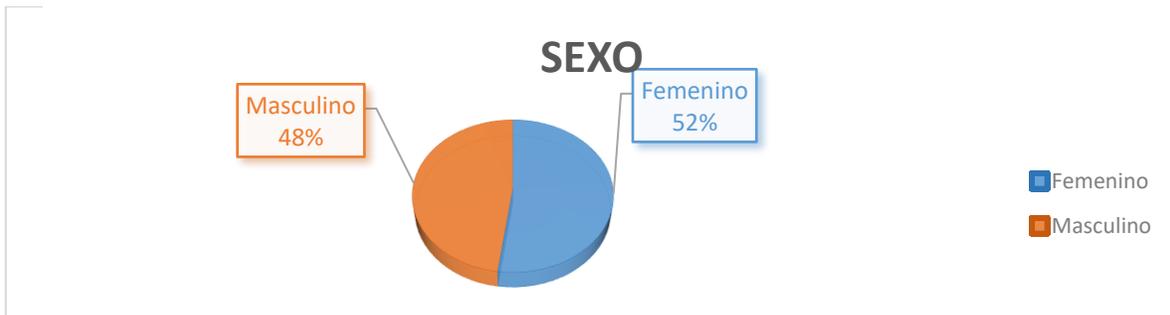
Resultados de las encuestas

Tomando el resultado de 182 encuestas aplicadas exitosamente, siendo que se tomó simplemente en cuenta las que arrojaran un 100% de estudiantes de la facultad de contaduría y administración campus Xalapa que utilizaran la Red social Instagram. Un 38.46% de estudiantes de administración, un 33.51% de estudiantes de

Contaduría, un 19.23% de estudiantes de Sistemas computacionales administrativos y un 8.79% de estudiantes de Gestión y Dirección de Negocios como muestra para obtener los siguientes resultados.



En la gráfica se puede observar que el 76% de la muestra tiene entre 20-22 años, el 15% esta entre los 23 y 25 años de edad, el 7% entre los 17 y 19 años y solo el 2% de nuestra muestra esta por arriba de los 26 años



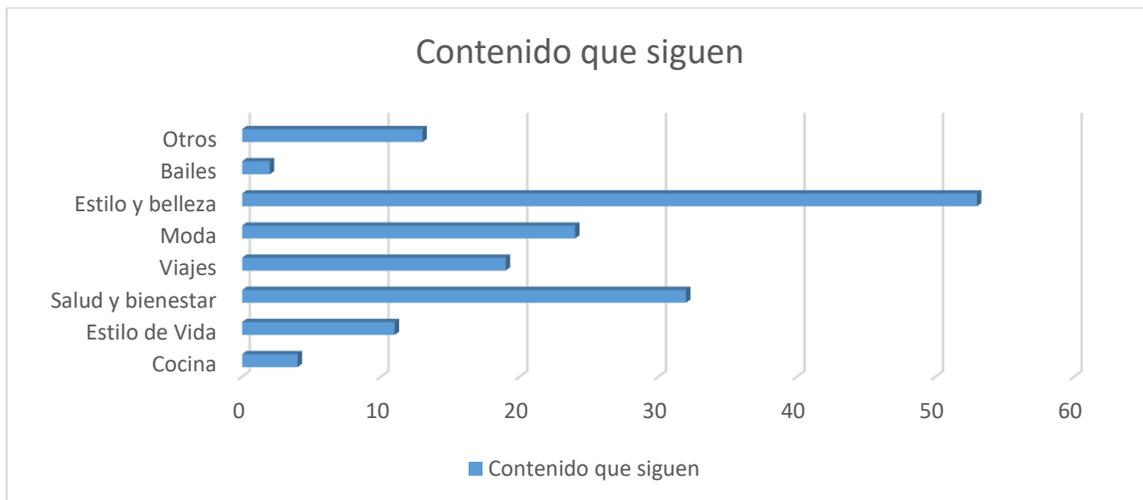
Del 100% de nuestra muestra el 52% son Mujeres y el 48% son Hombres



Tomando en cuenta una escala del 1 al 5, siendo 1 nada y 5 mucho, se promedió que del 100% de la muestra el 51% tiene un uso regular de la aplicación



Tomando en cuenta una escala del 1 al 5, siendo 1 nada y 5 mucho, les preguntamos qué tan importante creen que sea Instagram como herramienta de Marketing y mas del 93% de la muestra lo considera bastante importante



La mayoría de los encuestados siguen un contenido con respecto a moda y nuevas tendencias



Más del 80% de las personas encuestadas han adquirido un producto por consecuencia de la publicidad por medio de influencers

Anderson, Sweeney y .Williams. (2008), Nos dicen “El tamaño de la muestra para una estimación de la proporción poblacional, se determina con una fórmula para población finita” (p. 925)
 $n=N(1-p)N(E24)+p(1-P)$

Donde

n =tamaño de la muestra

z =nivel de confiabilidad = 4 por la elevación al cuadrado de 1.96 redondeado p =máxima varianza para la proporción 0.5

N =tamaño de la población 2,574 alumnos

E =error máximo 7%

$$n = 2,574(0.5)(1-0.5) / (2,574(0.07/1.96)^2 + (0.5(1-0.5))) = 182$$

Resultando una muestra de 182 alumnos.

$$\text{Contaduría } \left(\frac{862}{2,574}\right)182 = 60.9 \sim 61$$

$$\text{Administración } \left(\frac{989}{2,574}\right)182 = 69.9 \sim 70$$

$$\text{Gestión y Dirección de Negocios } \left(\frac{232}{2,574}\right)182 = 16.4 \sim 16$$

$$\text{Sistemas Computacionales Administrativos } \left(\frac{491}{2,574}\right)182 = 34.7 \sim 35$$

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se realizó un análisis de la preferencia de los Influencers con respecto a la temática de su perfil, en los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa, Ver. 2019. Los resultados de la investigación incluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen ergonómico del impacto que puede tener una persona denominada “influencer” en los jóvenes y sus decisiones de adquisición o comprar.

Conclusiones

Los resultados demuestran que los estudiantes de la facultad de Contaduría y Administración tienen un conocimiento de que las redes sociales son fundamentales como herramienta para el marketing. Así mismo denominan a Instagram como una de las plataformas más fuertes y con mejor potencial con respecto a esto.

Referencias

- Smith, K. (9 de Mayo de 2016). *Brandwatch*. Obtenido de <http://www.brandwatch.com/es/blog/37-estadisticas-de-instagram/>
- Smith, K. (1 de Agosto de 2018). *Brandwatch*. Obtenido de <http://www.brandwatch.com/es/blog/116-estadisticas-de-las-redes-sociales/>
- Santoyo, A. R. (s.f). Mercadotenia. Guanajuato
- Dachary, A., Márquez Arocha, V. M., & Adrián. (16 de Junio de 2016). Obtenido de <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/63284>

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Estudias en la Universidad Veracruzana Campus Xalapa?
A) Si B) No
2. ¿Vas en la facultad de Contaduría y Administración?
A) Si B) No
3. ¿En que programa educativo te encuentras?
A) Contaduría
B) Administración
C) Gestión y Dirección de Negocios
D) Sistemas Computacionales Administrativos
4. ¿En que rango de edad te encuentras?
A) 17-19
B) 20-22
C) 23-25
D) 26+
5. Sexo
A) Masculino B) Femenino
6. ¿Ocupas la Red Social Instagram?
A) Si B) No
7. En una escala del 1 al 5, Siendo 1 nunca y 5 siempre ¿Qué tan frecuentemente ocupas Instagram?

- A)1 B) 2 C) 3 D) 4 E)5
8. Como estudiante de una carrera en el ámbito Económico-Social ¿Qué tan útil consideras a la plataforma Instagram como herramienta de Marketing? (En una escala del 1 al 5, Siendo 1 nunca y 5 siempre)
- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E)5
9. ¿Qué tipo de contenido subes más?
- A) Cocina
B) Estilo de Vida
C) Salud y Bienestar
D) Viajes
E) Moda
F) Estilo y belleza
G) Baile
H) Otros
10. ¿Has adquirido algún producto o servicio por la influencia de los Bloggers en Instagram?
- A) Si B) No

VALORIZACIÓN DE LA EFICIENCIA DE AEROGENERADORES EN CHETUMAL PARA LA DEMANDA ELÉCTRICA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Amhyr Jhosafat García Ávila¹

Resumen—El presente trabajo valoriza la factibilidad en eficiencia para el uso de aerogeneradores de eje horizontal en Chetumal que atiendan la demanda energética del alumbrado público. Para esto se comparan las condiciones de velocidad del viento con los requerimientos técnicos dados por un proveedor en un caso modelo. La comparativa sugiere una baja capacidad de generación eléctrica derivada de las condiciones eólicas de la ciudad.

Palabras clave—Aerogeneradores, Chetumal, Alumbrado público, Viento

Introducción

Los aerogeneradores de eje horizontal son de los sistemas de energías renovables más conocidos, se valen de la energía motriz del viento para producir energía eléctrica. El viento está disponible en prácticamente todo del mundo. Sin embargo, existe una diferencia en la intensidad con la que el viento golpea los objetos en diferentes puntos geográficos, por ende, hay regiones que tienen un mayor potencial eólico que otras. La generación de energía gracias al viento depende de la densidad del aire, del área expuesta perpendicularmente al flujo de viento y a su velocidad. Sin embargo, en la práctica sólo es posible aprovechar entre un 45% a 50% de la potencia eólica. Villarubia M. (2012) en su libro "*Ingeniería de la energía eólica*"¹ expone un proceso para determinar la potencia eólica disponible en una región con base a algunos de los factores mencionados. Sin embargo, en esta investigación explorativa documental se propone un simple método basado en la comparación entre la velocidad media anual en Chetumal y la velocidad requerida para tener la potencia nominal del aerogenerador, este último dato brindado por el proveedor elegido, aunque los intervalos entre otros fabricantes son similares.

Descripción del Método

Para la valorización del uso de aerogeneradores en Chetumal para alimentar el alumbrado público se tiene un caso modelo en donde los obstáculos urbanos o naturales como edificios, arboles, infraestructura y otros no se consideran como barreras para el flujo del viento hacia el aerogenerador. También se omiten pérdidas en el sistema. A continuación, se describen los elementos considerados para el análisis.

Consulta de la normal climatológica para Chetumal dada por Conagua de 1981 al año 2000

Chetumal se encuentra en las coordenadas 18°30'13"N 88°18'19"O. Para determinar la velocidad del viento para los cálculos se consulta esta normal. Aunque no representa los datos más actuales son representativo de la ciudad y de gratuita obtención al tratarse de información pública ofrecida por CONAGUA².

Luminaria pública

Para determinar la demanda energética que requieren 15 luminarias urbanas marca Assic modelo Nautilus IOT se consultó la ficha técnica dado por el proveedor. Se seleccionó la variante de 60 w y se contemplan 2 cabezas para cada poste funcionando 12 horas diarias.

Aerogenerador eólico

Se seleccionó un aerogenerador de eje horizontal de dos palas marca Wind Plus modelo 25.3+ con una potencia nominal de 5000 w, debido a sus compactas dimensiones y facilidad de traslado. Se considera 1 de estos para el suministro eléctrico de las luminarias.

¹ Amhyr Jhosafat García Ávila es estudiante del 8° cuatrimestre de la carrera de Arquitectura en la Universidad Vizcaya de las Américas campus Chetumal.

Elevación respecto el nivel de mar

Aunque a mayor elevación sobre el nivel del mar el viento suele tener mayor velocidad, en el caso de Chetumal se considera sobre una topografía plana y a poca elevación respecto al nivel medio del mar, típica de Chetumal cuya elevación media es de 2 msnm, por lo que se omite este factor en el viento.

Banco de baterías

Para la capacidad del banco de baterías se consideran: demanda energética en Wh/día, autonomía del sistema, eficiencia del banco, porcentaje de descarga y voltaje de baterías.

Valoración de la eficiencia

La velocidad del viento para el análisis se presenta con mayor intensidad durante los meses de marzo, abril y mayo, con 10.5 m/s, 10.5 m/s y 10 m/s respectivamente, mientras que los meses de menor intensidad son octubre, noviembre y diciembre con 7.2 m/s, 7.3 m/s y 7.3 m/s respectivamente, con una media anual de 8.7 (Datos de tabla 1).



NORMALES CLIMATOLÓGICAS



CHETUMAL, Q. ROO.

LATITUD N 18° 29'
LONGITUD W 88° 18'
ALTITUD 9 msnm

PERIODO 1981-2000

OBSERVATORIO SINOPTICO
DEPENDENCIA: SMN-CNA

PARÁMETROS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA													
MAXIMA EXTREMA	36.6	36.0	36.2	39.0	39.6	39.5	36.0	37.0	39.7	39.7	39.2	33.0	39.7
PROMEDIO DE MAXIMA	28.9	30.0	31.0	32.3	33.2	32.6	32.5	33.1	32.9	31.9	30.5	29.4	31.5
MEDIA	24.0	25.0	26.2	27.9	28.9	28.9	28.5	28.7	28.5	27.3	25.9	24.5	27.0
PROMEDIO DE MINIMA	19.0	20.0	21.4	23.5	24.6	25.1	24.4	24.3	24.1	22.6	21.2	19.7	22.5
MINIMA EXTREMA	8.8	9.7	7.3	12.0	14.9	17.7	20.4	19.5	21.0	16.0	12.5	8.5	7.3
OSCILACION	9.9	10.0	9.7	8.7	8.6	7.5	8.1	8.8	8.8	9.3	9.3	9.8	9.0
TOTAL HORAS INSOLACION	209	165	175	183	201	165	190	182	158	186	205	211	2228
HUMEDAD													
TEMPERATURA BULBO HUMEDO	21.6	21.9	22.5	24.0	25.0	25.7	25.4	25.6	25.4	24.3	23.2	22.1	23.9
HUMEDAD RELATIVA MEDIA	80	76	74	73	74	78	78	77	79	80	80	80	77
EVAPORACION	97	127	177	195	203	169	165	160	136	127	102	96	1755.5
PRECIPITACION													
TOTAL	81.3	27.8	26.3	48.2	67.4	175.3	139.7	125.7	172.1	146.6	109.7	59.6	1179.7
MAXIMA	221.9	111.4	85.2	229.5	194.8	332.2	317.9	205.0	392.7	304.7	195.4	163.0	392.7
MAXIMA EN 24 HRS.	59.3	73.5	62.2	101.9	50.3	162.9	102.2	120.4	164.3	140.3	98.4	44.6	164.3
MAXIMA EN 1 HORA	10.8	8.0	9.2	28.0	29.3	38.3	44.6	21.1	35.7	19.3	9.5	5.0	44.6
PRESION													
MEDIA EN LA ESTACION	1010.8	1009.8	1008.6	1007.2	1007.0	1006.9	1009.0	1008.2	1006.2	1007.1	1009.2	1010.3	1008.4
VIENTO MAXIMO DIARIO													
MAGNITUD MEDIA	7.9	9.2	10.5	10.5	10.0	9.4	9.0	8.7	8.0	7.2	7.3	7.3	8.7
FENOMENOS ESPECIALES													
LLUVIA APRECIABLE	9.5	5.0	3.8	4.6	7.2	14.2	13.6	12.9	14.8	14.2	12.5	9.1	121.4
DESPEJADOS	10.4	12.5	14.3	8.9	5.9	1.5	4.4	3.4	2.3	4.8	6.6	7.8	82.7
MEDIO NUBLADOS	13.1	11.3	13.0	17.5	16.4	14.5	16.6	16.8	15.3	16.1	15.1	16.9	182.7
NUBLADO/CERRADO	7.6	4.2	3.7	3.5	8.8	14.0	10.0	10.8	12.4	10.0	8.3	6.4	99.6
GRANIZO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
HELADA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TORMENTA ELECTRICA	0.3	0.1	0.2	1.1	1.1	1.6	2.8	2.9	2.6	1.3	0.7	0.3	15.0
NIEBLA	2.7	1.3	0.4	0.3	0.5	0.1	0.6	1.5	1.8	2.2	3.0	2.1	16.5

UNIDADES: TEMPERATURA (°C), HUMEDAD RELATIVA (%), PRECIPITACION Y EVAPORACION (mm), PRESION (mb), VIENTO (m/s) Y FENOMENOS ESPECIALES (días).

Tabla 1. Normal climatológica para Chetumal dada por Conagua de 1981 al año 2000. Extraída el 20 de marzo de 2019 de <http://200.4.8.21/observatorios/historica/chetumal.pdf>

Haciendo un promedio de los meses con mayor velocidad en el viento se tiene 10.34 m/s, y de los meses con menor velocidad 7.27 m/s. Para alcanzar la potencia nominal del aerogenerador Wind Plus modelo 25.3+ mostrada en la Imagen 1 se requieren 12 m/s, es decir, en los meses de mayor velocidad en el viento se alcanza el 86.17 % de esta velocidad, en los meses con menor velocidad un 60.58 % de 12 m/s y anualmente una media general de 72.5 % de 12 m/s. Cabe señalar que estos porcentajes no son proporcionales a potencia alcanzada respecto 5000 W, esto se puede apreciar en la curva de potencia de la ficha técnica del fabricante en la Imagen 1. Observando esta curva, En marzo, abril y mayo se alcanzaría una potencia cercana a 3250 W, en octubre, noviembre y diciembre cerca de 1400

W y anualmente cerca de 2450 W. Entonces, entre marzo y mayo la potencia alcanzada sería 1.58 veces menor a 5000 W, entre octubre a diciembre 3.57 menos y anualmente 2.04 veces menos que 5000 W. Esta carencia en la generación energética pudiese ser compensada con un ciclo de descarga de las baterías del banco igual o menor al 30 %, y un mayor número de baterías para aprovechar la mayor cantidad posible de energía generada.

Considerando 18 horas de funcionamiento de cada aerogenerador se tendría una generación de:

Marzo, abril y mayo: (3250 W) (18 h) = 58500 Wh = 58.5 KWh.

Octubre, noviembre y diciembre: (1400 W) (18 h) = 25200 Wh = 25.5 KWh.

Media anual: (2450 W) (18 h) = 44100 Wh = 44.1 KWh.

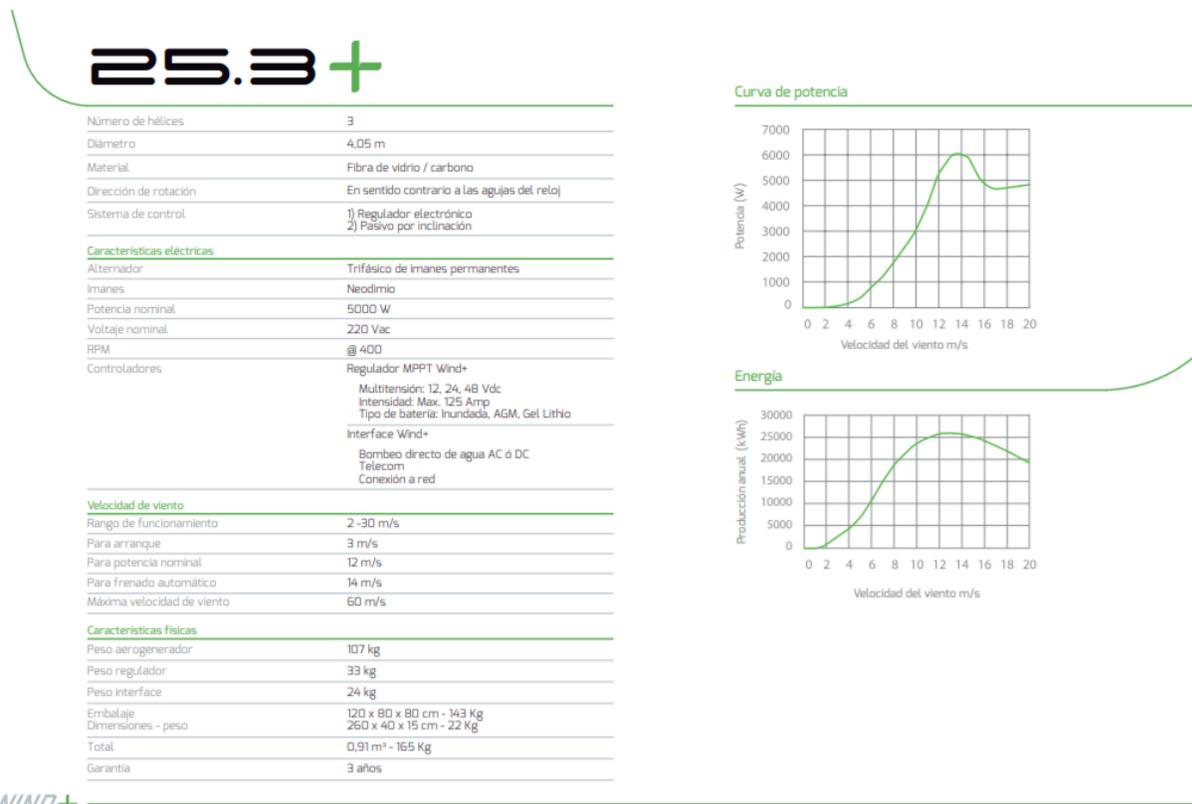


Imagen 1. Página 7 del Catalogo Aerogeneradores Wind Plus, extraída de https://www.monsolar.com/pdf/Catalogo_aerogeneradores_Wind_Plus_bornay.pdf

Consumo eléctrico de las 15 luminarias urbanas

Se tiene 60 w de consumo nominal por cada cabeza, y dos cabezas por poste de alumbrado, siendo 15 postes de alumbrado en total funcionando 12 horas diarias, entonces,

60 W (2) (15) (12 h) = 21600 Wh = 21.6 KWh en un día.

Consumo eléctrico contra producción

De los 21.6 KWh que en un día funcionando 12 horas 15 postes de alumbrado requieren, se generan en los meses más bajos 25.5 KWh, un 18.05 % más de lo requerido, sirviendo como margen para pérdidas en el sistema o variaciones en la velocidad diaria del viento.

Cálculo del banco de baterías

Se tienen los siguientes datos:

Demanda eléctrica diaria: 21600 Wh

Autonomía del sistema: 3 días

Eficiencia: 80 %

Descarga de baterías: 30 %

Voltaje: 24 V

Potencia del banco = (Demanda) (Autonomía) (Eficiencia) (Descarga de baterías) =

(21600 Wh) (3) (80%) (30%) = 15552 Wh

Capacidad del banco = Potencia del banco / voltaje =

(15552 Wh) / 24 V = 648 Ah

Conclusiones

El suministro de energía eléctrica para el alumbrado en Chetumal, bajo los criterios establecidos en este escrito, bien podría ser mediante aerogeneradores de 5000 W como se demostró. Sin embargo, en la investigación se detectó que algunos servicios particulares para la consulta de información del viento para Chetumal sugieren velocidades del viento inferiores a las dadas por CONAGUA. En ese escenario, la viabilidad eólica se ve comprometida por la relación costo-beneficio, pues como se puede apreciar en la curva de potencia de la Imagen 1 la disminución de la velocidad del viento reduce en grandes proporciones la generación eléctrica, por lo que sería mejor optar por otras alternativas como la energía fotovoltaica.

Referencias

¹Villarrubia López M. “Ingeniería de la Energía Eólica”, Primera edición. Vol.5. Marcombo, 2012.

²Normal climatológica para Chetumal dada por Conagua de 1981 al año 2000. Extraída de Internet el 20 de marzo de 2019 de <http://200.4.8.21/observatorios/historica/chetumal.pdf>.

Assic. “Catalogo: Luminaria urbana Nautilus”. Extraído de Internet el 21 de marzo de 2019 de <http://www.assic.com.mx/docs/NautilusIOTV3.pdf>.

Gobierno del estado de Quintana Roo. “Anuario estadístico y geográfico de Quintana Roo 2016”. Extraído de Internet el 21 de marzo de 2019 de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/Productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/anuarios_2016/702825084370.pdf.

Bornay. “Catalogo aerogeneradores Wind Plus Bornay”. Extraído de Internet el 22 de marzo de 2019 de https://www.monsolar.com/pdf/Catalogo_aerogeneradores_Wind_Plus_bornay.pdf.

Tomás Perales B. “Guía del Instalador de Energía Eólica”, Creaciones Copyright, 2010.

Proceso de selección de estudiantes de nuevo ingreso en el Instituto Tecnológico de Saltillo

MC Olivia García Calvillo¹, MC Marisela Sánchez López², Ing. Christian Aldaco González³

Resumen— En la Institución, los alumnos de nuevo ingreso son seleccionados de acuerdo a diversos discernimientos. A partir de agosto de 2018 se decide modificar los criterios de ingreso de los aspirantes. Estos cambios con el fin de mejorar y eficientar métodos y calidad en el desempeño académico de estudiantes. Los nuevos criterios incluyen un examen de selección de Ceneval y un curso propedéutico con temas relacionados con matemáticas. El objetivo de este trabajo es examinar los resultados del curso propedéutico impartido en verano 2018, comparar con los cursos impartidos con anterioridad y disminuir el índice de reprobación de Cálculo Diferencial. Los resultados muestran que no se logró el objetivo esperado, la reprobación en 2018 fue la mayor de los últimos cinco años y se concluye que no es necesario abarcar diversos temas en este tipo de cursos, sino enfocarse en lo que realmente es la base, aritmética y álgebra.

Palabras clave— Nuevo ingreso, curso propedéutico, cálculo diferencial.

Descripción del Método

El Instituto Tecnológico de Saltillo es una Institución consolidada en la región sureste del país ya que cuenta con un alto prestigio en el medio educativo como escuela de calidad en Educación Superior, en el medio empresarial, como formadora de profesionistas de excelencia y en la comunidad en general, por el apoyo que la misma brinda.

La visión del Instituto es ser una institución de educación superior tecnológica reconocida nacional e internacionalmente por sus programas educativos de alta calidad, la eficiencia de sus servicios y procesos y la elevada competitividad de sus egresados que impulsen y fortalezcan el desarrollo de México.³

Como parte de esta visión, a finales de 2017 el Instituto Tecnológico de Saltillo recibió los certificados de acreditación del 100% de sus programas educativos, por la 'Accreditation Board for Engineering and Technology' (ABET, o Consejo de Acreditación para la Ingeniería y la Tecnología). La acreditación de ABET asegura que los programas educativos cumplen con los estándares para formar graduados con las competencias necesarias para ingresar en campos de ingeniería críticos que están liderando el camino a la innovación, tecnologías emergentes y anticipando el bienestar y las necesidades de seguridad de las personas. Esta acreditación provee una garantía de que el programa educativo del Tecnológico cumple con los estándares de la profesión para la cual el programa prepara los graduados. Dentro de estos estándares se encuentra la calidad educativa de sus estudiantes y un primer paso es conseguir que los mejores aspirantes a ingresar a la institución sean los elegidos. Para estos fines, existe un proceso de admisión.

Los procesos de admisión en diversas universidades son muy variados y en algunos casos complejos debido a la diversidad de los sistemas de Educación Superior que existen, depende de las características propias de cada sistema, al tipo de estudio que ofrecen, a la capacidad de las instituciones, a la demanda de estudios y a las habilidades y conocimientos de los estudiantes que aspiran a ingresar a una carrera profesional. En la mayoría de las universidades predomina la idea de que los estudiantes deben someterse a un proceso de selección para ser admitidos. La demanda de ingreso y la escasez de lugares obliga a algunas Universidades a establecer mecanismos de admisión que garanticen equidad en el proceso de selección y que a su vez aseguren la capacidad de cada uno de los estudiantes que ingresan para tener mayores posibilidades de éxito. Los mecanismos utilizados abarcan desde promedios de bachillerato, exámenes de admisión, cursos de nivelación, y en algunos casos; combinaciones de estos.^{5,6,7}

En el caso particular del Instituto Tecnológico de Saltillo, se cuenta con el examen desarrollado por CENEVAL. Los estudiantes presentan el examen de admisión y la cantidad de alumnos admitidos varía de acuerdo a las políticas de ingreso del Instituto y todos los estudiantes que son aceptados pasan por el proceso del curso propedéutico, se imparte en diversos momentos dependiendo de las fechas en que el estudiante solicita la ficha de nuevo ingreso. En la actualidad se están ofertando tres cursos durante el año y de esta manera, se garantiza que todos los estudiantes tomen un curso de esta índole antes de iniciar su trayectoria académica en el Tecnológico.

En el año 2018 los estudiantes que obtuvieron los puntajes más altos en el examen de admisión, transitan por el proceso del curso propedéutico. Una vez terminado el curso se promedia la calificación del examen (40%) y del

¹ MC Olivia García Calvillo es docente del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. ogarcia@itsaltillo.edu.mx

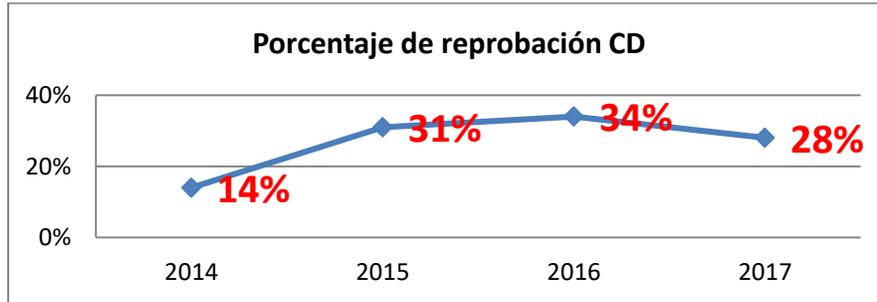
² MC Marisela Sánchez López. Docente del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. msanchez@itsaltillo.edu.mx

³ Ing. Christian Aldaco González es docente del Instituto Tecnológico de Saltillo, Saltillo, Coahuila. Cristian_aldaco@hotmail.com

propedéutico (60%). La cantidad de alumnos admitidos varía de acuerdo a las políticas de ingreso del Instituto. En el año 2018, el número de estudiantes aceptados en el curso propedéutico fue de 1616 y en primer semestre, 1257 en la modalidad escolarizada.

Antecedentes.

A partir del año 2017 se retomaron los cursos propedéuticos en el Tecnológico ya que los índices de reprobación de la materia de cálculo diferencial eran elevados e iban en aumento. Resultados obtenidos en un trabajo previo.²



Gráfica 1. Índices de reprobación de Cálculo Diferencial del ITS de los últimos cuatro años.

El incremento en estos índices fue muy marcado del año 2014 al año 2015 de acuerdo a la gráfica 1 ya que la reprobación aumentó en un 17%; en 2016 se mantuvo casi igual que en 2015. En 2017 que es donde se retomaron los cursos propedéuticos, el índice de reprobación de cálculo diferencial disminuyó. Tomando en cuenta que únicamente se analizan estudiantes de nuevo ingreso, lo que estas cantidades muestran es que de seguir así, el indicador de eficiencia terminal plasmado en el PIID no se lograría alcanzar; es decir, estudiantes con carreras inconclusas.

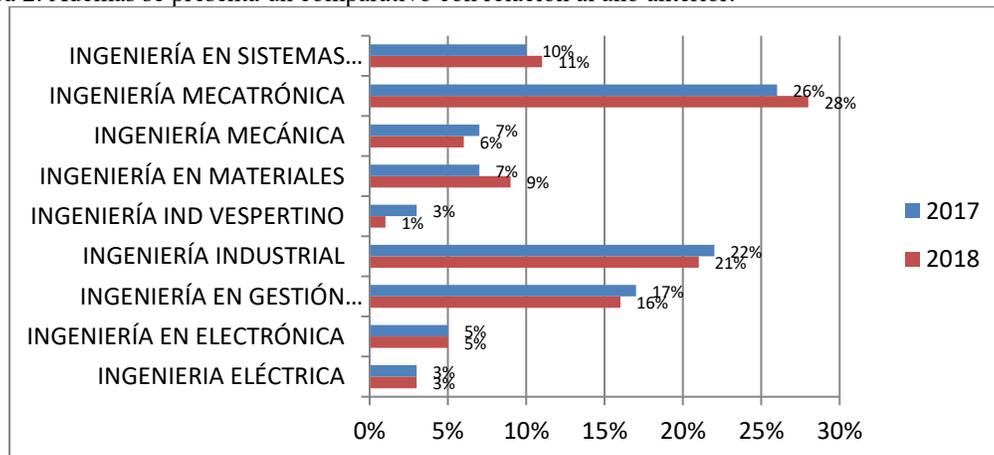
Análisis

En el año 2018, una población de 1616 estudiantes que fueron seleccionados como los mejores puntajes del examen de admisión de CENEVAL, llevaron un curso propedéutico. De los estudiantes que terminaron el curso, 1257 de ellos ingresaron a primer semestre. Es decir, el 78% de los estudiantes se quedaron en la Institución.

En dicho curso, originalmente se impartían las disciplinas de álgebra, precálculo y física y a partir de 2018, se determinó apoyar a los estudiantes en reforzar las competencias disciplinares únicamente en el área de matemáticas. Específicamente álgebra y precálculo.

El programa del curso se adecuó a los cambios antes mencionados y se elaboró un cuadernillo de trabajo con ejercicios para la práctica de los temas a considerar. Las evaluaciones se dividieron en cuatro bloques y se llevaron a cabo el mismo día y a la misma hora en todos y cada uno de los grupos.

El porcentaje de estudiantes aceptados al curso propedéutico de cada uno de los programas educativos se muestra en la gráfica 2. Además se presenta un comparativo con relación al año anterior.



Gráfica 2. Porcentaje de alumnos aceptados en curso propedéutico en verano 2017 y 2018.

Los programas de mayor demanda de acuerdo a la gráfica 2, en ambos años son Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Industrial debido al sector automotriz que predomina en la región sureste del estado de Coahuila. Sin embargo, carreras como Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Electrónica son las de menor demanda. En el caso de Ingeniería Industrial Vespertino se oferta para alumnos que ya se encuentran laborando y desean seguir con sus estudios universitarios.

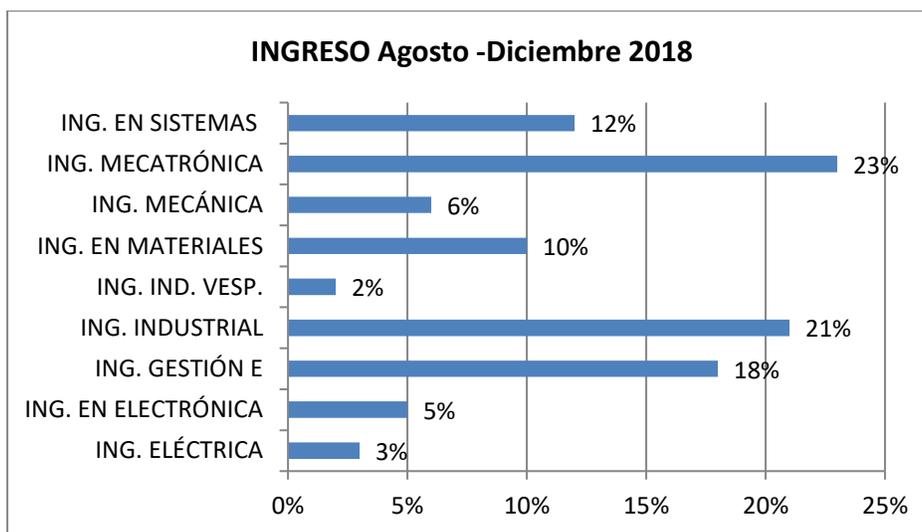
Al llevar a cabo un análisis de los resultados de los cursos de los años 2017 y 2018 se presentan las calificaciones promedio de los estudiantes que terminaron dicho curso.

	2017	2018
INGENIERIA ELÉCTRICA	53	52
INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA	57	54
INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL	54	56
INGENIERÍA INDUSTRIAL	60	62
INGENIERÍA INDUSTRIAL VESPERTINO	55	52
INGENIERÍA EN MATERIALES	64	62
INGENIERÍA MECÁNICA	57	57
INGENIERÍA MECATRÓNICA	63	64
INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES	55	53

Tabla 1. Promedios de calificaciones de curso propedéutico por programa educativo en 2017 y 2018.

La tabla 1 muestra que en ambos años se sigue un patrón similar, los estudiantes con mayores calificaciones son los de los programas de Mecatrónica, Materiales e Industrial. Y los de menor calificación son de Eléctrica e Industrial Vespertino. Además en ambos casos ningún promedio es mayor que 64. Una vez finalizado el curso propedéutico se lleva a cabo la selección de alumnos para nuevo ingreso entre los resultados del mismo y la calificación obtenida en el examen de admisión de Ceneval. La ponderación que se usa es: 60% curso y 40% examen Ceneval. Estos resultados se publican en agosto y así se seleccionan los estudiantes de nuevo ingreso.

A continuación se presentan los datos sobre el nuevo ingreso de los diversos programas educativos que ofrece el ITS en el semestre Agosto – Diciembre 2018.

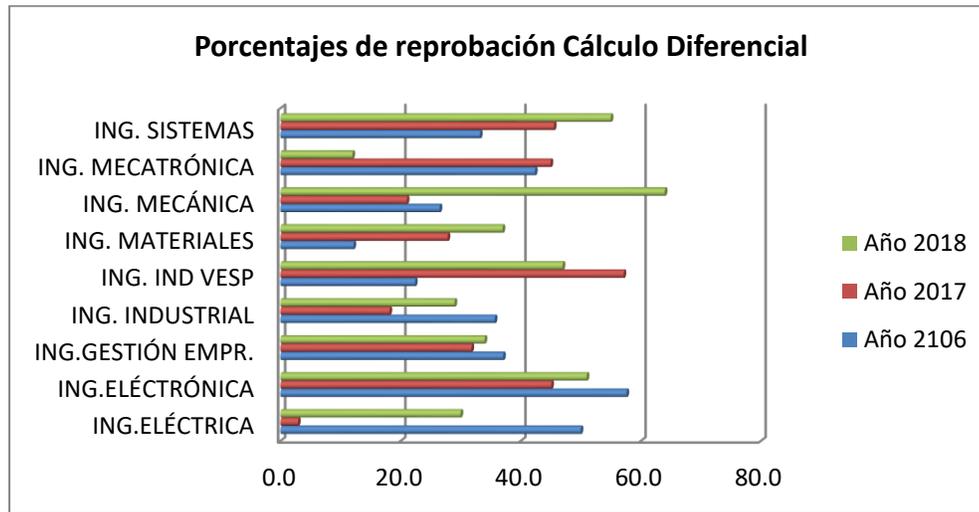


Gráfica 3. Porcentaje de alumnos admitidos al ITS en el semestre agosto diciembre 2018, por programa educativo.

De acuerdo a la gráfica 3, se puede observar que en la mayoría de los programas educativos se cumplen las demandas de los estudiantes que solicitan su ingreso al Tecnológico. Solo el programa educativo de Ingeniería en Mecatrónica es en el que se quedan muchos estudiantes sin ingresar, incluso de acuerdo a las tablas anteriores, son los de mejor promedio académico.

Una vez iniciado el semestre Agosto – Diciembre 2018 y con las listas de los estudiantes aceptados en nuevo ingreso, se llevó a cabo un seguimiento a los estudiantes que se inscribieron a primer semestre. De los 1257

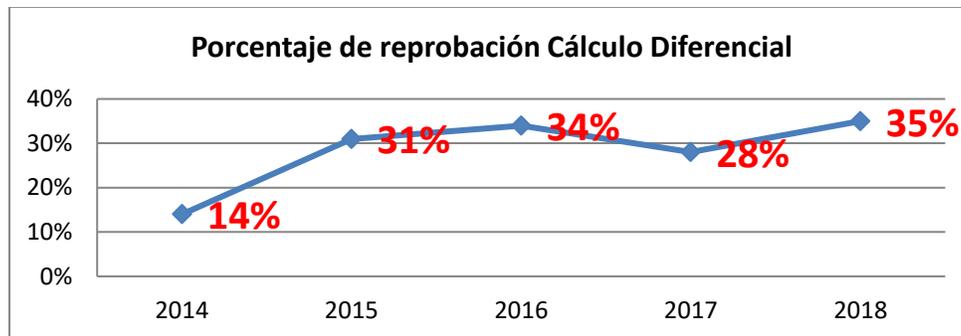
estudiantes aceptados, 814 aprobaron la materia de Cálculo Diferencial, es decir, sólo el 65% de los estudiantes. En la gráfica 4 se presentan las reprobaciones por programa educativo de los últimos tres años. Los resultados no fueron los esperados.



Gráfica 4. Índices de reprobación de la materia de Cálculo Diferencial de los últimos tres años por programa educativo.

Según datos obtenidos de la gráfica 4, existen muchas variaciones en cuanto a los índices de reprobación. En el caso de Ing. Sistemas la reprobación fue en aumento año con año, en Ing. Mecatrónica, disminuyó en gran manera este 2018, (12%); pero en el caso de Ing. Mecánica aumentó hasta un 64%, índice por demás elevado.

En resumen, en el año 2018 y cuando se esperaba que con todos los esfuerzos llevados a cabo, los estudiantes logaran un mejor desempeño, no fue así; tal y como se muestra en la gráfica 5. La reprobación aumentó en un 7%.



Gráfica 5. Porcentaje de reprobación de Cálculo Diferencial de los últimos 5 años en el ITS.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se examinaron los resultados del curso propedéutico impartido a los aspirantes de nuevo ingreso en el verano 2018. El departamento de ciencias básicas se ha ocupado de ofrecer lo necesario para que nuestros alumnos logren un aprendizaje significativo en estas áreas. Por tal motivo, se ofrece el curso propedéutico, para homogenizar los aprendizajes en matemáticas tan necesarios en nuestros alumnos de ingeniería. El análisis incluyó los resultados de las evaluaciones de primer semestre y de esta manera poder elaborar un estudio completo. Lo que sí es muy importante enfatizar es que realmente hay deficiencias en las competencias tanto genéricas como disciplinares de los estudiantes que egresan de nivel medio superior y que directamente impactan en aquellos estudiantes que desean continuar sus estudios universitarios. En primer instancia, al iniciar esta investigación, se esperaba que la tendencia en reprobación en Cálculo Diferencial fuera menor que el 28% obtenido en el año 2017 y no fue así. Aumentó en un 7% la reprobación en relación al año anterior. Este tipo de investigaciones es muy importante porque prende los focos rojos sobre nuestro trabajo como docente y presenta un sinfín de incógnitas, las cuales habrá que contestar.

Conclusiones

Los resultados muestran que hay mucho trabajo por hacer. Realmente fue sorprendente darse cuenta de que no se lograron los objetivos propuestos. El primer paso ya está dado; que es darse cuenta del problema. A diferencia de un proyecto de investigación que se presentó en 2018 en donde sí impactó de manera positiva en las calificaciones de los estudiantes de nuevo ingreso en el período Agosto – Diciembre 2017, en esta ocasión no fue así.¹ La reprobación de estudiantes es muy elevada y no es solo la cuestión numérica que representa una calificación, sino lo que conlleva en un rezago en el avance académico de los estudiantes y en últimas instancias en deserciones.

Habrá que analizar diversos factores:

- 1) Con tantas reformas educativas en los diversos niveles (primaria, secundaria, educación media superior). ¿Qué clase de estudiantes estamos recibiendo? Ahora que se está trabajando desde la coordinación académica del curso propedéutico a partir de septiembre de 2018, ha sido realmente sorprendente darse cuenta de que los aspirantes a ingresar a nivel superior tienen problemas desde cuestiones básicas de aritmética. No saben las tablas de multiplicar ni mucho menos las operaciones con fracciones. ¿Qué está pasando con nuestros sistemas educativos? ¿En qué momento cada instancia educativa trabajó en sus propias propuestas sin analizar lo que pasaba hacia arriba y hacia abajo?
- 2) Como institución, estamos aceptando un número determinado de estudiantes en algunos programas educativos de baja demanda. Los alumnos de ingeniería en mecatrónica son excelentes porque este programa educativo tiene mucha demanda. Hay estudiantes que con calificaciones altas en curso propedéutico no lograron ingresar a la institución. En cambio, hay estudiantes en carreras de menos demanda que con calificaciones por debajo de 50 pueden obtener su pase de ingreso. ¿Será que es necesario filtrar más el ingreso?
- 3) Analizando los índices de reprobación de la materia de cálculo diferencial, hay docentes que tienen índices de reprobación de hasta el 85%; es decir, de un grupo de 38 estudiantes hay 32 reprobados. ¿Será esto posible? ¿Qué criterios estamos usando para evaluar las competencias? Y sobre todo, como institución que medidas estamos tomando para resolver esta situación tan alarmante?

Todas estas preguntas se dejan abiertas para las reuniones colegiadas de la academia de ciencias básicas.

Recomendaciones

A los interesados en continuar con este trabajo se recomienda dar un nuevo giro al curso propedéutico y no impartir temas muy diversos de matemáticas. Con estos resultados nos damos cuenta de que el curso propedéutico fue muy ambicioso. Abarcó demasiados temas de álgebra y precálculo. Lo que los estudiantes requieren es reforzar lo básico, que es donde más dificultades se presentan. (Aritmética y álgebra). Enfocar más los esfuerzos de un curso taller donde en el mismo salón de clase los alumnos resuelvan una serie de ejercicios y donde el docente esté ahí para dudas. Por otro lado, si bien es cierto no se puede influir de manera directa con las instituciones de nivel medio superior, si es posible propiciar un acercamiento con estas instituciones para que se den cuenta de existen deficiencias graves en los sistemas educativos. Es importante seguir trabajando en este tipo de cursos para reforzar las competencias disciplinares y genéricas de los estudiantes que ingresan al Instituto Tecnológico de Saltillo.

Referencias

1. García Calvillo, O., Piña Villaneva, MI. (2018) "Impacto de curso de reforzamiento en estudiantes de nuevo ingreso del ITS". Academia Journals Chetumal 2018. Vol. 10, No. 4, Chetumal, QR
2. García Calvillo, O., Valdes González, M., Jiménez Lizcano, A., & Rodríguez Contreras, A. (2015). "Resultados CRA". Instituto Tecnológico de Saltillo. Saltillo, Coahuila.
3. Instituto Tecnológico de Saltillo. (2013). "Programa Institucional de Innovación y Desarrollo". Saltillo, Coahuila. ITS.
4. Schmelkes, Corina. "Manual para la presentación de anteproyectos e informes de Investigación". México Editorial Harla.1998.
5. Universidad Autónoma de Nuevo León."Criterios para examen de admisión". Consultado el día 6 de febrero de 2019 por Internet en : <https://www.uanl.mx/aspirantes/>
6. Universidad Iberoamericana. "Paso a paso admisión Consultado en internet el día 6 de febrero de 2019 . Con dirección electrónica: <http://ibero.mx/admision-licenciaturas-paso-paso>
7. Universidad Nacional Autónoma de México. "Dirección general de administración escolar". Consultado en internet el día 8 de febrero de 2019. Con dirección electrónica <https://www.dgae.unam.mx/>

Manual para construir el mapa de flujo de valor (VSM) de un jeans

M.C. Ramón García González¹, M.C. Senén Juárez León², Ing. José Antonio Paredes Castañeda³, M.I.I. Iván Araoz Baltazar⁴

Resumen: El proceso de ensamble de las prendas de vestir tecnológicamente no es complicado, sin embargo, la industria del vestido de la región de Tehuacán, Pue., no tiene un modelo definido de producción debido que ha crecido a través de ensayo y error ocasionando que cada empresa tenga su propio proceso de producción complicando el detectar las áreas de oportunidad, por lo cual se elaboró un manual para construir un mapa de flujo de valor como herramienta de apoyo para incrementar la productividad de este sector y con ello contribuir al incremento de la productividad y permanencia dentro del mercado globalizado en el cual se encuentra inmerso nuestro país

Palabras clave— PyMEs, Productividad, Industria del Vestido, Tehuacán.

INTRODUCCIÓN

La industria maquiladora del vestido en Tehuacán tiene una antigüedad de más de 40 años. Al inicio se confeccionaban prendas para el mercado local, como camisas, pantalones de vestir, pantalones de mezclilla, uniformes escolares e industriales, ropa interior, ropa para mujeres y niños (CANAIIVES, 2002). Sin embargo la maquila en Tehuacán empezó a consolidarse durante la década de los ochenta, pero es a partir de la década de los noventa, cuando se da el “boom” de este sector, donde ayuntamiento municipal de Tehuacán como la Cámara Nacional de la Industria del Vestido local presumían del crecimiento de este sector en la región y de los empleos que generaba, afirmando que en Tehuacán “prácticamente no existía el desempleo”, pero sin ninguna visión a largo plazo y fue la desaceleración estadounidense del 2001 quien vendría a derrumbar ese falso argumento dejando a su paso a más de 20,000 desempleados de la industria del vestido local (presidente, 2002). Actualmente la industria del vestido en la región, maquila tanto para el mercado local como para el de exportación como: overoles, uniformes industriales, bermudas, shorts, batas para dormir, chamarras, blusas, lencería y corsetería, bordados industriales; pantalones de modelaje, tanto de mezclilla como de lona u otros textiles, camisas de vestir y casuales; camisetas; gorras; y lo más importante, los pantalones de mezclilla (blue jeans) para varones, mujeres y niños.

Problema

Las empresas maquiladoras del vestido de la región de Tehuacán cuentan con todos los insumos tangibles para el ensamble de las prendas, pero administrativamente no tienen muy claro cuál es la misión, visión y políticas para enfrentar la situación actual de este tipo de industrias debido a que la mayoría de empresas ya sean chicas, medianas o grandes se siguen administrando como si fuera una empresa familiar lo que ocasiona que todo lo que emprenden para incrementar su eficiencia es a través del ensayo y error.

En base a la problemática descrita en el párrafo anterior se desarrolló una manual para elaborar el mapa de flujo de valor (VSM) como una estrategia para incrementar la productividad adaptando esta herramienta, que nace en la industria automotriz para el desarrollo de procesos esbeltos, en el cual se visualiza el flujo del producto por diversos pasos de proceso, cuya finalidad es crear un proceso eficiente para lo cual es necesario comprender el negocio por completo, desde los procesos de producción, flujos de material, flujos de información y las actividades administrativas, para identificar los procesos que agregan y no agregan valor a los que se someten los materiales en una planta, desde materia prima que ingresa hasta la entrega al cliente. (Richard B. Chase, 2014).

Desarrollo

Para elaborar el VSM es necesario apoyarse en el diagrama de proceso de operaciones y el diagrama de recorrido, siguiendo el método que propone Niebel en su libro Ingeniería Industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo (Benjamin W. Niebel, 2009), observando directamente las actividades, materiales, sub ensambles y tomar los tiempos de cada una de ellas para registrarlo en el diagrama de operaciones que además muestra las entradas y salidas de materiales y el diagrama de recorrido muestra el flujo de los materiales en la línea de producción.

Para entender mejor el diagrama de operaciones y el diagrama de recorrido ver la figura 1 y 2 del proceso de ensamble de un pantalón vaquero normal

¹ M.C. Ramón García González: es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. rgarcia_go@hotmail.com (autor corresponsal).

² M.C.: Senén Juárez León, es profesor de tiempo completo en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán Puebla. sjleon34@hotmail.com

³ Ing José Antonio Paredes Castañeda: es profesor en el área de ingeniera industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán Puebla. woldy_26@hotmail.com

⁴ M.C. Iván Araoz Baltazar MC: es profesor en el área de Ingeniería Industrial del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tehuacán, Tehuacán, Puebla. araoz25@hotmail.com

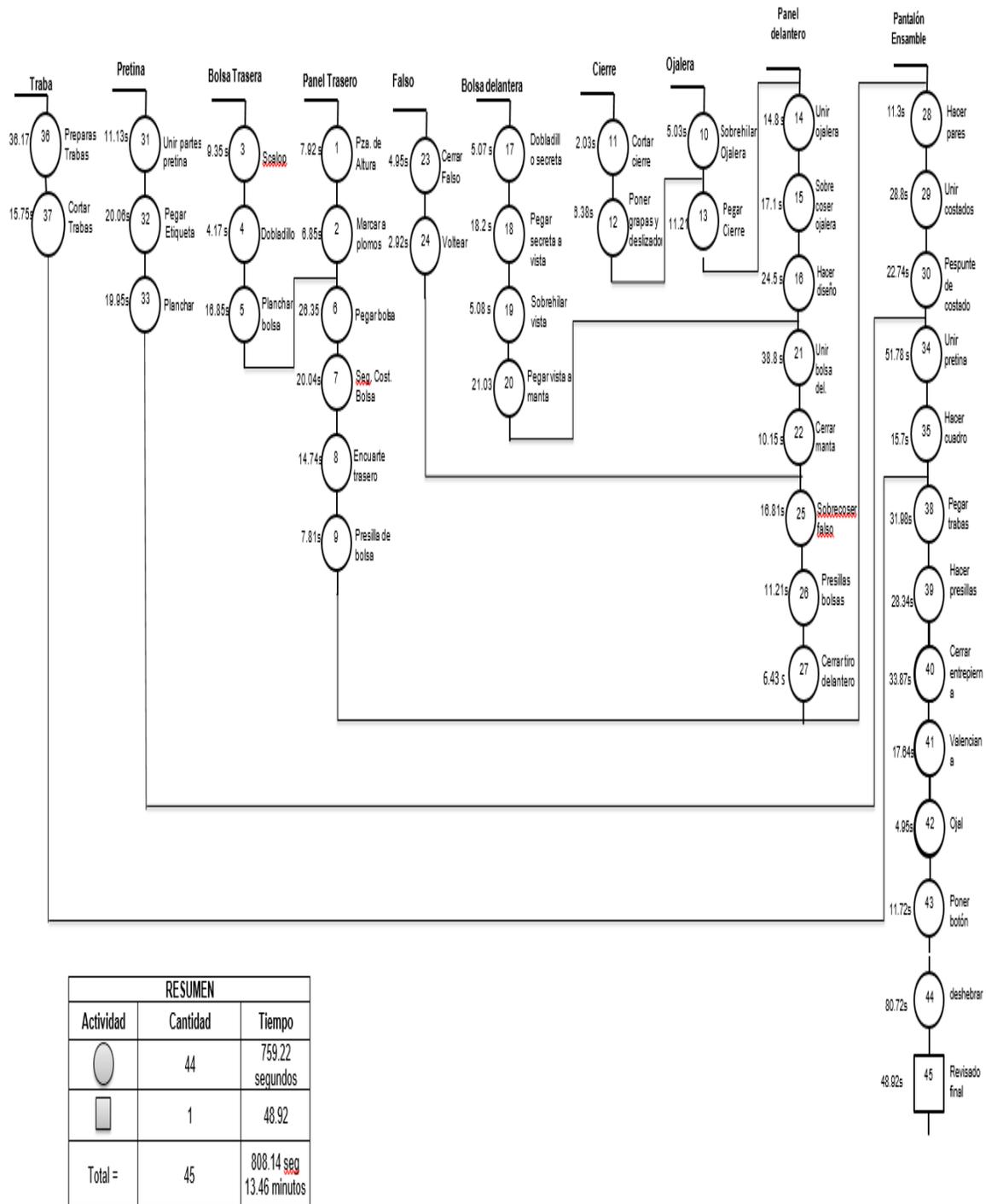


Figura 1 diagrama de proceso de operaciones

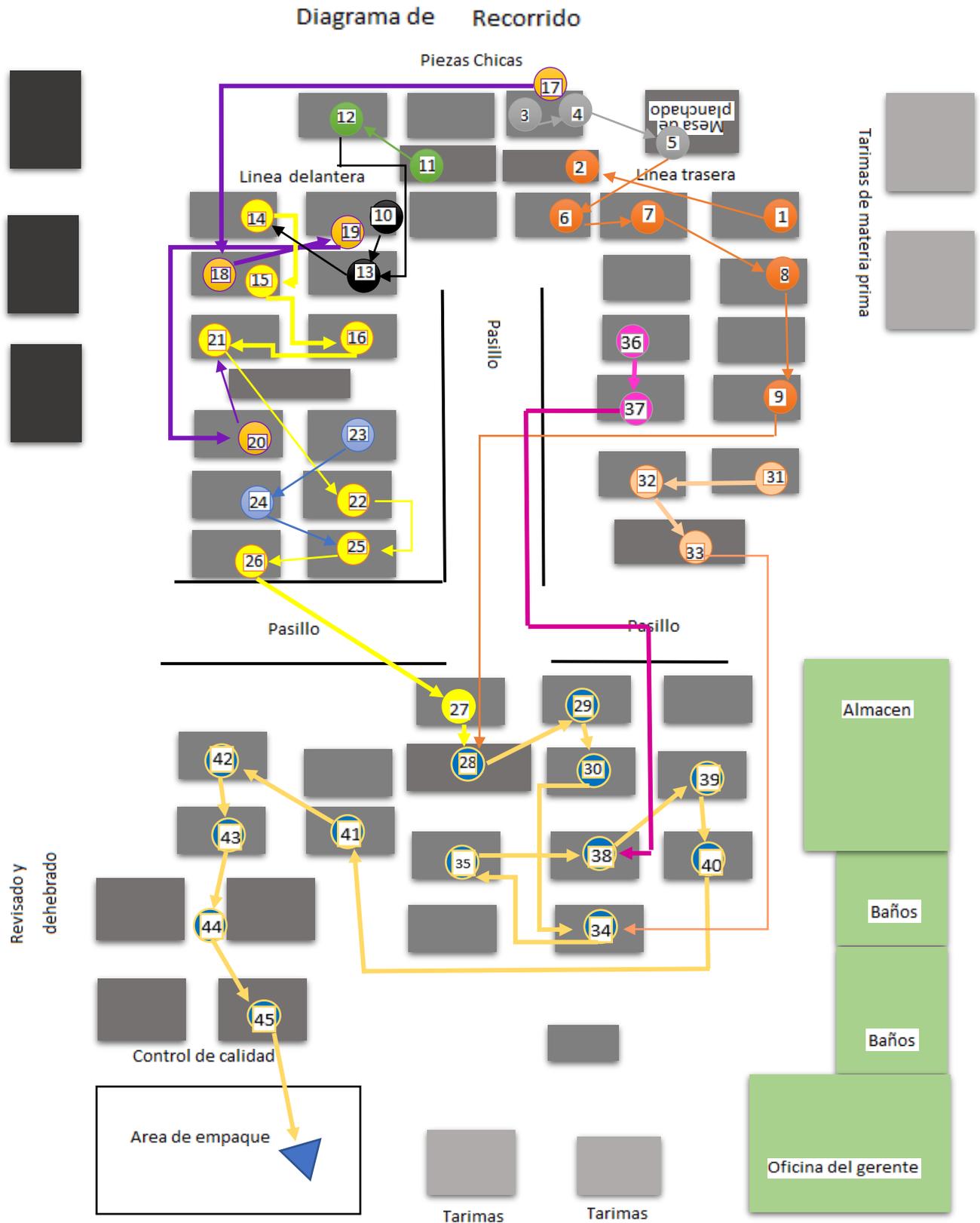


Figura 2 diagrama de recorrido

Una vez que se haya construido el Diagrama de proceso de operaciones y el Diagrama de recorrido se procede a construir el VSM para lo cual se deben seguir 8 pasos mismos que se describen a continuación.

Paso 1: Selección del producto o familia de productos

Se debe seleccionar el proceso del producto que se desea mapear, en caso de contar con más de un producto, se deberá seleccionar la “familia de productos” (Manuel Rajadell Carreras, 2010) la cual se realiza de la siguiente manera: Elaborar una tabla con los productos que se confeccionan en la empresa (filas) y colocar todas las operaciones que se realizan (columnas), marcando en las casillas siguientes a cada producto las que se requieren para cada uno, de esta forma la familia de productos serán todos aquellos productos que comparten la mayor cantidad de actividades como se muestra en la tabla 1:

productos	Procesos							Familia de productos
	1	2	3	4	5	6	7	
Camisa	x	x	X		x	x	x	Familia de productos
Pantalón	x	x	X	x	x	x	x	
Chamarra	x	x	X		x	x	x	
Blusa		x	X		x	x		
Pans		x	X				x	
Vestido								
short	x		X		x		x	

Tabla 1 familia de productos (Manuel Rajadell Carreras, 2010)

Paso 2: Agrupar las actividades

El proceso de confección de un Jeans por su naturaleza consta de una cantidad elevada de operaciones motivo por el cual la elaboración del VSM se vuelve compleja; en la mayoría de casos el proceso de confección se divide en 3 grandes áreas: delantero, trasero y ensamble ver tabla 2.

Delantero		Trasero		Ensamble	
1	Cortar cierre	21	Pegar pieza de altura	31	Hacer pares
2	Pegar cierre	22	Sobrecoser pieza de altura	32	Cerrar costados
3	Sobrehilar ojalera	23	Hacer encuarte	33	sobrecoser costados
4	Pegar ojalera con cuerpo	24	Sobrecoser encuarte	34	Marcar pretina
5	Cerrar falso	25	Marcar bolsas en trasero	35	Pegar etiqueta
6	Pegar falso	26	Bastillar bolsas	36	Pretinado
7	Sobrecoser falso con ojalera	27	Planchar bolsa	37	Hacer cuadro
8	Hacer diseño de ojalera	28	Pegar bolsas	38	Colocar correderas
9	Bastillar secreta	29	Hacer segunda de bolsa	39	Engrapado cierre
10	Marcar secreta en vista	30	Presillar bolsa	40	Hacer Encuarte delantero
11	Pegar secreta			41	Cerrar entre piernas
12	Presillar secreta			42	Sobre coser entre Piernas
13	Fijar secreta			43	Hacer traba
14	Remallar vista con manta			44	Cortar traba
15	Union de vista con el delantero			45	Marcar traba y ojal
16	Sobrecoser bolsa			46	Presillar cierre
17	Cerrar poquetin			47	Pegar traba
18	Voltear y sobrecoser poquetin			48	Dobladillo de valenciana
19	Fijado de bolsa			49	Hacer ojal
20	Refilar delantero			50	Deshebrar
				51	Revisión final
				52	Clasificar
Tabla 2 agrupación de actividades				53	Amarrar y empacar

Con la información que se muestra en la tabla 2, no es suficiente para la elaboración de un VSM funcional por lo que se requiere la sub división de dichas áreas, esta clasificación no debe afectar el proceso ni generar conflictos entre las piezas necesarias. Para la división de las áreas se requerirá el diagrama de flujo de proceso o los diagramas de recorridos y flujo de materiales de cada área, esto con el fin de visualizar las diferentes piezas que conforman la prenda y realizar su agrupación ver imagen 1

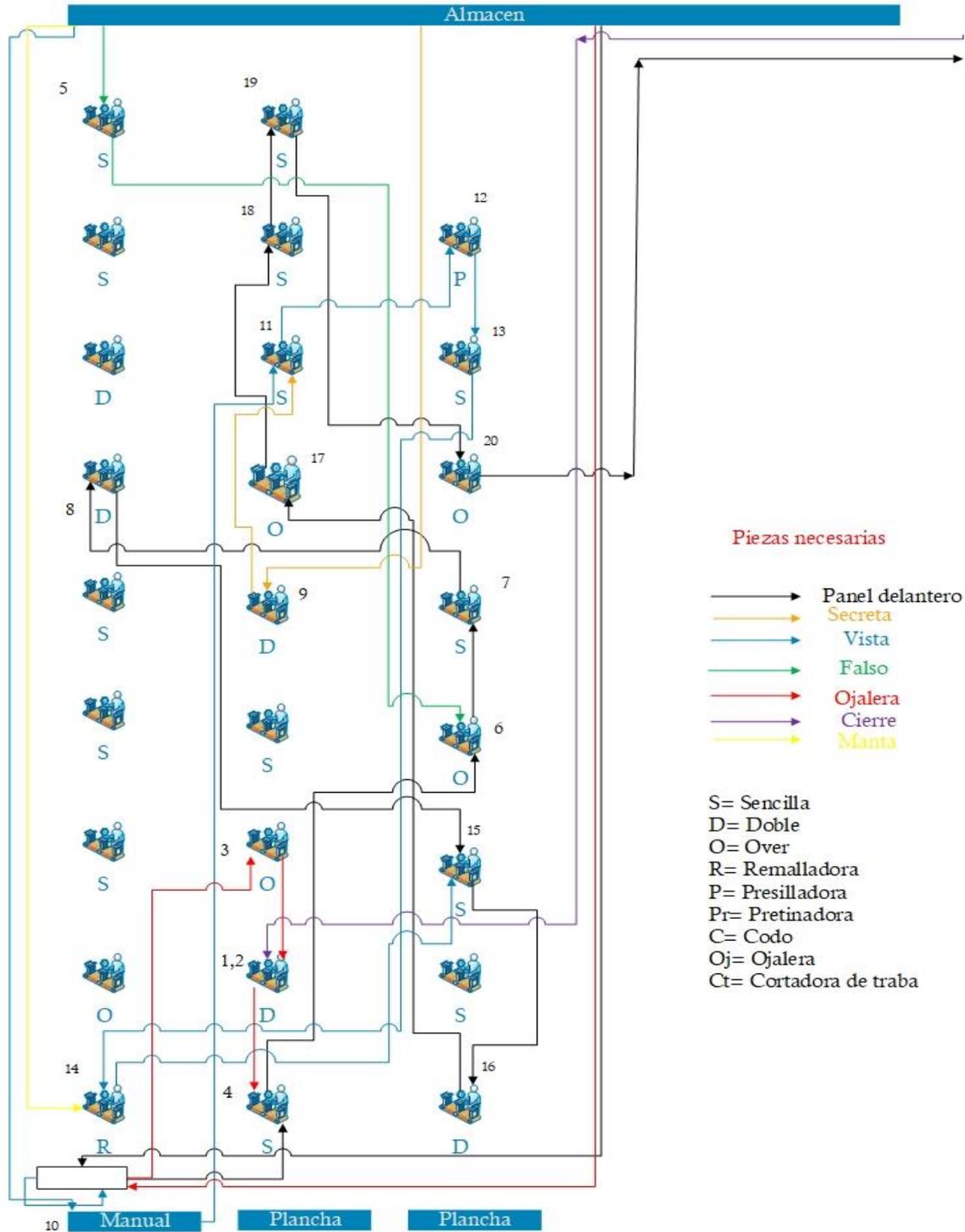


Imagen 1 Diagrama de recorridos y flujo de materiales del área Delantero elaboración propia

Cada una de las áreas debe dividirse de acuerdo al número de piezas que pueden trabajarse de forma aislada, por ejemplo, como se muestra en la imagen 1, las piezas que conforman **Delantero** son: panel delantero, secreta, vista, falso, ojalera, zipper y manta; de acuerdo a la forma en que son tratadas las piezas, el área de Delantero quedaría dividida de la siguiente manera: **Vista, Ojalera, Parte delantera**. Quedando divididas las operaciones como se muestra a continuación ver tabla 3.

Vista		ojalera		Parte delantera	
1	Cortar cierre	9	Bastillar secreta	15	Unión de vista con el delantero
2	Pegar cierre	10	Marcar secreta en vista	16	Sobrecoser bolsa
3	Sobre hilar ojalera	11	Pegar secreta	17	Cerrar poquetín
4	Pegar ojalera con cuerpo	12	Presillar secreta	18	Voltear y sobre coser poquetín
5	Cerrar falso	13	Fijar secreta	19	Fijado de bolsa
6	Pegar falso	14	Remallar vista con manta	20	Refilar delantero
7	Sobre coser falso con ojalera				
8	Hacer diseño de ojalera				

Tabla 3 operaciones que se realizan en el sub ensamble delantero

Este procedimiento debe ser repetido para cada una de las 3 áreas (Delantero, trasero y ensamble). Continuando con nuestro ejemplo, el resultado de las siguientes áreas sería; ver tabla 4:

Parte trasera		bolsa		pretina		cierre		ojal	
21	Pegar pieza de altura	26	Bastillar Bolsas	31	Hacer Pares	38	Colocar correderas	43	Hacer traba
22	Sobre coser pieza de altura	27	Planchar bolsa	32	Cerrar costados	39	Engrapado cierre	44	Cortar traba
23	Hacer encuarte	28	Pegar Bolsas	33	sobre coser costados	40	Hacer encuarte delantero	45	Marcar traba y ojal
24	Sobrecoser encuarte	29	Hacer segunda de Bolsas	34	Marcar Pretina	41	Cerrar entrepiernas	46	Presillar cierre
25	Marcar bolsas en Trasero	30	Presillar Bolsa	35	Pegar etiqueta	42	Sobrecoser entrepiernas	47	Pegar traba
				36	Pretinado			48	Dobladillo de valenciana
				37	Hacer cuadro			49	Hacer ojal

Tabla 4 operaciones que se realizan en el sub ensamble parte trasera

Ahora que las partes del proceso (Delantero, Trasero y Ensamble) han sido separadas y reagrupadas en pasos más específicos (Vista, Ojalera, Parte delantera, etc.) se puede visualizar mejor lo que ocurre en la empresa y por ende tener un mejor control de cada área identificando las áreas de oportunidad.

Paso 3: Determinar los departamentos involucrados.

El éxito de la empresa no depende solo de cómo realiza cada departamento sus tareas, sino también de cómo se coordinan las actividades entre los distintos departamentos. Con frecuencia los departamentos de las empresas actúan buscando maximizar sus propios intereses en lugar de los intereses de la empresa. (Lorente, 2012), Por lo tanto, se debe identificar cuáles son los departamentos involucrados en el proceso y las actividades que cada uno desarrolla ver tabla 5

No.	Departamento	Actividad
1	Calidad	Monitorea los estándares establecidos por el cliente
2	Planeación y producción	genera el programa de producción y verifica el cumplimiento del mismo
3	Gerencia y dirección	Supervisa el funcionamiento de los diferentes departamentos.
4	Recursos humanos	Lleva el control del personal, así como de la nómina.
5	Avíos	Lleva el control de los suministros necesarios para la producción.

Tabla 5 departamentos involucrados

Paso 4 dibujar los iconos

Una vez identificados los departamentos se procede a dibujar el icono del camión de entrega y recibo de material, así como la frecuencia de cada uno y sus cantidades respectivas. Ver imagen 2

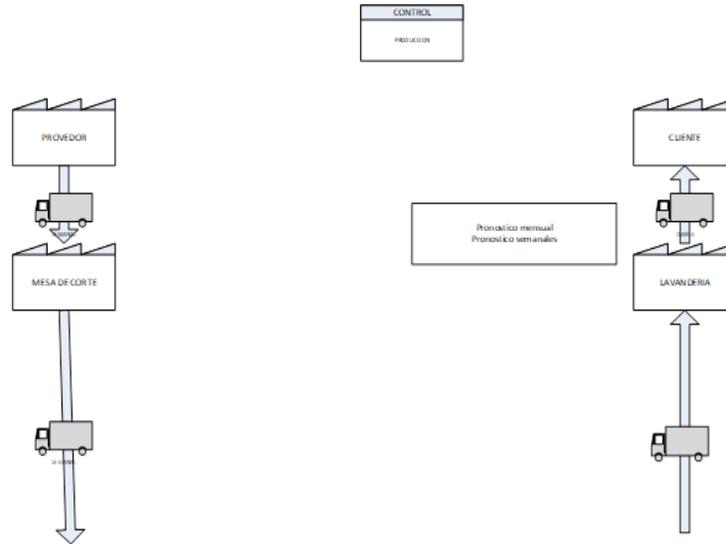


Imagen 2 iconos del VSM

Paso 5: Estructura del proceso.

Con la previa agrupación de actividades se plasma cada una de ellas en el VSM en orden cronológico de tal manera que ninguna de ellas interfiera con otra. En nuestro ejemplo, las actividades que conforman el acabado son aquellas que se realizan al final ej. deshebrado, clasificado, empaque, etc., ver imagen 3

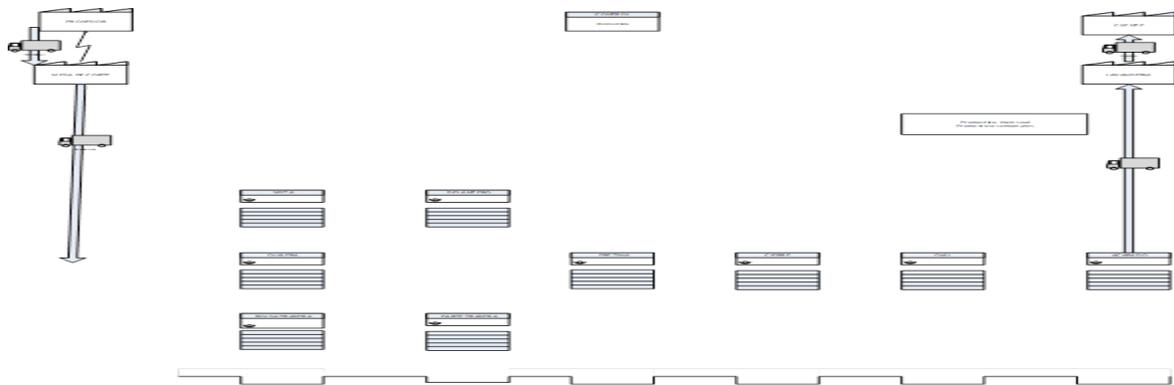


Imagen 3 estructura del proceso

Debe agregarse también en la parte inferior una línea de que representa el tiempo utilizado en producción.

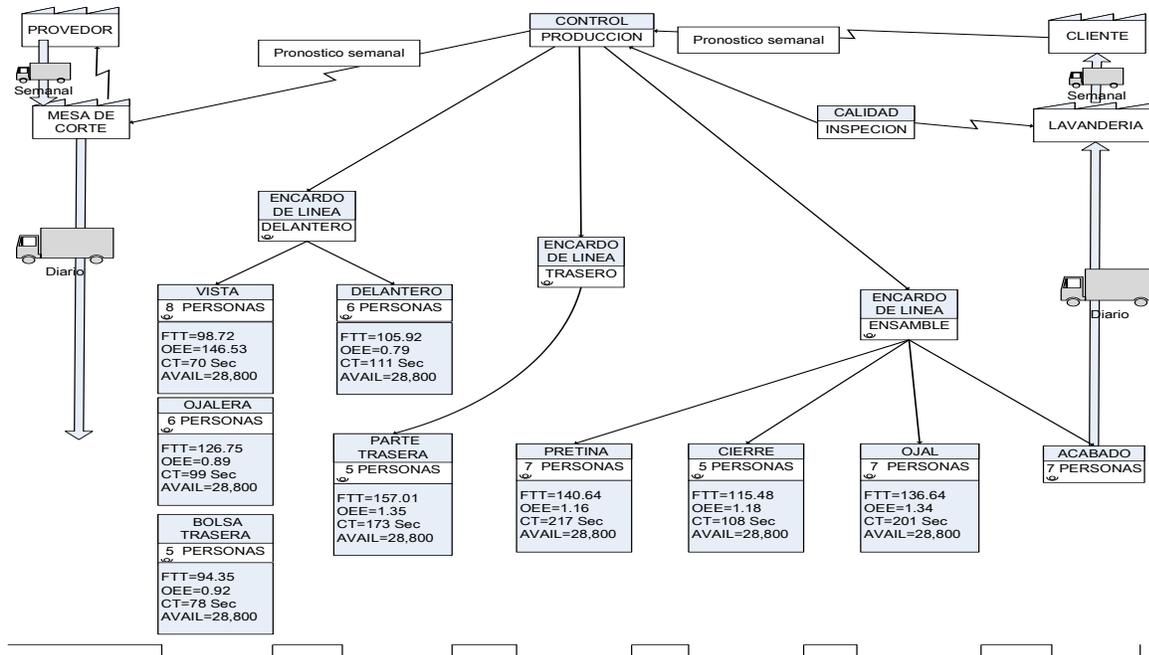
Paso 6 definición de flujo de información

Es necesario recorrer la planta y obtener información acerca del flujo de información, visualizar y comprender la manera en que se hacen llegar las ordenes, planes, requisitos, etc., así como los medios que se utilizan para ello, por ejemplo, correos electrónicos, información escrita, llamadas telefónicas, a través de un monitor, etc.

Esta actividad debe empezarse del área de producto final y terminar donde se recibe la materia prima. Por ejemplo, si en la maquiladora el estado final del producto se alcanza en el área de deshebrado y empaque, a partir de ahí se empezará a recorrer hasta el área de corte o aquella donde se recibe y almacenó material ya cortado pasando por toda la ruta de operaciones que conlleva. A continuación, agregue aquellos elementos que forman parte del proceso y flujo de información y como ella fluye a través de las distintas áreas, también anote frecuencias, los símbolos y el número de operarios. Por ejemplo, los principales encargados de línea y de calidad, son una parte del proceso de información y control, a ellos la información se les hace llegar de manera escrita, mientras la comunicación entre departamentos fluye de forma electrónica. Rellene los datos de la caja agregado con anterioridad, Utilice indicadores

productivos como: número de variantes que se fabrican dentro de la familia de productos, Tiempo ciclo (TC): tiempo que existe entre la obtención de una pieza y el momento en que se vuelve a obtener la pieza posterior, Tiempo de cambio (C/O): tiempo desde que se vara la producción, para realizar un cambio de molde o herramienta, hasta que se vuelve a sacar piezas buenas, Tamaño de lote (L): el número de piezas que se tiene programado producir cada vez que se ejecuta una orden de fabricación, Número de operarios Directos e Indirectos, FTT%. Calidad de primera, OEE%. (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) y Datos como Avails (Disponibilidad)

El Tiempo de Ciclo puede ser medido con cronómetro para obtener un promedio de los tiempos de las actividades, esto reflejara la realidad del momento. El primer tiempo ciclo seria la suma del promedio de cada una de las actividades que con forman el producto. Avails (Disponibilidad)Es tiempo que se dispone en producción diaria. Para los otros indicadores se aconseja revisar la guía de los inventarios. Ver imagen 4



Imagen

4

Paso 7: Agregar inventarios

Agregue todos aquellos sitios de inventario y sus respectivos niveles, para los inventarios entre áreas, agregue más información útil. Es necesario tomar en cuenta el inventario que se encuentra a la espera de la primera operación del área siguiente, por ejemplo: Supongamos que la última operación del área de Vista contiene un inventario de 150 piezas que esperan ser atendidas por la primera operación del área de Parte delantera, entonces el inventario entre áreas será de 150 piezas + el promedio de piezas en espera entre operaciones. Ver imagen 5

Paso 8: Agregar el tiempo de ciclo y calcule el tiempo en días del inventario

Agregue el tiempo de ciclo más alto en las primeras dos columnas, en las siguientes 4 sencillamente se agrega tal cual está en la caja de datos anteriormente agregada. Para calcular el tiempo en días del inventario se aplica la siguiente formula

$$\text{Inventario} = \text{piezas en cada bulto} * \text{cantidad de bultos} * \text{tiempo de ciclo} + \text{días disponibles}$$

Recuerde que los datos de las piezas en cada bulto, cantidad de bultos ya se ha agregado con anterioridad se multiplica con el tiempo de ciclo, más lo días que pueda estar parado. Al final el resultado se interpreta en días. Ver imagen 6

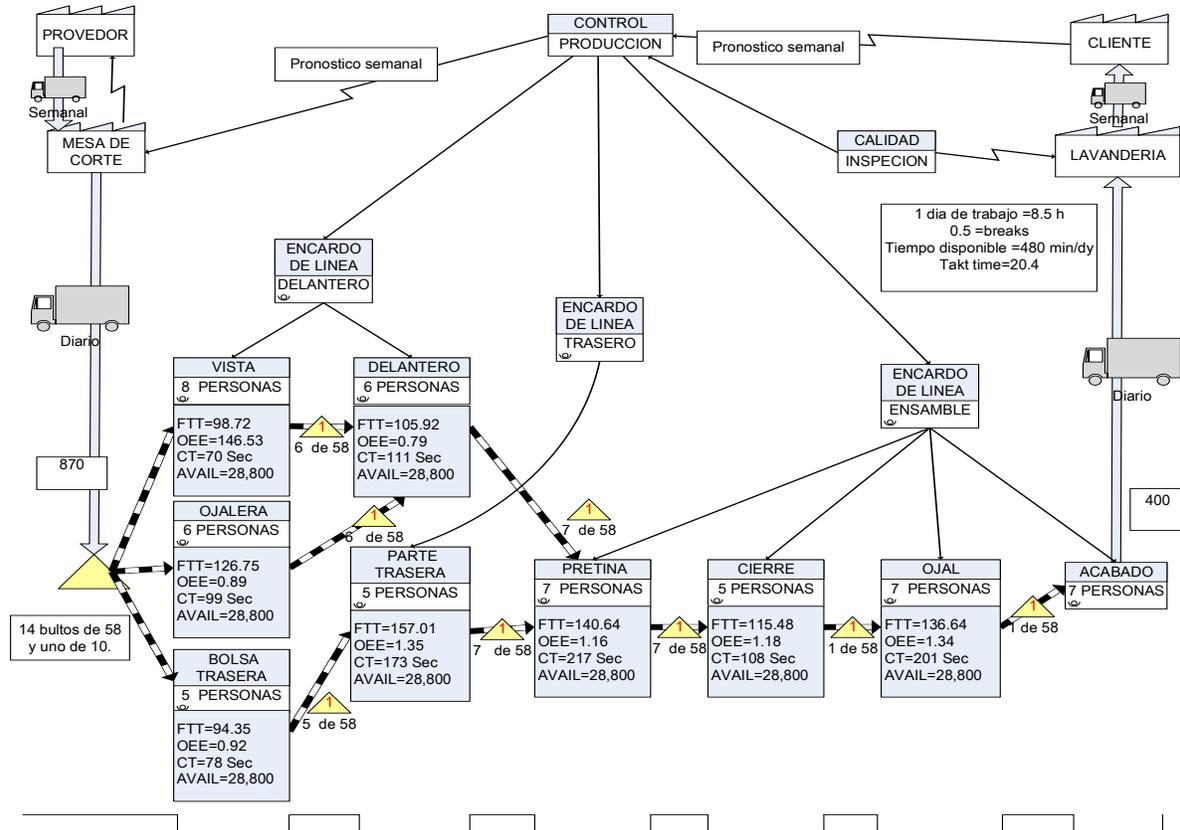


Imagen 5

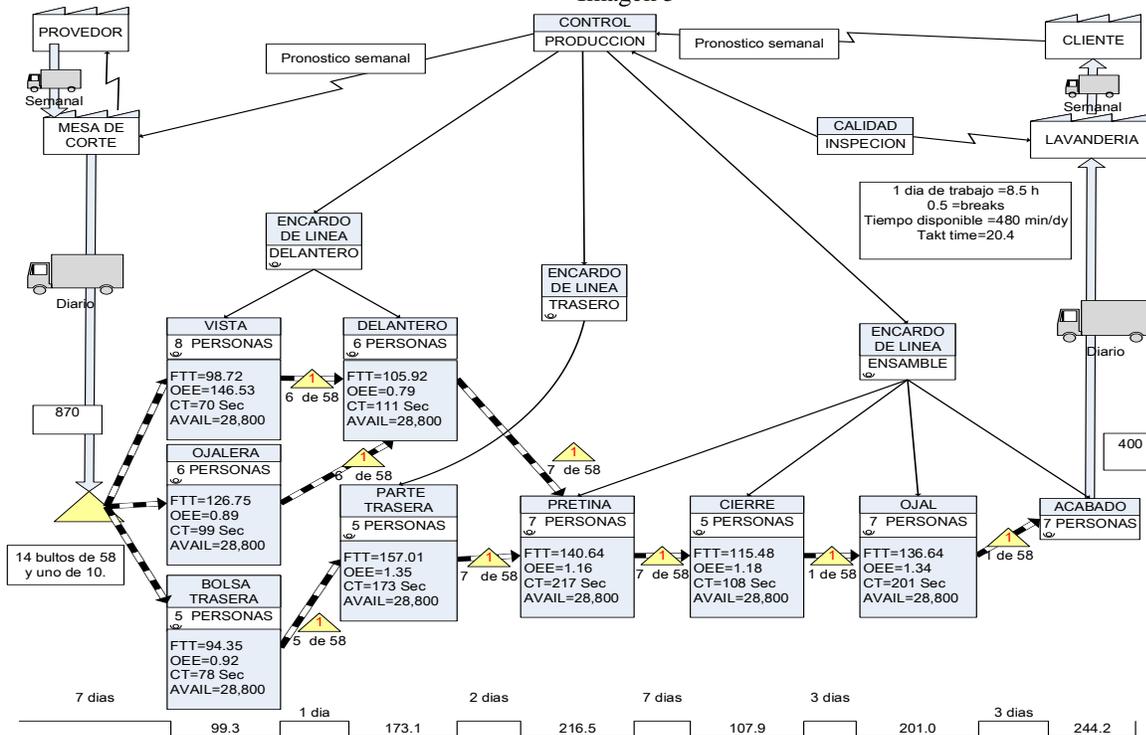


Imagen 6

Conclusiones:

El adaptar una herramienta del sector automotriz al proceso de ensamble de una prenda de vestir es complicado debido a que los conceptos que maneja este tipo de industrias es totalmente diferente, sin embargo, si se puede adaptar este tipo de herramientas a cualquier proceso cuidando la base de la herramienta y adaptando las actividades de acuerdo a los conceptos que se manejan en Cada sector.

El resultado de esta adaptación en la imagen número 6 en la que se puede observar las diferentes partes que forman un pantalón, así como las operaciones involucradas en cada una de ellos, además se le anexo los datos estadísticos y KPI's en cada operación que servirán de base para incrementar la eficiencia de cada uno de las operaciones y con ello ser competitivos y permanecer dentro del mercado globalizado.

Bibliografía

- Benjamin W. Niebel, A. F. (2003). *Methods, Standards, and Work Design*. Boston: McGraw-Hill.
- CANAIVES, p. (02 de enero de 2002). *La industria del vestido*. oficinas de la CANAIVES, Tehuacán, Puebla, México.
- Lorente, R. N. (2012). *APLICACIÓN DEL VSM (MAPA DE LA CADENA DE VALOR)*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Manuel Rajadell Carreras, J. L. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid, España: Diaz de Santos.
- Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. México: Pearson Educación.
- Ortiz, C. A. (2006). *Kaizen Assembly: designing, constructing and managing a Lean Assembly Line*. Nueva York: Taylor and Fancis.
- presidente, C. (19 de enero de 2002). "Crisis regional en Tehuacán por desplome de maquiladoras". CANAIVES, Tehuacán, Puebla, México.
- Richard B. Chase, F. R. (2014). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministro*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2000). *Áreas de mejora en una PYME de alimentos*. Mexico: UNAM.

Diseño de un sistema undimotriz para la generación de electricidad en costas de Campeche

Ing. José Osmar García Junco¹, M.C. *Francisco Javier Romero Sotelo²,
Dr. Sergio Martínez Vargas³ y Dr. Juan Manuel Tadeo Sierra Grajeda⁴

Resumen—El creciente aumento de las emisiones de CO₂ a la atmósfera y gases de efecto invernadero ha puesto en escena en las últimas décadas a las energías alternas como su principal solución. De las cuales las más representativas son las energías solares y eólicas. Sin embargo, a éstas se suma el interés por las energías del océano, debido al alto potencial energético que contiene. En el presente trabajo se diseñó un sistema captador de energía undimotriz el cual permita extraer la energía contenida en las olas, simulando el comportamiento mecánico del equipo undimotriz, posteriormente se realizó el análisis estructural de dos materiales resistentes a la corrosión (acero galvanizado y madera balsa). Se simuló su operación en las condiciones de oleaje características de Cd. Del Carmen, Campeche obteniendo resultados favorables para la generación de energía limpia.

Palabras clave—diseño, undimotriz, simulación, materiales, energía.

Introducción

De la generación eléctrica a nivel mundial el 79.5% representa combustibles fósiles, 2.2% energía nuclear, la biomasa tradicional aporta el 7.8%. Teniendo así, que las energías renovables contribuyen solamente con 10.4% (hidroeléctricas 3.7%, en conjunto la eólica, solar fotovoltaica, solar térmica, biomasa, geotérmica, y energía del océano aportan 5.8%, y el 0.9% restante son biocombustibles) (REN 21,2018).

En México, la generación eléctrica a base de combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas natural) representa el 79.18%, mientras que la contribución de las energías renovables alcanzan el 15.51%, y otras limpias (nuclear, cogeneración eficiente, frenos regenerativos y licor negro) aportan el 5.31% restante. Teniendo así, que la generación de energía eléctrica total del país es de 159,819 GWh. De estas energías renovables que aportan el 15.51% a nivel nacional, el 9.38% proviene de la energía hidroeléctrica, de la eólica el 3.19%, de la energía geotérmica 1.95%, de la producida con bagazo el 0.75%, de las generadas a partir de celdas fotovoltaicas el 0.17% y de la generación por biogás el 0.08% (Secretaría de Energía, 2017).

Actualmente, el uso de energías renovables a partir de fuentes oceánicas es emergente, lo cual la convierte en una alternativa atractiva para la sustentabilidad energética. Puesto que los océanos son de forma directa o indirecta, la fuente de muchas formas de energías renovables, dado que su gran superficie, volumen y capacidad calorífica hacen que sea el principal colector y acumulador de la energía solar en nuestro planeta (Fernández, 2014).

El potencial de energía eléctrica a partir de fuentes oceánicas despierta mucho interés, puesto que el agua contenida en los océanos representa el 97% del total de agua que posee el planeta, además de que el 75% de la superficie terrestre está cubierta por agua de mar. El potencial teórico mundial de suministro de energía oceánica que se estima podría aportar esta fuente ronda los 82,950 TWh/año (López et al. 2014). Centrándonos en el aprovechamiento de estas formas de energía aparecen los siguientes tipos de energías renovables marinas (ERMs):

La energía de las olas o undimotriz, cuyo potencial se estima en 30,000 TWh/año, existiendo múltiples localizaciones donde es posible su extracción.

La energía mareomotriz potencial, que aprovecha la variación en la altura del agua, producida por las mareas. Requiere complejas obras civiles y supone un gran impacto ambiental, a su vez que requiere de alturas mínimas de 5 m para ser viables en cuanto a generación eléctrica, por lo que su desarrollo futuro está muy limitado.

La energía de las corrientes marinas, producida, tanto por efectos inerciales de variación lenta, como por el efecto (energía cinética) de las mareas. Su potencial se estima en 800 TWh/año, existiendo localizaciones concretas en

¹ El Ing. José Osmar García Junco es estudiante de la Maestría en Ingeniería de Materiales y Energía en la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. ingenierogajo@hotmail.com

² El M.C. Francisco Javier Romero Sotelo (Autor correspondiente) es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. fromero@pampano.unacar.mx

³ El Dr. Sergio Martínez Vargas es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. smvargas@pampano.unacar.mx

⁴ El Dr. Juan Manuel Tadeo Sierra Grajeda es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma del Carmen, Campeche. jsierra@pampano.unacar.mx

la que la densidad de energía es suficientemente alta (1 m/s a 3 m/s) para su aprovechamiento comercial.

Los gradientes térmico (OTEC) y salino, con pocos (y costosos) proyectos en desarrollo. Los primeros trabajos sobre extracción de energía de las olas por conversión de movimiento lineal a rotacional fueron implementados de manera convincente debido a la sencillez en la transformación del movimiento, desarrollado en un laboratorio con condiciones controladas (Bora et al. 2011).

México está rodeado por dos océanos, lo que le permite contar con un gran recurso natural, económico y energético; su mar territorial se extiende aproximadamente hasta unos 22.2 km mar adentro a partir de la línea de costa, cuenta con 11,112 km de costa (González et al. 2017), de los cuales 523.3 km pertenecen a Campeche; por lo que explorar nuevos campos de energías juega un papel importante en la generación de energía eléctrica por medio de las ERM.

El diseño y simulación de sistemas mecánicos por computadora ha tomado importancia gracias al proceso de optimización que se puede tener a partir de éste, en base a los materiales a utilizar, las pruebas estructurales y de funcionamiento que se pueden realizar antes de fabricar algún prototipo, lo cual reduce los costos de producción.

Es el presente trabajo se realiza la simulación de un equipo undimotriz propuesto para generar electricidad a baja escala, con la finalidad de describir el comportamiento ideal para la captación de la energía de las olas.

Descripción del Método

Características del oleaje en Cd. del Carmen, Campeche

Las variables a analizar para el estudio son la altura significativa y el periodo del oleaje, con lo cual se determina el potencial energético contenido en las olas. Los valores son calculados con la siguiente ecuación:

$$P = \frac{\rho g^2 H_s^2 T}{64\pi} \approx 0.49 H_s^2 T \quad \left[\frac{kW}{m} \right] \quad (1)$$

Donde:

P : Densidad de potencia de una ola [kW/m]

ρ : Densidad del agua de mar [1025 kW/m³]

H_s : Altura significativa de la ola [m]

T : Periodo de la ola [s]

El análisis sobre las características de oleaje en Cd. del Carmen arrojó que la altura significativa predominante (figura 1a) se encuentra entre 0.7 m y 0.8 m, a su vez se determinó el potencial teórico que se puede extraer de cada ola para la obtención de energía eléctrica, como se muestra en la figura 1b.

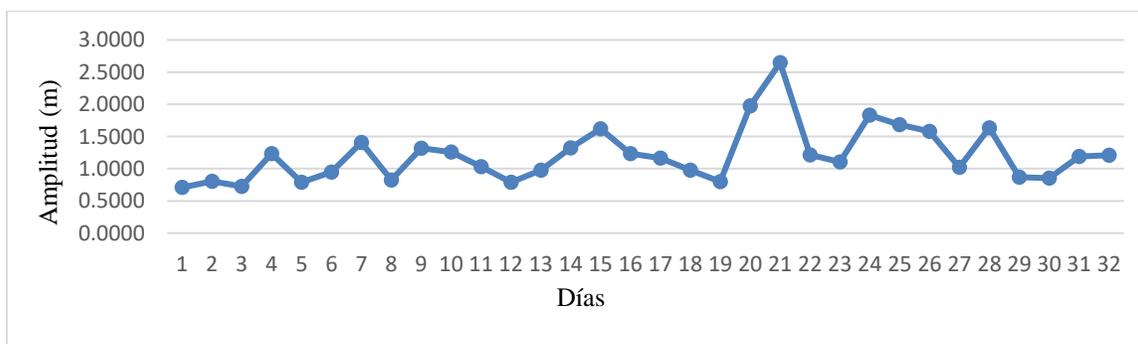


Figura 1a. Grafica obtenida de la máxima amplitud de ola

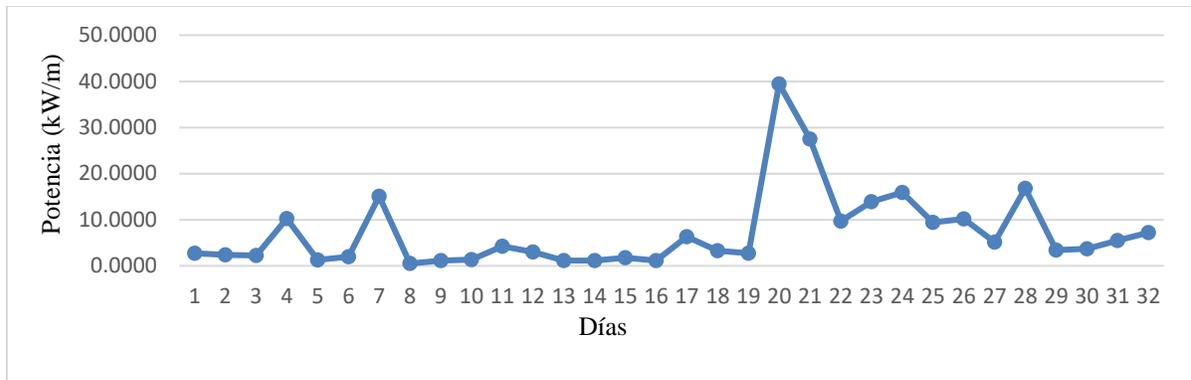


Figura 1b. Potencial teórico de las olas

Modelo propuesto

El sistema undimotriz está compuesto principalmente por tres elementos: flotador, mecanismo biela manivela y la plataforma; los cuales fueron modelados en un software de diseño asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés) figura 2. El principio de funcionamiento es convertir el movimiento lineal del flotador en movimiento rotacional por medio del mecanismo biela manivela.

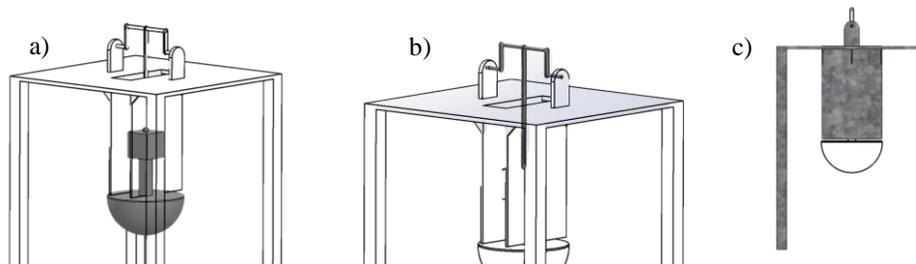


Figura 2. Componentes del sistema undimotriz: a) Flotador; b) Mecanismo biela manivela; c) Plataforma (vista lateral)

El estudio realizado sobre las características del oleaje indicó la distancia a la que se encontrará el flotador con respecto a la parte superficial del agua (Figura 3a), y donde irá asentado a su vez el equipo undimotriz en relación al fondo del mar (Figura 3b).

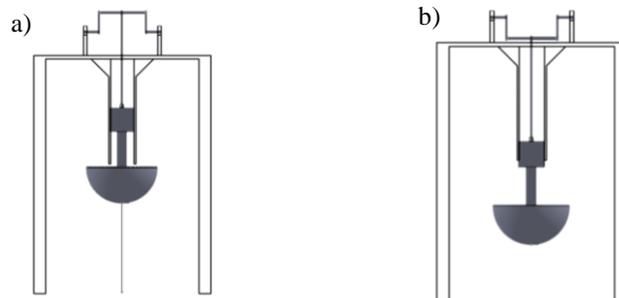


Figura 3. Distancia del flotador (vista de planta), a) en elevación; b) en descenso, respecto al fondo del mar

Para la simulación del sistema undimotriz se asignó el acero galvanizado y la madera balsa como materiales, debido a la resistencia que presentan a las condiciones marinas (tales como la corrosión). Las principales propiedades de estos materiales se indican en la tabla 2. Sin embargo, para el primer caso se combinaron las ventajas que presentan dichos materiales, asignando a la plataforma y al mecanismo biela manivela las características del acero galvanizado, y al flotador la madera balsa (Figura 4a). Para el segundo caso se escogió la madera balsa en su totalidad (4b). El tipo de mallado que se generó fue el mismo para ambos casos, el cual fue una malla sólida con elementos tetraédricos, para conservar la consistencia en los modelos (4c). Por su parte la fuerza ejercida fue de 1131.2 N, que es la carga que se distribuye en las patas de la plataforma de forma perpendicular, y teniendo las sujeciones de en las patas de la plataforma.

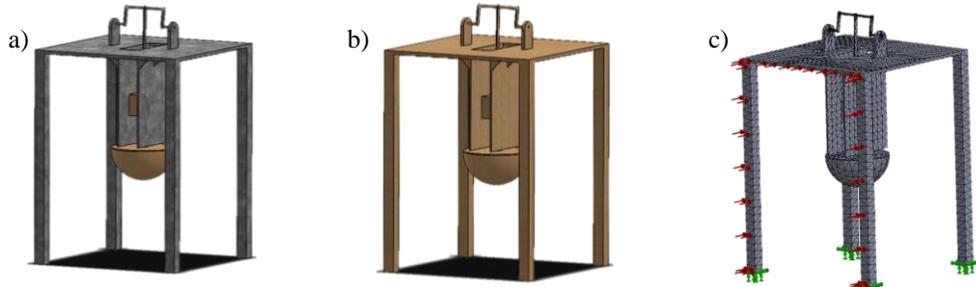


Figura 4. a) Generación del mallado con elementos tetraédricos; b) Caso de estudio 1; c) Caso de estudio 2

Tabla 2. Propiedades del acero galvanizado y de la madera balsa

Material	Densidad (kg/m ³)	Modulo elástico (Pa)	Limite elástico (Pa)
Acero galvanizado	7870	2e11	203943242.6
Madera balsa	160	2999999232	19999972

Resultados

Al aplicar la fuerza a la que se encontrará sometida la plataforma se obtuvo que el comportamiento a la tensión de Von Mises y al desplazamiento varía ampliamente para ambos materiales. La tensión máxima para el acero galvanizado fue de $7.01 \times 10^2 \text{ N/m}^2$ en la parte inferior de las patas de la plataforma, y el desplazamiento máximo que podría sufrir fue de $5.657 \times 10^{-5} \text{ mm}$ (Figura 5).

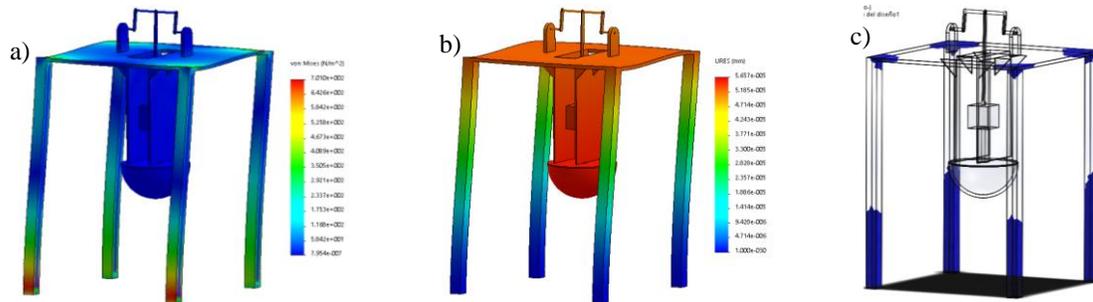


Figura 5. Análisis con acero galvanizado, a) Tensión de Von Mises; b) Desplazamientos; c) Percepción de falla

En el caso de la madera balsa sufrió una mayor tensión y desplazamiento, de $7.931 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ y 4.266 mm respectivamente (Figura 6a y 6b). Demostrando que estructuralmente, el acero galvanizado presenta mejores propiedades a las cargas sometidas. En forma visual, esto se representa en las figuras 5c y 6c respectivamente, por medio de la percepción de falla se corroboró la mayor resistencia en el sistema construido de acero galvanizado.

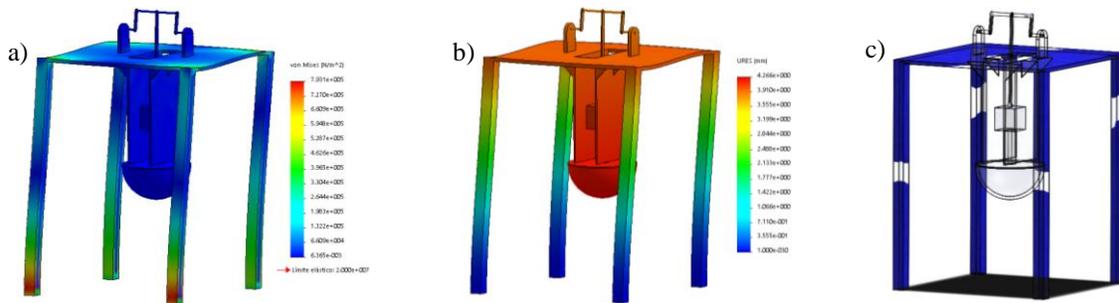


Figura 6. Análisis con madera balsa, a) Tensión de Von Mises; b) Desplazamientos; c) Percepción de falla

Obtenidos los resultados estructurales, se simuló bajo las condiciones reales a las que se encontrará sometido el sistema. Cabe mencionar que al flotador se le asignó como material madera balsa, y el resto de los componentes acero galvanizado, esto por las condiciones de flotabilidad que presenta la madera balsa.

En la figura 7 se observa que las condiciones de elevación de la ola (o amplitud de la ola) no sobrepasan aquellas obtenidas en el análisis del oleaje; presenta una máxima elevación de 0.60553 m y una mínima de -0.21259 m, teniendo una diferencia de de 0.81812 m, encontrándose en el intervalo de elevaciones aceptable a las que se sometería el sistema sin sufrir daño estructural.

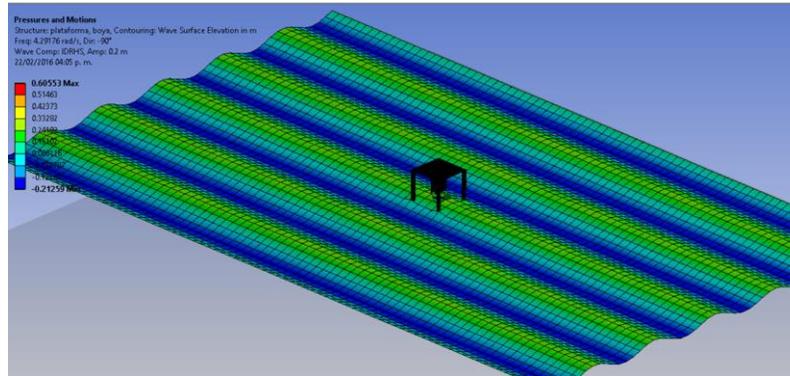


Figura 7. Elevación máxima de la ola de 0.60553 m

Los contornos de presiones generados en el equipo entre los intervalos $\pm 2668.8 \text{ N/m}^2$ demostrando que el equipo sometido bajo la presión de una ola alcanza rango de 381.26 N/m^2 . Esto debido al diseño propuesto y la geometría de los elementos.

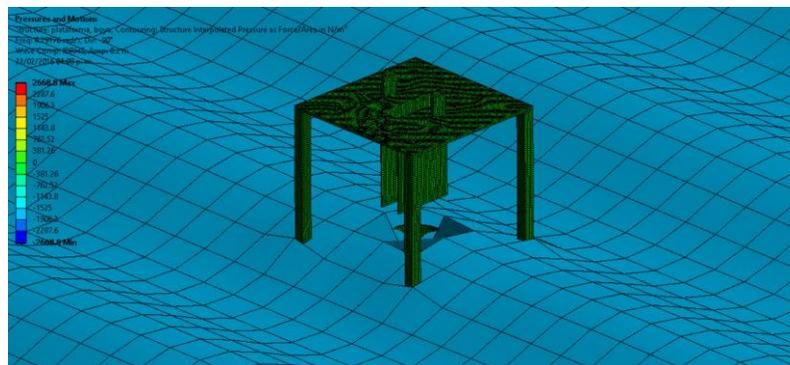


Figura 8. Contorno de presiones del equipo undimotriz

Conclusiones

Los resultados de la simulación demostraron las mejores propiedades mecánicas para la estructura de acero galvanizado y boya de madera balsa, puesto que soportó las cargas a las que se encontrará sometido en condiciones reales, al mismo tiempo nos indicó que el dimensionamiento fue el adecuado para cada pieza del sistema.

Actualmente se están estudiando las condiciones ideales del sistema para la generación de electricidad, tales como las revoluciones de salida producidas en el eje de la manivela; así mismo se pretende multiplicar estas con una caja de engranajes que se encuentra en fase de desarrollo para generar mayor energía.

Para futuros trabajos, se propone implementar la simulación de la geometría de la plataforma, el flotador, y materiales asignados para mejorar la eficiencia del sistema.

Referencias

Amable López, José Andrés Somolinos, Luis Ramón Núñez. Modelo energético de convertidores primarios para el aprovechamiento de las energías renovables marinas. Revista iberoamericana de automática e informática industrial 11 (2014) 224-235. Madrid, España, 2014.

H. Bora Karayaka, Hugo Mahlke, Mehrube Mehrubeoglu. The Development of a Rotational Wave Energy Conversion System: design and simulation. Design and Simulations Texas A&M University-Corpus Christi, EU, 2011.

Pedro Fernández Díez. Energía de las Olas. Departamento de Ingeniería Eléctrica y Energética, Universidad de Cantabria, España, 2014.

Xiomara González Ramírez, Iván A. Hernández Robles, Héctor Barrios Piña. Potencial energético undimotriz en nodos costeros de México – parte 1: Estimación energética. México, 2017.

Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. Highlights of the REN21 renewables 2018 global status report in perspective, 2018.

Secretaria de Energía, Reporte de avances de energías limpias primer semestre 2017, México, D.F. 2017.

Sistemas alternativos para el tratamiento de desechos generados por las micro-comercializadoras de productos alimenticios en la zona baja de Chetumal

Irving Iván García Mul¹

Resumen—Las micro-comercializadoras ubicadas en la zona baja de Chetumal son propensas a presentar problemáticas ambientales, debido a que la red de drenaje existente no abarca toda la extensión de esta zona, en aquellas zonas que cuenta con este servicio los operadores desconocen el manejo y los sistemas de tratamiento que debe darse antes de ingresar a la red o en su defecto de no contar con este, que sistemas alternativos usar para este tipo de edificación.

Mediante una investigación cualitativa se analizan los diferentes tipos de desechos orgánicos que se generan, se recolectan metodologías y técnicas existentes en el mercado aplicadas en casos con conexión y sin conexión a la red de drenaje, y posteriormente se generan los procedimientos adecuados para cada desecho y situación particular.

Palabras clave— micro-comercializadoras, problemas ambientales, sistemas de tratamientos, desechos orgánicos

Introducción

La ciudad de Chetumal adquirió ese nombre el 28 de septiembre de 1936, anteriormente se le llamaba Payo Obispo, sin embargo fue hasta el 8 de octubre de 1974 cuando el Congreso de la Unión aprueba el decreto por lo crea el Estado Libre y Soberano de Quintana Roo; con capital en la ciudad de Chetumal.

No obstante en 1977 cuando se realizó un estudio de servicios en la ciudad de Chetumal, se reportó 57,500 habitantes que se asentaban sobre una superficie total de 350 ha, donde existía un 0% en el cubrimiento de drenaje sanitario, mismo que se apoyaba en fosas sépticas y letrinas, por lo que los hoteles y comercios arrojaban las aguas negras a la bahía (Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano., 2018). Por lo que en 1995 cuando se dispuso de un reglamento de desarrollo urbano y seguridad estructural para el municipio de Othón P. Blanco.

Cabe resaltar que esta ciudad se distingue por dos zonas de diferente elevación, separadas físicamente por un escalón natural del terreno, que constituye una transición corta pero gradual. Estas dos zonas son conocidas, de acuerdo a su elevación relativa, “zona alta” y “zona baja”. La zona baja es inmediata a la Bahía de Chetumal, y en donde se localiza el centro de la ciudad, tiene una elevación media de 2 m sobre el nivel del mar y al perforar el suelo con un profundidad aproximadamente de 1.5 mts se encuentra en manto freático.

Actualmente no toda la extensión de la zona baja cuenta con cobertura de red sanitaria, por lo cual la gente se ve en la necesidad de seguir usando fosas sépticas y letrinas.

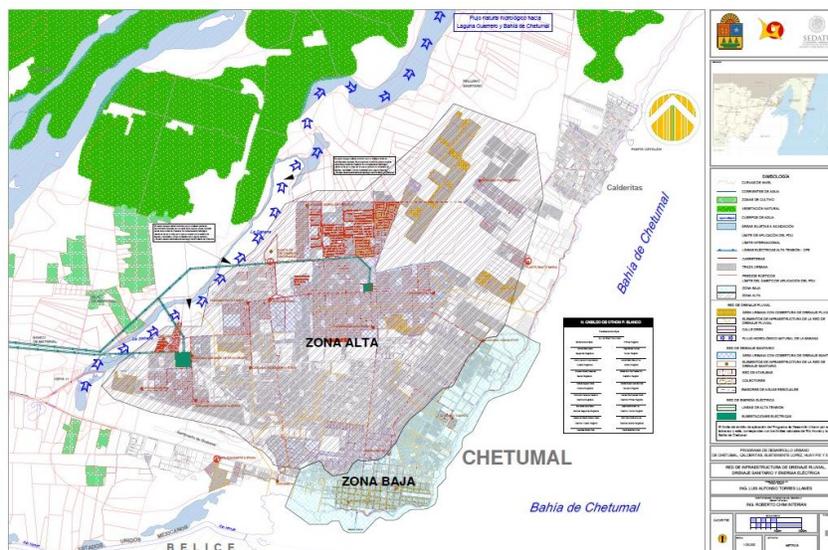


Ilustración 1 Plano de infraestructura de drenaje sanitario y topografía. Anexo del Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal con Modificación Propia.

¹ García Mul Irving Iván Estudiante de Arquitectura en Universidad Vizcaya de las Américas Campus Chetumal

Cabe mencionar que en la zona baja de Chetumal se localizan dos comercializadoras y tomando como referencia la Ley 22/2011, 28 de julio, de residuos y suelos contaminados en el artículo 3 de España establece que los residuos generados por la actividad propia del comercio, al por mayor y al por menor se entenderá como residuos comerciales; es decir muy diferentes a los residuos domésticos. (Diario Oficial de la Unión Europea, 2008)

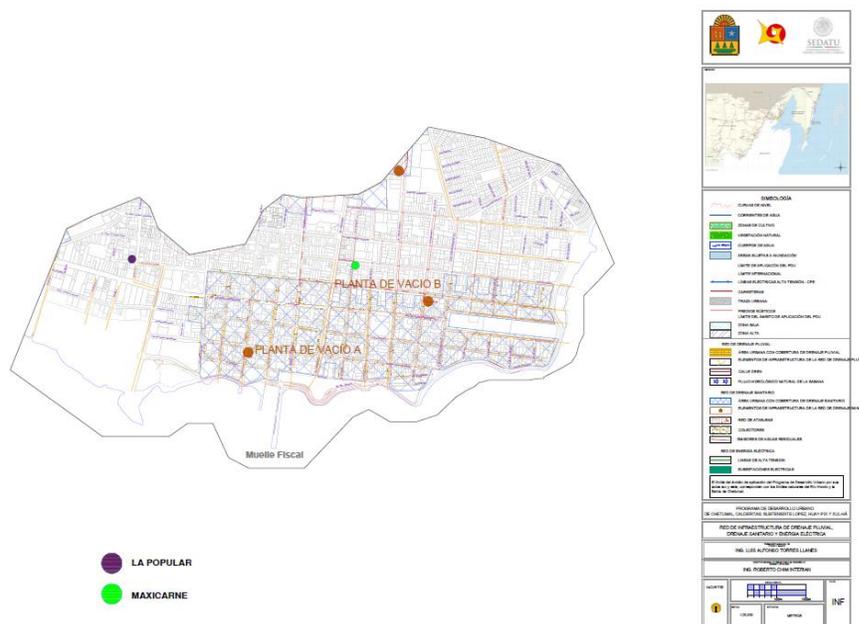


Ilustración 1.2 Localización de micro-comercializadoras en la zona baja. Elaboración propia.

Por ello se ubican las micro-comercializadoras situadas en la zona baja de Chetumal a fin de analizar el tipo de giro a lo que se dedican y el sistema con el que cuentan para dar proceso a los desechos que generan las mismas. De esta forma se entiende que en la zona baja se encuentran las siguientes micro-comercializadoras.

- La popular.- Es un establecimiento con aproximadamente 20 años de creación que se dedica a la comercialización de pescados y mariscos. Al ser uno de los negocios más antiguos y estar ubicado en la zona baja se vio a la necesidad de usar fosa séptica o letrina, sin embargo hasta la fecha no cuenta con red de drenaje sanitario.
- Maxicarne.- Es un establecimiento relativamente nuevo debido a que empezó a laborar en el año 2016 y se dedica exclusivamente a vender productos alimenticios de aves y carnes. En el área geográfica de localización en la zona baja de Chetumal este comercio no cuenta con red de drenaje sanitario, por cual se ve a la necesidad de implementar fosa séptica o letrina.

Para evitar que se sigan presentando infiltraciones de contaminantes al manto freático, se deberá entender las características que poseen los diferentes tipos de productos alimenticios en este caso: frutas, verduras, aves, carnes, pescados y mariscos, para la fácil selección de un sistema de tratamiento adecuado, en donde los desechos puedan ser reutilizados para otras actividades.

De acuerdo a la Decisión de la Comisión de 3 de mayo de 2000 que rige a las comunidades europeas estos deben de clasificarse por su tejido y desangrando del mismo.

De esta manera se plantea una clasificación de los productos alimenticios de acuerdo a sus características, tomando en cuenta el hábitat natural de donde fueron sustraídos, por ello se ilustra la tabla 1 donde se aprecia el tipo de producto y el desechos que puede emanar, así como también sus características tanto solidas como liquidas.

Tabla 1 Clasificación de desechos y sus características

PRODUCTOS ALIMENTICIOS			
PRODUCTO	DESECHOS	COMO SE DAN	CARACTERÍSTICAS
Frutas y Verduras	Tiene desechos sólidos y líquidos	Los sólidos se presentan desde la cascara hasta las semillas, en cambio el líquido se da mediante el proceso de descomposición. Al obtener un proceso de descomposición este tipo de producto puede emanar un olor desagradable.	Los sólidos son semillas de diferentes tamaños, dependiendo el tipo de fruta. El líquido puede presentar grasas de origen vegetal.
Aves y Carnes	Tienen desechos sólidos y líquidos	Los sólidos se pueden dar al ejecutar cortes a los diferentes productos cárnicos, ya que se pueden presentar partículas de huesos. En los líquidos se presentan por el escurrimiento de sangre.	Los sólidos son partículas pequeñas, que pueden ser filosas. Los líquidos pueden presentar sangre o partículas grasas de origen animal.
Pescados y Mariscos	Tienen desechos sólidos y líquidos	Los sólidos se dan mediante el corte de los pescados, ya que se desprenden partículas de huesos, también existen sólidos mediante el proceso de descamado y algunas viseras. Los líquidos se presentan por el escurrimiento de sangre. Los pescados desprenden un los característico a su identificación.	Los sólidos son pequeñas partículas de huesos y escamas de forma circular de aproximadamente 1 cm de diámetro. En los líquidos se puede encontrar sangre de color rojo, agua producto del congelado y hasta agua grasosa.

Como se observa en la tabla 1 se pueden obtener dos tipos de desechos, los cuales se pueden tratar por el tipo de producto que se comercializa.

Tomando como referencia la clasificación obtenida en la tabla 1, se emplea la investigación cualitativa con un nivel de exploración básica como instrumento de recolección de información con respecto a los sistemas de tratamientos para desechos de productos alimenticios en las comercializadoras; por lo cual se proponen los siguientes sistemas de acuerdo al tipo de desecho.

Desechos sólidos

Se propone la utilización de trampas retenedoras de sólidos que ayudan a que este tipo de partículas no se mezclen con los líquidos, para así poder aplicar el tratamiento correspondiente.

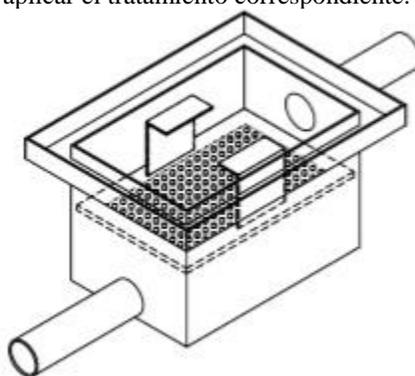


Ilustración 1.3 Trampa de sólidos

Por esa razón es imprescindible comprender mejor el funcionamiento del sistema, de esta manera se entiende que funciona atrapando desechos sólidos que son arrojados, esto mediante una malla que presenta orificios de diferentes calibres, que a su vez se compone de una caja donde está dividida por paneles que van reteniendo las grasas que se pueden presentar en el agua, la idea del mecanismo es poder retener las diferentes partículas, ya que tanto como líquidos y sólidos se les puede aplicar tratamientos por separados.

Desechos de pescados y mariscos

En este tipo de desechos se aplica un tratamiento llamado el ensilado de pescados y mariscos, el cual consiste en verter ácido sulfúrico y fórmico al 3.5% en relación al peso de los desechos, o a su vez se puede utilizar la proporción 1:2, 1:3 y 1:4, donde se hace reposar en un periodo de 15 días para completar el proceso de licuefacción, para así obtener una pasta color marrón, sin embargo antes de este proceso es importante hacer una molienda a este tipo de desechos. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1997)

Desechos de aves y carnes

En el caso de los desechos sólidos generados por las aves y carnes se les aplica un tratamiento de deshidratación que permite retirar la humedad de los huesos, donde posteriormente se sigue un proceso de hidrolisis donde se someten los desechos a una combinación de agua calor y presión a fin de que sean aprovechables en la nutrición de animales creando una harina. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1997)

Desechos de frutas y verduras

En cuanto a los desechos generados por las frutas y verduras el tratamiento es más sencillo, debido a que en el mercado se encuentran composteras que permiten que la materia prima libere todos los nutrientes al suelo por medio de la oxidación y la descomposición del mismo.

Desechos líquidos

En el caso de los desechos líquidos se tiene la sangre, sin embargo este posee un porcentaje de humedad muy elevado, por ende suele a coagularse, así que es importante aplicarle una inyección de vapor activo en un depósito adecuado o en un coagulador, también se puede emplear otro método que consiste en colocar la sangre cruda directamente en el secador y secarla en una sola operación, aunque el tiempo de tratamiento es más largo. Los métodos planteados anteriormente son para llegar a la fabricación de harinas de sangre, el cual se utiliza para la alimenta de animales. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1993)

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con la información recabada, se llega a concluir que existen sistemas muy económicos que se pueden emplear en comercios menores como son las micro-comercializadoras, que además de dar una solución a un impacto ambiental en la zona baja de Chetumal se puede traer consigo beneficios económicos en la comercialización de otro tipo productos para la engorda de animales.

Es importante precisar que en la ciudad de Chetumal existen otros tipos de edificaciones que generan desechos alimenticios, como son las tiendas comerciales, rastros, etc. por lo cual como proyecto a futuro se propone la creación de un espacio para dar tratamiento a los diferentes desechos de los productos alimenticios a fin de abrir un nuevo mercado para elaborar productos derivados de estos residuos.

Referencias

- Diario Oficial de la Unión Europea. (16 de Diciembre de 2008). REGLAMENTO (CE) N o 1272/2008 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO. *Diario Oficial de la Unión Europea*, pág. 1389.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1993). *Estructura y funcionamiento de mataderos medianos en países en desarrollo*. Roma.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1997). *Tratamiento y utilización de residuos de origen animal, pesquero y alimenticio en la alimentación animal*. Roma.
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. (2018). *Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal-Calderitas-Subteniente LópezHuay-Pix y Xul-Há. Municipio de Othón P. Blanco, Estado de Quintana Roo*. Othón P. Blanco, Quintana Roo: H. Ayuntamiento.

Notas Biográficas

Irving Iván García Mul es estudiante de la carrera de arquitectura, actualmente cursa el octavo cuatrimestre en la Universidad Vizcaya de las Américas en el campus de Chetumal, periodo escolar 2016-2019.

Colocasia esculenta (Malanga) en el tratamiento de aguas residuales en humedales artificiales de flujo subsuperficial

Ing. Fátima Yaireth García Ramírez¹, Dr. Gaspar López Ocaña², Dra. Liliana Pampillón González³, Dr. Arturo Valdés Manzanilla⁴, Dr. Raúl Germán Bautista Margulis⁵.

Resumen- La contaminación por aguas residuales nos llevó a implementar sistemas naturales y a buscar especies vegetales nativas de la zona que se pueda utilizar en humedales artificiales para la remoción de contaminantes. Este estudio evalúa la eficiencia de fitorremediación de la *Colocasia esculenta* en el tratamiento de aguas residuales con humedales de flujo subsuperficial durante la etapa de estabilización. Se implementaron humedales con la *C. esculenta* y humedales sin vegetación para evaluar la eficiencia que tendrá la planta para remover contaminantes. Se empleó análisis de varianza ANOVA simple y Kruskal-Wallis en el caso de los no paramétricos, esto para evaluar diferencias significativas entre los tratamientos. El humedal con mejores resultados en cuanto a CE, SDT, color y turbiedad fue el que contenía vegetación, con eficiencias de 28.7%, 28.8%, 72.2%, 88.2% respectivamente. La *C. esculenta* presenta buenos resultados en cuanto color y turbiedad por lo que es recomendable en humedales subsuperficiales.

Palabras clave- Flujo subsuperficial, Humedal artificial, Vegetación, Turbiedad, Estabilización.

Introducción

La mayoría de las actividades humanas que utilizan agua producen aguas residuales. A medida que crece la demanda global de agua, la cantidad de aguas residuales producidas y su carga de contaminación aumentan continuamente en todo el mundo. Más del 80% de las aguas residuales del mundo, y más del 95% en algunos países menos desarrollados, se liberan al medio ambiente sin tratamiento (ONU/UNESCO, 2017). Ante esta situación, se buscan alternativas de tratamiento de aguas residuales con los medios disponibles en el lugar a instaurar y de fácil acceso económico. Una tecnología con estas características la constituyen los sistemas de humedales artificiales de flujo subsuperficial (HAFS), estos simulan procesos de conversión de materia orgánica y nutrientes que ocurren en los sistemas naturales, donde el agua y el suelo proveen las características principales para el desarrollo de las plantas y los microorganismos (Stottmeister *et al.*, 2003; Hua *et al.*, 2008). El estudio de las diferentes especies de plantas que se utilizan son importantes, debido a que difieren en su capacidad de fitorremediación del agua residual, en la remoción de nutrientes específicos de elementos traza tóxicos como los metales pesados (Gopal, 1999). Utilizar plantas nativas de la región en el humedal, reduce costos de traslados. En la región tropical del sudeste de México (estado de Tabasco) existen humedales naturales con vegetación que no ha sido estudiada y que se encuentran en abundancia en estos ecosistemas, ejemplo de estas es la *C. esculenta*, perteneciente a la familia *Araceae*, planta tropical y subtropical cultivada principalmente en hábitats húmedos (Wang, 1983). Se han realizado diversos estudios de la eficiencia que presentan los humedales con respecto a la vegetación utilizada; Valipour *et al.*, (2009) evaluaron un sistema de humedales de flujo horizontal denominado bio-rack para tratar aguas residuales domésticas utilizando *Phragmites sp.* Obteniendo eficiencias del 27.54% de SDT y disminución en el pH y temperatura. Dewedar *et al.*, (2006), encontraron en sus sistemas de humedales, reducción en un 26.2% de SDT utilizando también un sistema de *Phragmites sp.* en un lecho de grava y arena alimentado de aguas residuales domésticas. Caselles *et al.*, (2014) implementaron HAFS para aguas residuales utilizando *Zea mays* y *Sesamum indicus*, los resultados que obtuvieron para *Z. mays* fue temperaturas de 25.12 °C en el efluente, pH de 7.2 y CE de 481 µS/cm, para la *S. indicus* la temperatura fue de 25.1 °C, pH de 7.1 y CE de 485 µS/cm. La carencia de información respecto a las propiedades fitorremediadoras de la *C. esculenta* en este tipo de tratamientos, nos llevó a esta investigación cuyo objetivo fue evaluar a la *C. esculenta* en el tratamiento de aguas residuales con HAFS, aportando entonces a las dependencias gubernamentales o empresas privadas dedicadas al tratamiento de aguas residuales de zonas tropicales que deseen utilizar una especie vegetal abundante en este tipo de

¹ Ing. Fátima Yaireth García Ramírez. Ingeniero Ambiental y estudiante de la Maestría en Ingeniería Ambiental en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México. fatygr1110@gmail.com

² Dr. Gaspar López Ocaña. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México. ocanagi77@hotmail.com

³ Dra. Liliana Pampillón González. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México. lilianapg@hotmail.com

⁴ Dr. Arturo Valdés Manzanilla. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México. avmanzanilla@hotmail.com

⁵ Dr. Raúl Germán Bautista Margulis. Profesor Investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México. margulisrg@hotmail.com

regiones, lo que no les generaría costos para traer especies pertenecientes a otra zona, corriendo el riesgo de que no se adaptan a las condiciones meteorológicas de la región.

Materiales y métodos

Estructura de los humedales artificiales

Las unidades en las que se realizó el tratamiento son de dimensiones 2.5 m de largo, 1.2 m de ancho y 1 m de altura (López et al., 2014). Las unidades fueron preparadas con esmalte anticorrosivo e impermeabilizante para evitar infiltraciones y corrosión, posterior a esto, fueron llenados con grava de río de $\frac{3}{4}$ de diámetro y tirante efectivo de 50 cm, profundidad dentro de los límites señalados por Romero, (2005) que van de 0.45 a 0.75 m, el medio que sirvió para el enraizamiento de las plantas y como área para la formación de biopelícula de microorganismos (Cooper & Boon, 1987) (Stottmeister, et al., 2003).

Vegetación de estudio

La vegetación que se selecciono es la *C. esculenta* (L.) Schott planta herbácea de comportamiento perenne si no se le cosecha, su nombre común va desde Taro, Rascadera, Malaguey, papa china a malanga. En su base, las hojas salen en forma de espádice, la duración del ciclo de crecimiento es de 270 a 330 días; durante los seis primeros meses se desarrollan cormos y hojas (Rodríguez, 2002), a pesar de no ser hidrófita o acuática, es una especie abundante en la zona tropical de México y con facilidad de encuentra en los márgenes de ríos, lagunas, humedales naturales y zonas inundables, razón por la que se tuvo el interés de evaluar su eficiencia en el tratamiento con humedales. Se sembraron 25 plantas dentro de las unidades de tratamiento en un arreglo de tres bolillos (ecuación 1).

Método de sembrado triangular (tresbolillo):

$$n = \frac{A}{D^2 * \cos 30}$$

(Ecuación 1)

Dónde: n=número de plantas; A=área del campo (m²); D=distancia entre planta y planta (m); Coseno de 30° = es un coeficiente que siempre es invariable, cualquiera que sea el marco (CONAFOR, 2010).

Evaluación de la etapa de estabilización

El agua a tratar es tipo domestica proveniente de un cárcamo de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol), el agua residual cruda (ARC) es pasada del cárcamo a una tanque de distribución de 200 litros de capacidad, el cual tiene como función principal mantener un caudal constante de entrada al humedal de flujo subsuperficial plantado con la vegetación *C. esculenta* (HASS-C) y al humedal sin vegetación (HASS-G). Se monitoreo al cumplir el mes de iniciada la operación de las unidades, la eficiencia de remoción de cada tratamiento se determinó de acuerdo a los parámetros: pH, temperatura, color, conductividad eléctrica, turbidez, SDT. Las muestras para la evaluación de dichos parámetros fueron tomadas del afluente (ARC) y del efluente de cada unidad (HASS-C y HASS-G). Para la determinación de los parámetros utilizaron 4 equipos de análisis, la turbiedad se determinó con un Turbidímetro Hanna HI98703 con precisión de 0.01 NTU (SM 2130B), el color fue medido con el equipo LaMotteMR TC-3000 (SM 2120B). La temperatura (SM 2550B), los SDT (SM 2540C), C.E. (SM 2510B) y pH (SM 4500 H+) fueron medidos con el equipo Hanna Combo HI98129.

Diseño experimental y análisis estadístico

Para esta investigación se empleó un diseño aleatorio de un factor (tratamiento) con tres niveles (ARC, HASS-C y HASS-G), cada tratamiento se corrió por triplicado (figura 1). Para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los tratamiento evaluados en esta investigación, se realizó un análisis estadístico ANOVA para datos paramétricos y un análisis de varianza de Kruskal – Wallis para datos no paramétricos.

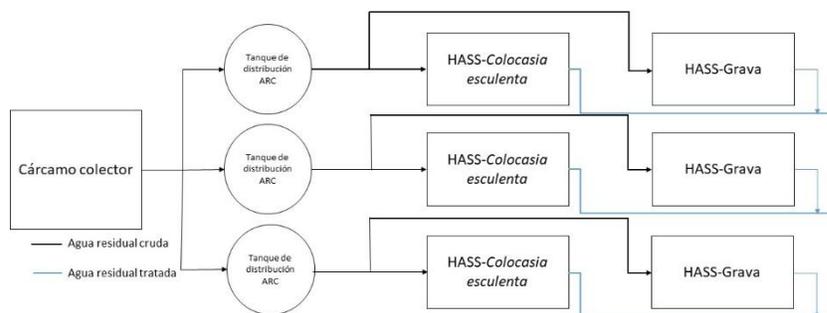


Figura 1 Acomodo de los tratamientos de humedales artificiales con sus réplicas.

Eficiencias de remoción

La eficiencia de remoción de los parámetros seleccionados se calculó de acuerdo a la ecuación 2 (Chung *et al.*, 2008).

$$\eta = \left(\frac{C_e - C_s}{C_e} \right) \times 100 \tag{Ecuación 2}$$

Dónde: η : remoción (%), C_e : concentración de entrada de agua residual, C_s : concentración de salida del agua residual tratada.

Resultados y Discusión

Como resultado para la variable Temperatura se realizó un ANOVA simple para comparar los valores medios de cada tratamiento (ARC, HASS-C y HASS-G) encontrándose que no existen diferencias estadísticamente significativas entre la media de la temperatura ($P > 0.05$) valor-P 0.2336 con un nivel de confianza del 95%. El valor medio más bajo encontrado fue en el tratamiento con *C. esculenta* HASS-C 26.77 ± 1.24 °C (media \pm DE), seguido del HA con grava, por lo que el valor más alto encontrado fue en el ARC que contiene el agua residual cruda 27.43 ± 1.48 °C. Los cuales no tuvieron diferencias estadísticamente significativas mediante el análisis LSD (figura 2). Los rangos de temperatura se encuentran entre los establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996 (40°C para descarga de aguas).

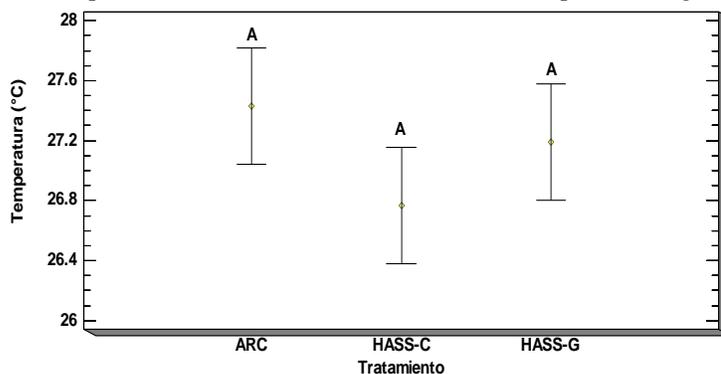


Figura 2 Valores medios para temperatura. Letras iguales significa que no existen diferencias con un nivel de confianza de 95% para los tratamientos y su entrada

Para el pH se realizó un ANOVA simple donde el valor medio más alto fue del ARC seguido del HASS-G y obteniendo como valor medio más bajo el HASS-C que tuvo una leve reducción del pH con 7.37 ± 0.16 UpH. Estos resultados encontrados se mantuvieron en la neutralidad y el análisis estadístico nos indica que entre los tratamientos existen diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) con valor-P 0.0128 nivel de confianza 95%. El método para discriminar entre las medias es el análisis LSD (figura 3). Los niveles de pH se encuentran en los niveles óptimos para la presencia de desnitrificadores siendo estos entre 6 y 8 UpH (Paul y Clarck, 1996). El pH a su vez juega un papel importante por consecuencias de la nutrición de las plantas (Marschner, 1995).

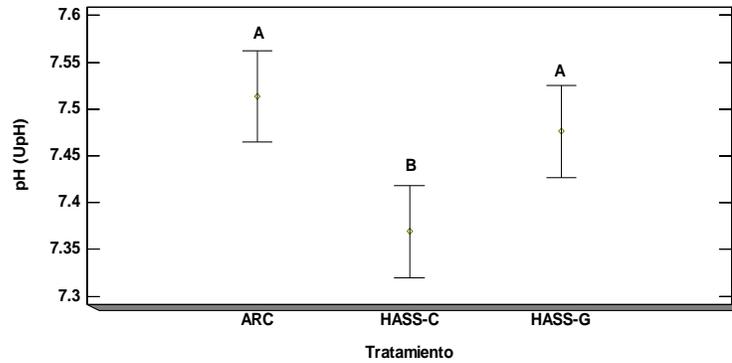


Figura 3 Valores medios para pH. Letras diferentes significan diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza de 95%.

La CE se analizó mediante un ANOVA para comparar las medias, los resultados indican que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos $P < 0.0001$. El análisis LSD, indicó que existen diferencias entre los tres tratamientos (HASS-G, HASS-C y ARC) con un 95% de confianza. El valor medio más bajo se encontró en el tratamiento HASS-C ($920.68 \pm 123.266 \mu\text{S/cm}$) siendo este el mejor para disminuir este parámetro, posteriormente se encontró el de HASS-G ($1033.4 \pm 131.326 \mu\text{S/cm}$) y el más alto para ARC ($1291.28 \pm 158.097 \mu\text{S/cm}$). Caselles *et al.*, (2014), al final sus experimentos lograros mejores resultados que los obtenidos en esta investigación encontrándose en rangos de $480 \mu\text{S/cm}$, cabe destacar que los valores que ellos reportan son en su etapa final de investigación y los nuestros son de estabilización, motivo posible por lo que nuestros valores de esta variable sean superiores. La eficiencias de remoción para este parámetro fue de 28.7% para el humedal con *C. esculenta* y de 19.97% para el de grava.

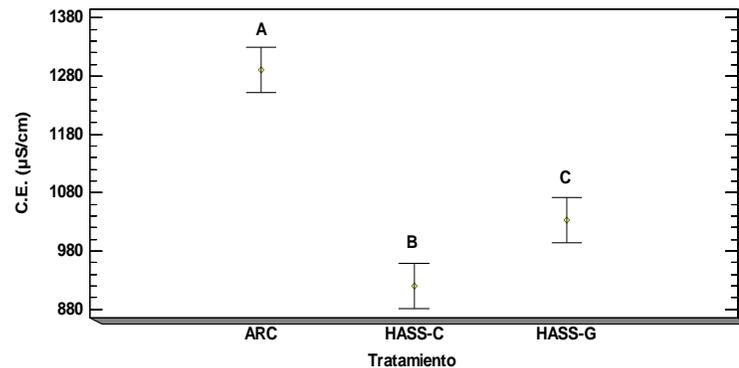


Figura 4 Valores medios para CE. Letras desiguales significan diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza de 95%, CE conductividad eléctrica.

Los resultados del análisis de varianza ANOVA indica que existen diferencias significativas $P < 0.0001$ entre las medias de SDT de los diferentes tratamientos evaluados. El humedal con el valor medio más bajo fue HASS-C (458.44 ± 58.15) seguido del HASS-G y ARC con los valores más altos de SDT. La prueba LSD nos muestra diferencias significativas entre los tratamientos. Valipour *et al.*, (2009), obtuvo eficiencias del 27.54% de SDT. Dewedar *et al.*, (2006), encontraron en su sistema de humedales, reducción en un 26.2% de SDT; ambos autores usando *Phragmites sp.* En el presente trabajo, el mejor tratamiento fue HASS-C con 28.86% valor muy similar a los encontrados por los autores antes mencionados debido a las características similares de los experimentos. El HASS-G obtuvo eficiencias de 19.93%.

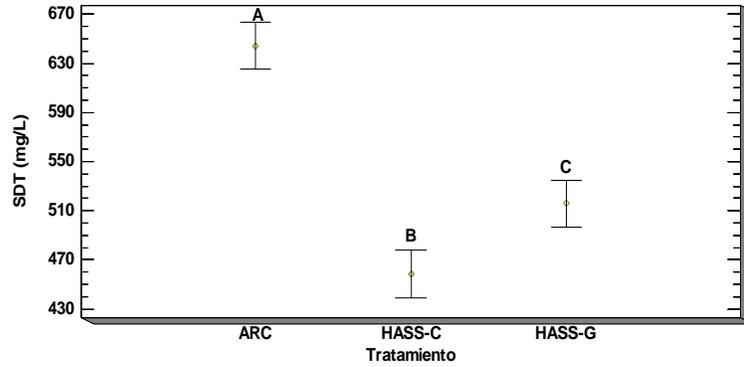


Figura 5 Valores medios para SDT. Letras desiguales significan diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza de 95%, SDT: solidos disueltos totales.

En las variables Turbiedad y Color los datos no cumplieron con los postulados de estadística paramétrica por lo que se realizó un análisis de una vía Kruskal-Wallis que muestra que existen diferencias significativas entre las medianas de turbiedad y color ($P < 0.001$) de los tratamientos con un nivel de confianza de 95%. El humedal con el mayor valor mediano fue el ARC para ambas variables seguido del HASS-G y el mejor tratamiento con medianas más bajas fue el HASS-C para ambas variables. El contraste de mediana por la prueba W de Mann-Whitney indico diferencias estadísticas significativas para cada tratamiento en cada variable evaluada. El humedal con *C. esculenta* obtuvo eficiencias de 72.19% y de 88.2% para color y turbiedad respectivamente; el HASS-G presento eficiencias de 21.15% y 44.08% respectivamente. El porcentaje de remoción para color es similar al de Solis *et al.* (2016) con su mejor tratamiento de humedal subsuperficial usando *Paspalum paniculatum* de 71.5%; en cuanto a turbiedad, presenta mejores resultados con 94.8% a los encontrados en este trabajo, esto se puede atribuir a la adaptación que tenía ya la vegetación que ellos utilizaros, pues sus muestreos fueron posteriores a la estabilización.

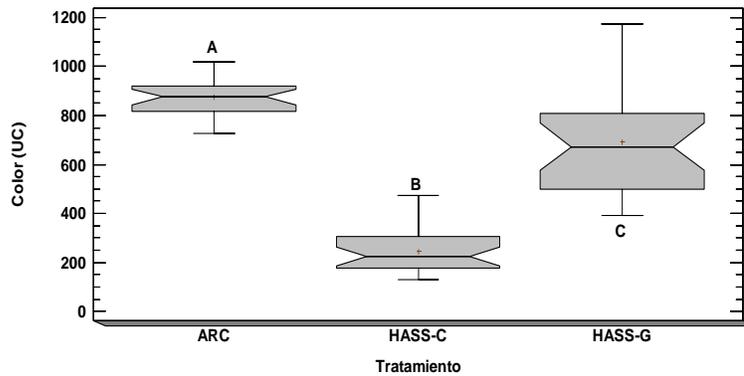


Figura 6 Valores medianos para Color. Letras desiguales significan diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza de 95%

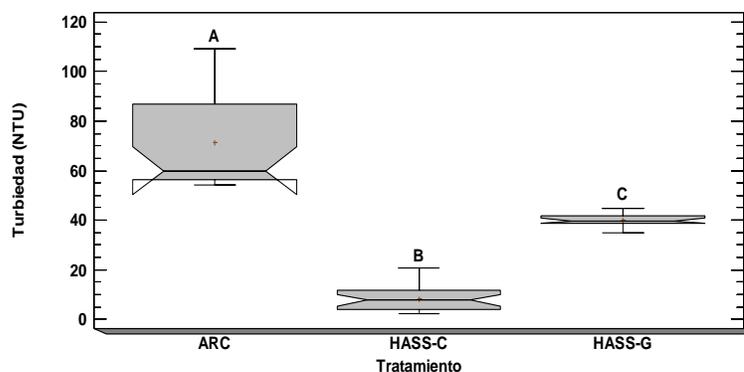


Figura 7 Valores medianos para Turbiedad. Letras desiguales significan diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza de 95%

Conclusión

- Los resultados obtenidos sobre la implementación de la especie vegetal *C. esculenta* en humedales de flujo subsuperficial son mejores respecto al humedal con grava que solo funciona como un filtro biológico. Por lo que la especie si tiene potencial para el uso como especie fitorremediadora en remoción de color y turbiedad con 72% y 88% respectivamente, a pesar de ser solo resultados preliminares de la fase de estabilización, se espera que obtenga mejores resultados cuando se encuentre estabilizada y operando, esto nos proporciona una nueva planta con potencial para poder utilizar en este tipo de tratamientos.
- La diferencia entre las eficiencias del HASS-G y HASS-C se basa en que la vegetación aporta oxígeno al agua, así como su sistema radicular sirve para la formación de biopelícula de microorganismos para la remoción de contaminantes.

Referencias

- Caselles, A., Hernandez, A., Jimenez, G., & Castilla, F. (2014). Removal Efficiency Of A Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetlands Planted With Corn (*Zea Mays*) And Sesame (*Sesamum Indicus*) In A Rural Zone Of Santa Marta, Colombia. *Sistemas De Humedales Para El Manejo, Tratamiento Y Mejoramiento De La Calidad Del Agua: Memorias De La Segunda Conferencia Panamericana En Sistemas De Humedales Para El Manejo, Tratamiento Y Mejoramiento De La Calidad Del Agua*, Morelia, Michoacán, México, 52-54. ISBN 97895872231909
- Chung, A. C., Wu, Y., Tam, N. Y., & Wong, M. H. (2008). Nitrogen And Phosphate Mass Balance In A Sub-Surface Flow Constructed Wetland For Treating Municipal Wastewater. *Ecological Engineering*.
- Cooper, P. F., & Boon, A. G. (1987). *The use of Phragmites for wastewater treatment by the root zone method: The UK approach*. En: Reddy, K.R.; Smith, W.H., eds. *Aquatic Plants for Water Treatment and Resource Recovery*. Orlando: Magnolia Publishing.
- Deweder, A., Ismail, A., Khafagi, I., Shatoury, S. E., & Talaat, M. (2006). Efficiency of the biological waste water treatment system in pollution control and wastewater management. *Revista Internacional de Agricultura y Biología (Pakistán)*, pp. 313-319.
- Gopal, B. (1999). Natural and constructed wetlands for wastewater treatment: Potentials and problems. *Water Science and Technology, Volume 40*(3), pp 27-35. doi:https://doi.org/10.1016/S0273-1223(99)00468-0
- Gerencia de Reforestación de la Coordinación General de Conservación y Restauración de la Comisión Nacional Forestal. (2010). *Practicas de Reforestación. Manual Básico*. (Comisión Nacional Forestal, Ed.) Zapopan, Jalisco, México. Recuperado el 2 de Diciembre de 2018, de https://www.conafor.gob.mx/BIBLIOTECA/MANUAL_PRACTICAS_DE_REFORESTACION.PDF
- Hua Sim, C., Kamil Yusoff, M., Shutes, B., Chye Ho, S., & Mansor, M. (2008, July). Nutrient removal in a pilot and full scale constructed wetland, Putrajaya city, Malaysia. *Environmental Management*, 88(2), 307-317. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.03.011
- Marschner, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plants* (2nd ed. ed., Vol. volume 78). London: Annals of Botany. doi:https://doi.org/10.1006/anbo.1996.0155
- López O G, Torres B C A, Bautista M R G, Hernández B J R, Gutiérrez V J J, De la Cruz L E, Ferrer S M I. (2014). Diseño de sistemas experimentales de humedales artificiales de flujo libre y subsuperficial. *Compilación de investigaciones científicas*. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Recuperado de <http://www.archivos.ujat.mx/2014/divulgacion%20cientifica/SDDC2013final.pdf>
- Palta P, G. H., & Morales V, S. (2013). Fitodepuración de aguas residuales domésticas con Poaceas: *Brachiaria mutica*, *Pennisetum purpureum* y *Panicum maximum*, en el municipio de Popayán, Cauca. *SciELO*.
- Paul, E. A. (1996). *Soil microbiology and biochemistry*. Academic Press, pp 340. ISBN: 978-0-12-415955-6
- Rodríguez, S. (2002). Informe Sobre La Producción De Las Raíces Y Tubérculos. Reunión Del Grupo Nacional De Viandas.
- Romero Rojas, J. A. (2005). Tratamiento de aguas residuales: Teoría y principios de diseño. Bogota: Escuela Colombiana de Ingeniería Ed. ISBN 958-8060-13-3
- Solís Silván, R., López Ocaña, G., Bautista Margulis, R. G., Hernández Barajas, J. R., & Romellón Cerino, M. J. (2016). Evaluación de humedales artificiales de flujo libre y subsuperficial en la remoción de contaminantes de aguas residuales utilizando diferentes especies de vegetación macrófita. *Interiencia*, pp 40-47. ISSN: 0378-1844.
- Stottmeister, U., Wiebner, A., Kusch, P., Kappelmeyer, U., Kästner, M., Bederski, O., . . . Moorman, H. (2003, December). Effects of plants and microorganisms in constructed wetlands for wastewater treatment. *Biotechnology Advances, Volumen 22*(1-2), pp. 93-117. doi:https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2003.08.010
- Valipour, A., Raman, V. K., & Ghole, V. S. (2009, December). A new approach in a wetland systems for domestic wastewater treatment using *Phragmites* sp. *Ecological Engineering, Volume 35*(12), pp. 1797-1803. doi:doi:10.1016/j.ecoleng.2009.08.004

Wang, J.-K. (1983). *Taro A Review Of Colocasia Esculenta And Its Potentials*. Honolulu: University of Hawaii Press.
WWAP (United Nations World Water Assessment Programme). 2017. *The United Nations World Water Development Report 2017: Wastewater, The Untapped Resource*. Paris, UNESCO.

SISTEMA EMBEBIDO DE RECONOCIMIENTO DE DÍGITOS USANDO VISIÓN POR COMPUTADORA

Dr. Enrique García Trinidad¹, Félix Rivera Gil²,
Dr. Jesús Martínez Martínez³ y Dr. César Felipe Juárez Carrillo⁴

Resumen— En el presente trabajo se desarrolla un sistema embebido que reconoce dígitos de escritura humana utilizando técnicas de visión por computadora y aprendizaje automático. Una imagen que contiene dígitos escritos a mano es tomada por una cámara y guardada en la memoria de un dispositivo embebido. A la imagen se le aplican algoritmos de procesamiento de imágenes y el algoritmo de k -vecinos cercanos para clasificar si hay dígitos en ésta. Se entrena el algoritmo de aprendizaje automático con datos de 5000 imágenes que contienen dígitos escritos a mano con la finalidad de que el sistema aprenda a clasificar. Se utiliza la librería de procesamiento de imágenes OpenCV y la de aprendizaje automático Scikit-learn. El *hardware* está basado en una computadora embebida Raspberry Pi 3. Se construyó un prototipo y el porcentaje de éxito en el reconocimiento de dígitos fue del 97%.

Palabras clave— Sistema embebido, visión por computadora, aprendizaje automático, k -vecinos cercanos, Raspberry Pi.

Introducción

Nagu et al (2011) establece que el reconocimiento de dígitos se vuelve cada vez más importante en el mundo moderno debido a sus aplicaciones prácticas en nuestra vida diaria. En los últimos años, se han introducido numerosos sistemas de reconocimiento de dígitos como el reconocimiento automático del código postal en los sobres de correo físico, el procesamiento de formularios y el reconocimiento de dígitos manuscritos en cheques bancarios como los propuestos por Wu y Zhang (2010).

El ser humano puede distinguir numerosos objetos como dígitos o letras, sin embargo, ejecutar un sistema computarizado para hacer este tipo de tareas es un asunto muy complejo y desafiante. Los dígitos escritos a mano presentan una gran diversidad de formas estructurales que influyen en la tasa de reconocimiento. Para tratar este problema se implementa de forma regular la librería de procesamiento de imágenes OpenCV cuyo objetivo principal es el procesamiento de imágenes en tiempo real y la librería de aprendizaje automático Scikit-learn que implementa la clasificación de dígitos a través de sus módulos de aprendizaje automático. LeCun et al (1998) utilizan el conjunto de datos MNIST (*Modified National Institute of Standards and Technology*) el cual es uno de los puntos de referencia más conocidos para probar técnicas de aprendizaje automático en dígitos escritos a mano. Éste conjunto de datos contienen miles de imágenes etiquetadas de dígitos escritos a mano por numerosas personas, tal y como se muestran en la Figura 1. Por otra parte, el uso de sistemas embebidos se ha popularizado debido al incremento de dispositivos industriales y domésticos, como los aparatos médicos, los teléfonos inteligentes, las computadoras portátiles y los cajeros automáticos, los cuales proporcionan información en tiempo real, administración remota y la capacidad de concentrarse en una sola tarea. El propósito de este trabajo es diseñar, construir y analizar los resultados experimentales del reconocimiento de dígitos manuscritos usando visión por computadora a través de un sistema embebido basado en aprendizaje automático.

Descripción del dispositivo

Entorno del hardware

El *hardware* del sistema embebido está basado en una computadora embebida Raspberry Pi 3 la cual posee un procesador QuadCore Broadcom ARMv8 cuyo procesador es de 64-bit y que ejecuta el sistema operativo Raspbian, una variante de Ubuntu Linux. El software que se ejecuta en el sistema operativo como programa principal está escrito en Python y utiliza módulos de librerías de código abierto OpenCV y s

Scikit-learn como el utilizado por García et al (2016).

¹El Dr. Enrique García Trinidad es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México phd.enrique.garcia@ieee.org (autor correspondiente)

²Félix Rivera Gil es Estudiante de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México doferfelix@gmail.com

³El Dr. Jesús Martínez Martínez es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México ing-ri-jmm@live.com.mx

⁴El Dr. César Felipe Juárez Carrillo es Profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Estado de México cesarjuarez@hotmail.com

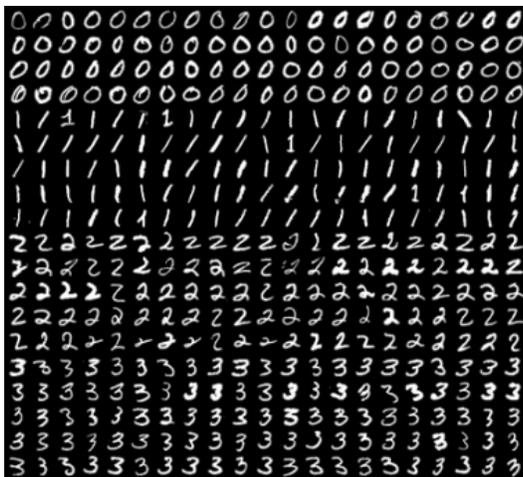


Figura 1. Ejemplo del conjunto de datos MNIST.

Entorno del software: OpenCV

Bradsk y Kaehler (2008) establecen que OpenCV (*Open Source Computer Vision*) es una biblioteca de código abierto C/C ++ que contiene más de 500 funciones de procesamiento de imágenes y visión por computadora, la cual puede procesar imágenes fijas en tiempo real, archivos o transmisiones de video desde múltiples cámaras y que es compatible con Windows, Linux, Mac OS, iOS y Android. Esta biblioteca permite leer, escribir, procesar y mostrar imágenes de forma gratuita para uso académico y comercial. Los rangos de uso van desde arte interactivo, hasta inspección de minas, o robótica avanzada.

Entorno del software: Scikit-learn

Scikit-learn es un módulo de Python que integra una amplia gama de algoritmos de aprendizaje automático de última generación para problemas supervisados y no supervisados de mediana escala. Este paquete se enfoca en llevar el aprendizaje automático a los no especialistas que utilizan un lenguaje de alto nivel de propósito general. Se enfatiza la facilidad de uso, el rendimiento, la documentación y la consistencia de la API. Tiene dependencias mínimas y se distribuye bajo la licencia BSD simplificada, fomentando su uso tanto en entornos académicos como comerciales. Jovic et al (2014) mencionan que Scikit-learn es una paquetería que implementa de mejor forma los algoritmos de aprendizaje automático aunque su uso sea para programadores más experimentados.

Algoritmo del *k*-vecino cercano

El algoritmo *k*-vecino cercano (kNN) es un algoritmo para clasificar objetos *n*-dimensionales basados en sus similitudes. En aprendizaje automático, el algoritmo kNN ha sido desarrollado, entre otros por como una forma de reconocer patrones de datos sin requerir que sea exactamente igual los datos que se quieren clasificar a su patrón de clasificación. Los objetos *n*-dimensionales que son similares están cerca el uno del otro y aquellos que no son similares están lejos, por lo tanto la distancia entre los dos casos es una medida de disimilitud.

Clasificación kNN

La idea central del algoritmo kNN es el construir un método de clasificación. Si $X = (\vec{x}_1, \vec{x}_2, \dots, \vec{x}_d)$ y $y = (y_1, y_2, \dots, y_m)$ se relaciona la variable *X* que contiene la información de los atributos *d* del sistema y la salida y que contiene las *m*-respuestas o etiquetas de cada combinación de *d*. El objetivo es que la función *h*(*X*) aprenda el comportamiento del sistema, así si un nueva observación no etiquetada *q* llega pueda ser clasificada y etiquetada correctamente. El algoritmo kNN es un algoritmo de aprendizaje automático supervisado, esto es que *y* debe tener las respuestas correctas. El algoritmo kNN es no-paramétrico porque no involucra la estimación de ninguno de los parámetros. El entrenamiento del algoritmo kNN tiene un alto costo computacional, dado que se tienen que guardar grandes conjuntos de datos, similarmente a la clasificación pues se requiere comparar la predicción con el conjunto de datos completo, esto puede tener serias repercusiones al momento de la obtención de respuestas rápidas.

Dado un nuevo punto $p = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ se identifican de forma dinámica *k*-observaciones en el conjunto de datos de entrenamiento que son similares a *p*. Los vecinos son definidos por una distancia o medida de disimilitud que se calcula con las observaciones basadas en las variables independientes, esto se puede realizar

obteniendo la distancia Euclidea, la cual indica la distancia entre los puntos (x_1, x_2, \dots, x_n) y (p_1, p_2, \dots, p_n) como $|x, p| = \sqrt{(x_1 - p_1)^2 + (x_2 - p_2)^2 + \dots + (x_n - p_n)^2}$. Es necesario considerar otras maneras de obtener la distancia como la Manhattan $|x, p| = \sum_{i=1}^n |x_i - p_i|$ o la Minkowski $|x, p| = (\sum_{i=1}^n (|x_i - p_i|^q))^{\frac{1}{q}}$ en caso de no trabajar con números reales, por ejemplo al usar datos basados en categorías.

Para cada objeto m -dimensional consultado q , es decir con d -atributos la distancia Euclidea $|x, p|$ entre el objeto consultado y el conjunto de datos de entrenamiento S es calculada y se le asigna una etiqueta que indica la cercanía del objeto consultado con el conjunto de datos de entrenamiento, esto se define en el algoritmo kNN:

1. Calcular la distancia Euclidea $|x, p|$
2. Dado un objeto q , un conjunto de datos de entrenamiento X_{train} y un número entero k , los k -vecinos cercanos de q a X , conocidos como $kNN(q, X)$, son un conjunto de k -objetos pertenecientes a X que:

$$\forall o \in kNN(q, X), \forall s \in \{X_{train} - kNN(q, X_{train}), |o, q| \leq |x, q|\} \quad (1)$$
3. Dados el conjunto de datos de entrenamiento X_{train} , el conjunto de datos de prueba X_{test} y un entero k , la combinación kNNJ de X_{test} y X_{train} es definido como:

$$kNNJ(X_{test}, X_{train}) = \{(r, x) | \forall r \in X_{test}, \forall x \in kNN(r, X)\} \quad (2)$$
4. Se combina cada objeto $r \in X_{test}$ con su k -vecino cercano de X . Finalmente a la entrada q se le asigna la etiqueta con la mayor probabilidad.

Cuadro 1. Algoritmo del k -vecino cercano.

Desarrollo

La cámara de video montada en el dispositivo embebido Raspberry Pi 3 (RPi3) es inicializada. Mientras no se tenga la señal de captura de dígitos no se guardará ningún tipo de información en la memoria de la RPi3. Cuando la señal de captura de dígitos es activada, la imagen I es guardada dentro de la memoria de la RPi3.

La imagen del conjunto de datos MNIST es dividida en 5000 ubicaciones con 500 dígitos escritos a mano por cada uno de los diez dígitos $\{0, 1, \dots, 9\}$, como se muestra en la Figura 1. A cada una de estas 5000 ubicaciones se le da la respuesta verdadera, es decir, se le asigna una de las diez categorías $\{\text{dígito}_0, \text{dígito}_1, \dots, \text{dígito}_9\}$, con esto se genera el conjunto de datos X . La mitad de la matriz X es usada como ejemplos de entrenamiento X_{train} y la otra mitad como ejemplos de prueba X_{test} . Se aplica el punto 1 y 2 del algoritmo mostrado en el Cuadro 1 con una $k = 3$ como mera prueba. Después, se aplica el punto 3 y 4, si el sistema mantiene una precisión de más del 95%, se considera que los datos han sido entrenados correctamente, en caso contrario k es asignada con un nuevo valor y se repite al algoritmo.

La imagen I es convertida a escala de grises Gr mediante la función $Gr \leftarrow 0.299R + 0.587G + 0.114B$, donde R, G, B representan la tonalidad en una escala de 8-bit de cada pixel en rojo, verde y azul respectivamente. Posteriormente se obtiene la imagen difusa D usando la función de desenfoque gaussiano de acuerdo a la Ecuación (3):

$$D(Gr) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{Gr^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

En consecuencia es obtenida una imagen difusa, a la cual se le aplica un filtro gaussiano FG 5×5 para eliminar el posible ruido presente en la imagen, de acuerdo a la Ecuación 4:

$$H_{ij} = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\left(\frac{(i-(ke+1))^2 + (j-(ke+1))^2}{2\sigma^2}\right)} \quad (4)$$

Con $\sigma = 1.2$ y un kernel ke de 5×5 , se obtiene una imagen con menor ruido. La intensidad del gradiente $GR = \sqrt{GR_x^2 + GR_y^2}$ y el ángulo $\theta = \text{atan2}(GR_y, GR_x)$ que representan la fuerza y la dirección del gradiente en los contornos de la imagen son obtenidos con el algoritmo de detección de contornos Sobel. Posteriormente la imagen es reducida a resolución de 20px de alto por línea de números a detectar, generándose la imagen mostrada en la Figura 2. Se aplica el algoritmo kNN con los valores k encontrados. El experimento es mostrado en la Figura 3:



Figura 2. Imagen reducida y con detección de contornos.

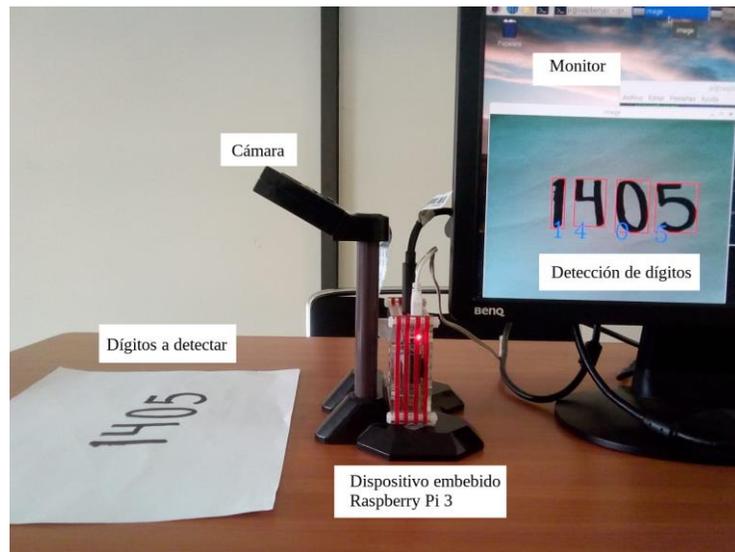


Figura 3. Imagen reducida y con detección de contornos.

Resultados

Al final se ejecuta de nuevo el algoritmo kNN sin necesidad de re-entrenar al sistema dado por los puntos 1, 3 y 4 del Cuadro 1. Obteniéndose el resultado mostrado en la Figura 4, el cual tuvo un éxito de reconocimiento del 100%. El algoritmo kNN tiene una eficiencia del 97% al momento de clasificar dígitos en otras pruebas realizadas. Cabe destacar que en este trabajo se puede implementar en otra plataforma embebida para una clasificación más rápida.

Conclusiones

En este trabajo se ha desarrollado un sistema embebido para reconocimiento de números escritos a mano, para ello se utilizó la librería de procesamiento de imágenes OpenCV y la de aprendizaje automático Scikit-learn, los resultados obtenidos fueron los deseados sin embargo el código puede ser mejorado para presentar un sistema óptimo. En el futuro se pretende optimizar el código para que se muestren los resultados en tiempo real en una pantalla LCD para que el sistema sea completamente portátil.

Recomendaciones

Al realizar las pruebas para verificar la respuesta del sistema se notó que es de suma importancia contar con las condiciones adecuadas de iluminación ya que la falta de ésta dificulta la obtención de la respuesta haciendo que no sea del todo correcta, de igual manera la hoja donde se ha de escribir a mano los dígitos debe ser completamente blanca para una mejor lectura y detección de los dígitos. La propuesta de escalamiento del sistema a una plataforma Nvidia Jetson está presente en la próxima etapa de esta investigación.

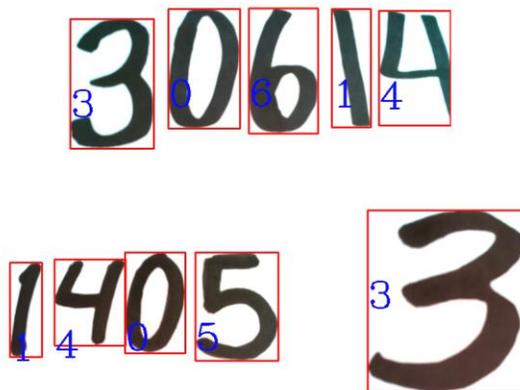


Figura 4. Reconocimiento de dígitos.

Referencias

- Nagu, M., Shankar, N.V. y Annapurna, K. "A novel method for Handwritten Digit Recognition with Neural Networks," *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, Vol. 2, No. 4, 2011.
- Wu, M., Zhang, Z. "Handwritten digit classification using the MNIST data set," *Pattern Classification & Analysis*, Reporte técnico, 2010.
- LeCun, Y., Bottou, L., Bengio, Y. y Haffner, P. "Gradient-based learning applied to document recognition," *IEEE Proceedings*, Vol. 86, No. 11, 1998.
- García, E., Mata, J., Villalobos, J. y Ramirez, G. "Prototipo de un dispositivo contador de personas," *Revista de prototipos tecnológicos*, Vol. 2, No. 4, 2016.
- Bradski, G. y Kaehler, A. "Learning openCV: computer visión with the opencv library," *O'Reilly Media*, 2008.
- Jovic, A., Brkic, K., y Bogunovic, N. "An overview of free software tools for general data mining," *37th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)*, 2014.

Notas Biográficas

El **Dr. Enrique García Trinidad** es profesor de Ingeniería Mecatrónica en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan y en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez en el Estado de México. Es Candidato a Investigador en el Sistema Nacional de Investigadores. Es miembro de la *IEEE Robotics and Automation Society* y de la *IEEE Computational Intelligence Society*. Terminó sus estudios de Doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Ha publicado 9 artículos a nivel nacional e internacional.

Félix Rivera Gil es estudiante de Ingeniería Mecatrónica con especialidad en automatización de procesos en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan.

El **Dr. Jesús Martínez Martínez** recibió el grado de Doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Actualmente es profesor adscrito al Tecnológico Nacional de México, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan en la División de Ingeniería Mecatrónica. Sus áreas de intereses son: la teoría de control, los observadores lineales y no lineales, sistemas dinámicos, sistemas mecatrónicos y sincronización de sistemas robóticos.

El **Dr. Cesar Felipe Juárez Carrillo** recibió el grado de Doctorado en Ingeniería de Sistemas Robóticos y Mecatrónicos en el Instituto Politécnico Nacional, en la Ciudad de México. Actualmente es profesor adscrito al Tecnológico Nacional de México, en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan en la División de Ingeniería Mecatrónica. Sus áreas de intereses son: la teoría de control, sistemas biomecánicos, control moderno aplicado a fluidos térmicos y sistemas mecatrónicos.

IMPACTO DEL MANEJO FORESTAL EN FELIPE CARILLO PUERTO, QUINTANA ROO, MÉXICO

Dra. Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo¹ Dr. Jorge Antonio Torres Pérez², Dra. Esmeralda Cázares
Sánchez³, Dr. Víctor Manuel Interian Ku⁴ M.C. Martha Alicia Cazares Moran⁵

Resumen— La Evaluación del manejo forestal del ejido Carrillo Puerto tuvo la finalidad de valorar los impactos ambientales, sociales y económicos del aprovechamiento forestal de un ciclo de 25 años y determinar si es viable la permanencia de la selva a largo plazo. La investigación fue de tipo participativo, con 5 talleres, investigación documental y entrevistas. Los principales resultados fueron que se logró conservar un área de 20,000 ha a pesar de que las especies de alto valor disminuyeron. El manejo forestal fue la base del desarrollo económico que cimentó la creación de empresas ejidales, sin embargo, este dejó de ser el sustento principal de ingresos por lo que el interés en el manejo ha sido desplazado por otras actividades económicas. Se concluye que durante el primer ciclo de corta, los aprovechamientos forestales fueron la base del desarrollo económico social y ambiental y esto garantiza la permanencia de la selva.

Palabras clave Bosque tropical, Conservación de la selva, Desarrollo comunitario, Organización campesina.

Introducción

En México se estima que el 80 % de los bosques y selvas pertenecen a comunidades y ejidos, lo que vincula estrechamente la conservación a los grupos sociales y el manejo que estos le den y por consecuencia, son los encargados del manejo forestal en el país.

A pesar de que lo ejidos forestales casi 30 años manejando el recurso, el futuro de la masa forestal sigue siendo una interrogante. Pues a través de los años se han realizado estudios que indican que el aprovechamiento ejidal es sustentable, sin embargo, los ejidos forestales aún presentan problemas en los volúmenes de maderas preciosas, lo que ha originado una baja en el ingreso económico.

Algunos ejidos han hecho esfuerzos por diversificar la actividad económica incorporando proyectos de ecoturismo que han contado con financiamiento externo, sin embargo, estos proyectos no han logrado detonar y la economía en gran medida sigue basada en el aprovechamiento forestal.

Sin embargo, la situación económica de los grupos forestales sigue siendo precaria, y cada vez se tiene menos inventario de maderas que tienen mercado. A pesar de que el discurso de la política va encaminada a la conservación de los recursos forestales, y el apoyo al sector productivo, la inversión pública muchas veces es contradictoria a esta meta. Se otorga más financiamiento y con mayores facilidades de acceso a proyectos que implican la deforestación y uso de pesticidas que a proyectos de desarrollo productivo para los recursos forestales.

Para entender el manejo de los recursos forestales en Quintana Roo, es necesario tener una perspectiva histórica del desarrollo del manejo forestal en la zona, pues los pobladores fueron actores pasivos por muchos años en el aprovechamiento forestal. El papel que desempeñaron hasta inicios de los años 80 del siglo pasado fue de trabajadores para las compañías que tenían la concesión forestal de las tierras, a pesar de que los pobladores eran dueños de ellas. La transición a administradores del recurso en un principio, se dio con asistencia externa, y posteriormente los ejidos iniciaron el proceso de toma de decisiones independientes por lo que se responsabilizaron directamente de su desarrollo comunitario. (Arguelles y Armijo 1995)

En Quintana Roo, se implementó el Plan Piloto Forestal (PPF), como estrategia gubernamental para regular los aprovechamientos comunitarios, contrataron equipos técnicos y establecieron reglas para que las comunidades se integraran al PPF. Una de las estrategias fue que las comunidades establecieran Áreas Forestales Permanentes (AFP), que consistió en declarar un área exclusivamente para aprovechamiento forestal por lo que no podía tener cambio de uso de suelo. Los ejidos participantes en el PPF establecieron sus formas de organización interna, lo que se tradujo en que surgieron diferentes sistemas de producción, reparto de volúmenes de madera y de utilidades. (Arguelles, 2005).

Al inicio del manejo forestal comunitario los ejidos desarrollaron una organización para la producción de trozas, tomando en sus manos la administración del negocio forestal y organizando las tareas de extracción a partir de los

¹ La Dra. Zazil Ha García Trujillo es Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya zazilgarcia@gmail.com (autor corresponsal)

² El Dr Jorge Antonio Torres Pérez es profesor investigador de la Universidad Autónoma Chapingo jorgeatorresperez@yahoo.com.mx

³ La Dra. Esmeralda Cázares Sánchez es Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya esmecs_13@hotmail.com

⁴ El Dr. Víctor Manuel Interian Ku es Profesor del Instituto Tecnológico de la Zona Maya interianku@gmail.com

⁵ La M.C. Martha Alicia Cazares Morán es Profesora del Instituto Tecnológico de la Zona Maya acm0629@yahoo.com.mx

criterios mínimos de ordenación forestal. Con esto se pretendía sentar las bases de organización necesarias para comenzar un proceso de ordenación forestal más complejo. A nivel de conducción se logró pasar hasta cierto punto de una estructura personalista (la autoridad ejidal tradicional) a una estructura de funciones -áreas de trabajo diferentes con responsables diferentes- (Flachsenberg y Galletti, 1999).

El manejo forestal comunitario en los ejidos con vocación forestal es la herramienta para mantener los macizos forestales en pie, por lo que los arreglos de sociales que se tomen van a establecer las bases de la conservación, si el manejo que se le dé a la selva no satisface las necesidades económicas de los ejidatarios existe el riesgo de deforestación porque van a buscar otras opciones productivas en los terrenos.

Las comunidades que dependen de los bosques para su supervivencia enfrentan serios desafíos técnicos para lograr un manejo forestal socialmente aceptable y económicamente competitivo en un contexto cada vez más orientado al mercado libre. Un manejo exitoso en tal contexto parte de una visión del futuro, identifica los desafíos que deben enfrentarse para llevar a una comunidad de su estado actual al estado deseado y propone las actividades y metas intermedias que permitan avanzar hacia este estado (Sabogal et al, 2008).

No cabe duda que a partir del PPF hubo una apropiación del recurso natural y que se crearon las condiciones para que las comunidades aprendieran sobre la marcha, sin embargo, no se previó un sistema de seguimiento y evaluación de los impactos sociales, ambientales y económicos que este proceso tendría en el futuro.

De acuerdo a Galletti, (1998), el PPF ha sido una de las pocas políticas exitosas de forestería comunal en América Latina y prácticamente la única experiencia exitosa en el trópico mexicano.

El primer ciclo de corta de los aprovechamientos (25 años) está terminando en los ejidos participantes en el PPF, estos ejidos tienen que realizar otro programa de manejo para el segundo ciclo de corta y con estos instrumentos establecer las bases y sistemas de aprovechamiento para otros 25 años, por lo que es importante contar con un estudio de caso que aporte datos sobre el impacto social, ambiental y económico que el manejo forestal ejidal aportó en los primeros 25 años. En la zona se han realizado varios estudios referentes principalmente al aprovechamiento y crecimiento de la caoba, y estudios de organización social ejidal, pero no existen parámetros que midan los impactos del aprovechamiento forestal ejidal como un sistema sustentable.

El proyecto Evaluación de impactos de manejo forestal del Ejido FCP se llevó a cabo con la finalidad de Evaluar los impactos ambientales, sociales y económicos del aprovechamiento forestal de un ciclo de corta de 25 años en el Ejido Felipe Carrillo Puerto para obtener información de impactos en la comunidad y el ecosistema forestal y contar con elementos para continuar con el manejo forestal a nivel ejidal.

La importancia del presente estudio radica en que puede ser la base de análisis del sistema de manejo ejidal que proporcione datos que puedan ayudar a otros ejidos a establecer parámetros de sustentabilidad para el siguiente ciclo de corta.

Es necesario recalcar que los territorios rurales integran múltiples actividades productivas, gracias a la concentración de los recursos naturales que sirven para proveer de alimentos a la sociedad y de materias primas a las industrias; razón por la cual es importante planear y organizar las actividades productivas tendientes a elevar la calidad de vida de la población rural (De los Ríos, et al, 2011). Quispe (2006) enfatiza que la organización centrada en las personas, que toma en consideración las interacciones entre los sistemas humanos y ambientales, contempla la integración productiva y el aprovechamiento competitivo de los recursos como medios que posibilitan la cooperación amplia de los diversos actores sociales, promoviendo el progreso rural “desde abajo” y “desde dentro”.

Descripción del Método

La presente investigación se llevó a cabo con la participación activa del núcleo ejidal, en un proceso de investigación – acción en donde se generó información necesaria para establecer posibles escenarios de manejo forestal en el ejido Felipe Carrillo Puerto en el siguiente ciclo de corta. Se solicitó el apoyo ejidal y del responsable técnico para el desarrollo de la investigación.

Se hizo una recopilación bibliográfica de los estudios realizados en el área de influencia y específicamente en el ejido para tener un marco conceptual de su situación y su organización.

Para la reconstrucción de los aprovechamientos forestales se hizo una recopilación de las personas que fueron responsables de esta actividad (jefes de monte) así como de los miembros del comisariado ejidal a partir del inicio de las operaciones forestales y se entrevistaron para obtener información cuantitativa de los aprovechamientos y con el apoyo de planos ejidales se ubicaron los sitios de aprovechamiento anual para determinar el área de aprovechamiento histórica.

Se realizaron 5 talleres participativos con miembros del ejido para determinar los impactos sociales, ambientales y económicos que tuvieron los aprovechamientos forestales y para validar la información recabada en estos, así mismo

se realizó una recopilación de los datos económicos contenidos en las actas de asamblea para obtener información de los ingresos y egresos obtenidos durante los aprovechamientos forestales. Se revisaron los índices y estadísticas nacionales para determinar el grado de marginación de la población.

Resultados

El Ejido Felipe Carrillo Puerto se localiza en la parte centro Sur del Municipio del mismo nombre, en la porción centro oriente del estado de Quintana Roo, denominada localmente “La Zona Maya” de Quintana Roo.

En los años 1935 y 1940 se les otorgó por decreto presidencial la dotación 47,000 ha de tierras a 117 ejidatarios. Actualmente el ejido está formado por 203 ejidatarios legalmente reconocidos con derechos agrarios. (RAN, 1985)

El uso de la tierra sigue siendo de uso común a excepción de lotes urbanos que se otorgaron a los ejidatarios a raíz del proceso de ordenamiento territorial llevado a cabo en 2005 (Ejido Felipe-Carrillo y Uyo’olche, 2005).

La historia del ejido Felipe Carrillo Puerto está fuertemente ligada al aprovechamiento de los recursos naturales, desde su fundación con la agricultura tradicional y el aprovechamiento de los recursos de la selva para autoconsumo, así como también servían de mano de obra para las concesiones forestales y posteriormente iniciaron trabajos en la explotación del chicle (Ejido Felipe-Carrillo y Uyo’olche, 2005).

Aspectos sociales

De acuerdo al INEGI (2010), la población total de la ciudad de Felipe Carrillo Puerto es de 25,744 habitantes, siendo estos 12,572 hombres y 13,172 mujeres. FCP es una población de origen predominantemente maya. El núcleo ejidal está compuesto por 203 ejidatarios registrados y su totalidad son maya hablantes.

En cuanto al acceso a servicios, la totalidad de los ejidatarios cuentan con acceso al agua potable, teléfono, energía eléctrica, calles pavimentadas, servicio de recolección de basura, y son visitadas por los servicios de salud. Así mismo se cuenta con servicio de Internet de alta velocidad, televisión por cable y por satélite, recepción de dos televisoras nacionales, oficina de correos y telégrafos, 3 radiodifusoras, y telefonía celular. Existe en Felipe Carrillo Puerto un mercado público y un rastro municipal.

De acuerdo al Ejido FCP- Uyo’olche (2005), el 80.5% de los ejidatarios son hombres y el 19.5% son mujeres, de estas el 79% de las ejidatarias son viudas, y el 20% son herederas del título de su padre o madre. El 31% del total de ejidatarios tienen más de 70 años, el 48% están entre los 50 y 69 años, el 18% entre 31 y 49, y solamente el 3% entre los 18 y 30 años de edad, esto hace que la mayor parte de la población ejidal (79%) sea mayor de 50 años, y ya no participan en la actividad forestal directamente. Aunado a esto, de acuerdo a CONEVAL (2012) el 71.6% de la población vive en pobreza y de éstos el 24.9% vive en pobreza extrema.

Aspectos económicos

La economía del ejido está sustentada en diversas actividades, como la renta de casas y edificios, cuotas por aprovechamiento de material pétreo, y de otros recursos naturales y ventas de lotes urbanos (Ejido FCP, Uyo’olche, 2005).

El manejo forestal fue la base del desarrollo económico que cimentó la creación de nuevas empresas ejidales que generaron ingresos, sin embargo, el aprovechamiento forestal ha dejado de ser el sustento principal de ingresos por lo que el interés en el manejo ha sido desplazado por otras actividades económicas. Los volúmenes de madera ya no son suficientes para mantener una economía basada en esta, por lo que se tiene que replantear el manejo forestal para el próximo ciclo de corta de 25 años de forma que sea una alternativa económica viable para los ejidatarios. Esta reconversión tiene que estar basada en la diversificación de las especies y productos provenientes del sistema ambiental, así como en la venta de servicios ambientales.

En este sentido, se puede impulsar la incursión en el turismo forestal. En la actualidad el ejido ya cuenta con un balneario con cabañas y servicios para grupos, este es un primer paso si se toma en cuenta el gran potencial que tiene la zona, pues la comunidad es paso obligado del flujo turístico entre las zonas de turismo desarrolladas en el estado, conectando la zona norte con la zona sur. El turismo ya llega al estado, por lo que ya se tienen los primeros pasos.

El aprovechamiento forestal ejidal tradicionalmente no se ha tomado como un negocio que subsista por sí mismo, ha sido un impulsor social que da ingresos a los pobladores y ayuda a la obtención de recursos para la administración ejidal.

La percepción de los ejidatarios, derivada de los talleres participativos, es que la actividad forestal, aunque es importante, ya no significa el principal ingreso al ejido, por lo que se tienen que buscar estrategias para darle más valor económico, pues constituye un vínculo entre la sociedad y el medio ambiente.

Lo más sobresaliente es que los ejidatarios mantienen el vínculo con la selva como impulsor de su desarrollo, lo que hace falta es desarrollar alternativas de aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

Como cabecera municipal con un crecimiento poblacional, se deben establecer reglas para respetar los acuerdos de ordenamiento territorial y planificar las iniciativas que tengan impacto en el ecosistema forestal para que siga siendo la base del desarrollo sin destruirlo.

Análisis ambiental

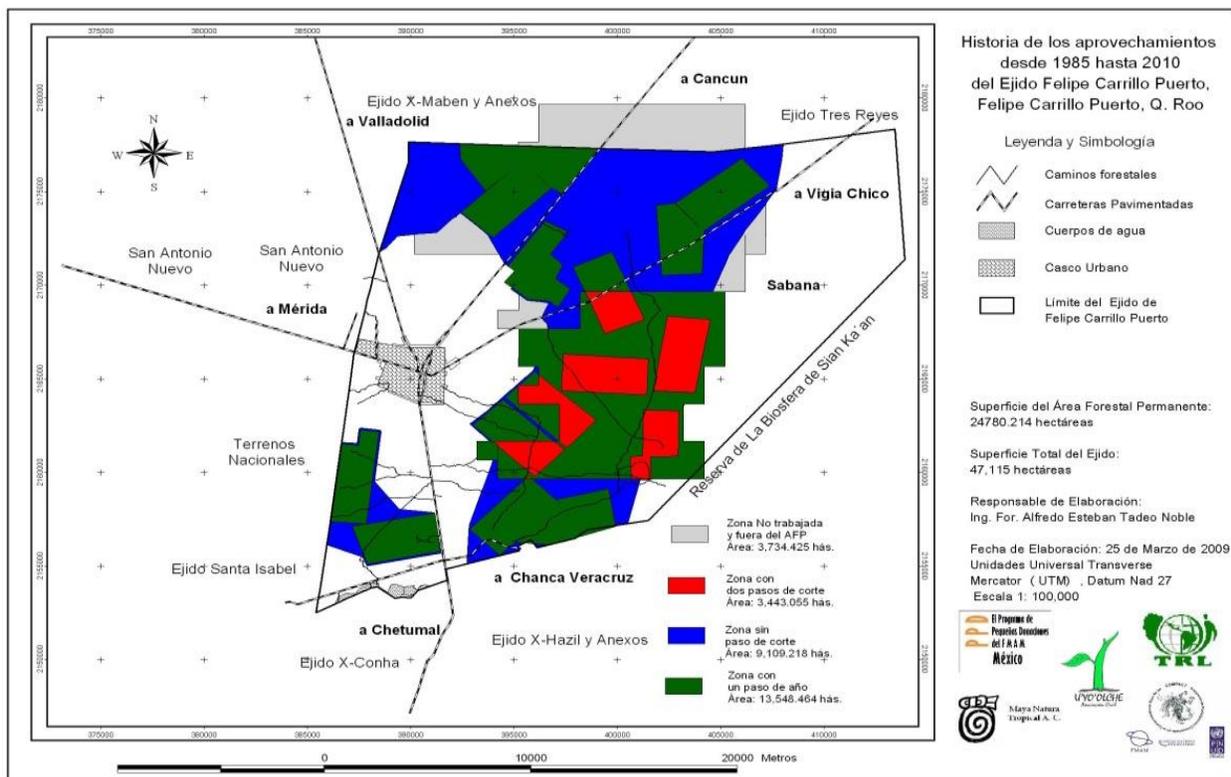
De acuerdo a la FAO (Bruce J. W. 1995), la forestería comunitaria es una de las estrategias más exitosas y frecuentes para la conservación de una forma sustentable de los recursos forestales, debido a que conjuga el manejo apropiado de los ecosistemas con beneficios sociales a los poseedores de los bosques y selvas, siempre bajo en esquema de organización ejidal basada en acuerdos comunales respecto a la propiedad común y la aplicación de programas de manejo. La Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), textualmente dice que “La silvicultura comunitaria posiblemente sea la única forma eficaz de conseguir el objetivo de la ordenación forestal sostenible” esto de acuerdo a las experiencias de los países miembros.

En el área que ocupa el ejido Felipe Carrillo Puerto están presentes la mayoría de los ecosistemas típicos de la región: selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, y selva baja inundable. Dentro de esta región la fauna es típicamente Neotropical y pertenece a la Provincia Yucatanense (Barrera, 1982); debido al variado mosaico ambiental existen un número considerable de especies faunísticas.

A partir de los talleres participativos, se reafirmó el compromiso de los ejidatarios por conservar el área forestal y respetar los acuerdos de conservación de los recursos forestales, estos compromisos están reflejados en el estudio de ordenamiento territorial realizado en 2005, mismo que fue validado por la asamblea general de ejidatarios. En el OT, el ejido designó un Área forestal permanente de 24,543.14 ha y un Área de conservación de 10,024.12 ha lo que significa un 73 % del total del territorio ejidal desinado a aprovechamiento forestal y conservación.

La reconstrucción de los aprovechamientos reflejó que las áreas de producción se respetaron. Los aprovechamientos forestales se concentraron en 16,990 ha. En 3,024 ha se ejecutaron dos pasos de corta durante el ciclo de 25 años que se planeó y 9,109 hectáreas no fueron aprovechadas porque en ellas no había caoba para una operación forestal rentable, esto se puede apreciar en la figura 1.

Figura 1. Historia de los aprovechamientos forestales.



En la ordenación espacial de las áreas de corta se puede apreciar que de las 16990.00 ha afectadas por la operación maderera, en 13966.00 ha se realizó un paso de corte, en 3024.00 ha se realizaron dos pasos de corte y en 9109.00 ha no se realizó ningún aprovechamiento por áreas de corta, esto no significa que no se removiera durmientes y/o palizada. En la figura 1 las áreas afectadas por dos pasos de corta, se ilustran con rojo. También nótese que en el ejido existen más de 20,000 ha forestales, ya que el área afectada más la no afectada por áreas de corta suman un total de

26099 ha., esto significa que a pesar de que inicialmente se previó un área forestal permanente de 25,000 ha en realidad el área de protección por manejo forestal en mayor.

A pesar de que el manejo no se apegó estrictamente a los programas de manejo, en la realidad se cumplió la meta de que el aprovechamiento forestal fuera el sustento familiar y el motor de desarrollo ejidal. Los miembros del ejido supieron aprovechar las oportunidades e invirtieron en activos que ahora son una forma de recibir ingresos para el bienestar de la comunidad.

La multiproductividad en las áreas rurales, y la diversidad de condiciones regionales representan un reto para quienes formulan las políticas enfocadas al desarrollo rural, ya que no es tarea fácil considerar todas las particularidades y problemáticas, mucho menos lo es tomar en cuenta la participación de los sectores a quienes se dirigen dichas políticas. Ante estas condiciones, para el Estado ha sido mejor ruta la centralización de decisiones. La importancia de incorporar la dimensión territorial a los procesos de desarrollo proviene del convencimiento de que puede constituir un elemento fundamental para la cohesión social, económica y ambiental, aunque resulte un proceso complejo (Esparcia, 2012). En el caso del ejido Felipe Carrillo Puerto, se ha desarrollado la multiproductividad con las decisiones colectivas por lo que se puede decir que se dan las condiciones para administrar los recursos con los que cuentan.

Conclusiones

El manejo forestal en México está en manos de los ejidos y comunidades. Se ha demostrado que con una organización social es factible que el aprovechamiento forestal funcione como base de la economía local y a la vez conserve los ecosistemas forestales. Aunque existen casos exitosos de manejo forestal y conservación, la tendencia hasta ahora ha sido la deforestación y la degradación de los bosques y selvas de México.

El primer ciclo de corta de 25 años dejó beneficios a la comunidad en aspectos sociales, ambientales y económicos.

El manejo forestal fue la base del desarrollo económico que cimentó la creación de nuevas empresas ejidales que generaron ingresos, sin embargo, el aprovechamiento forestal ha dejado de ser el sustento principal de ingresos por lo que el interés en el manejo ha sido desplazado por otras actividades económicas.

El Programa de Manejo Forestal que terminó, a nivel ambiental logró la meta de conservar el macizo forestal del ejido Felipe Carrillo Puerto. El ejido respetó el área forestal permanente de 20,000 ha y amplió áreas de reserva ecológica por lo que el monte sigue cumpliendo la función de proporcionar servicios ambientales. La actividad forestal funge como una actividad de identidad y cohesión que le da beneficio a la totalidad del núcleo ejidal.

El ejido FCP tiene una estructura social sólida con un sistema de gobernabilidad respetado por los miembros, las condiciones sociales mejoraron substancialmente en los 25 años de aprovechamiento y cuentan con todos los servicios en los hogares.

Todos los aspectos de desarrollo comunitario fueron posibles por la cohesión social que existe en la comunidad, el respeto a las decisiones comunitarias y a la cultura.

Referencias

- Arguelles A- Armijo N. (1995). Utilización y conservación de los recursos forestales en Quintana Roo. Problemática y perspectivas del manejo forestal, Unión de Organizaciones de Forestería Comunal AC.
- Argüelles Suárez L A, (2005). Diagnóstico y Programa de Desarrollo del Ejido Felipe Carrillo Puerto, Corredor Sian ka'an - Calakmul. CBM-M.
- Bruce John W. (1995). Diagnóstico rápido de árboles y tenencia de la tierra. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)
- CONEVAL. (2012). Informe de pobreza y evaluación en el estado de Quintana Roo, 2012. <http://desarrollosocial.guanajuato.gob.mx/coneval/informe-quintana-roo.pdf>
- De los Ríos-Carmenado, I., Díaz-Puente, J.M. y Cadena Iñiguez, J. 2001. La iniciativa LEADER como modelo de desarrollo rural: Aplicación a algunos territorios de México. En: Revista Agrociencia 45:609-624.
- Ejido Felipe Carrillo Puerto, U'yo'olche. (2005). Estudio de Ordenamiento Territorial del Ejido Felipe Carrillo Puerto. CONAFOR.
- Esparcia P., J. y J. Escribano P. 2012. The Territorial dimensión in the EU programming and the new framework for public policies: Territorial rural development, CAP reform and new LEADER. Anales de Geografía. 32(2) p 227-252
- FAO. (2004). Actualización de la evaluación de los recursos forestales mundiales a 2005. Especificaciones para la elaboración de las Tablas informativas nacionales destinadas a FRA 2005. Departamento de montes. Roma, Italia
- Flachsenberg Henning, Galletti Hugo Alfredo. (1999). El manejo forestal de la selva en Quintana roo, México, in La Selva Maya, Conservación y Desarrollo, Siglo XXI Editores, México 1999, 475 pp
- Galletti, H. (1998), "Consejo regional de X'Puhil" (mimeo), Chetumal, pp. 1-106.
- INEGI. (2010). Censo de población y vivienda.
- Quispe Limaylla, Aníbal. 2006. La necesidad de formación de capacidades para la gestión del desarrollo rural territorial Región y Sociedad. En: Red de Desarrollo Rural. XVIII (Mayo-Agosto) :] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10203606> (7 de junio de 2014)
- ISSN 1870-3925 RAN. (1985). Carpeta básica del ejido Felipe Carrillo Puerto.
- Sabogal César, de Jong Wil, Pokorny Benno, Louman Bastiaan (editores) (2008). Manejo forestal comunitario en América Latina Experiencias, lecciones aprendidas y retos para el futuro. CIFOR – CATIE. Bogor, Indonesia. Centro para la Investigación Forestal (CIFOR), 274 p. ISBN: 978-979-1412-73-5

METODOLOGÍA DE CAMPUS VIVIENTE EN EL DISEÑO DE EQUIPO, PARA DETERMINACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESFUERZOS EN LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERÍA

Fernando Garcia Vargas Ing.¹, M.C. Julio Acevedo Martínez²,
Ing. Fernando Chávez Valdivia³ M.C. Victor Manuel Velasco Gallardo⁴,
Ing. Mario Alberto Quevedo Moran⁵, Ing. Alejandro Jiménez Velazquez⁶

Resumen— El trabajo de experiencia docente expone una metodología de desarrollo para prototipo utilizado para evaluación, en el tema de cargas de la materia de mecánica de materiales, impartida en la universidad tecnológica del Norte de Aguascalientes, en la actualidad se tienen nuevos retos en la educación, por lo que el docente debe innovar en su práctica aplicando metodologías de evaluación, diseñando equipos y utilizando software. Estas metodologías pueden ser inéditas o propuestas por diversos autores (Carmona, 2014; 2016b), una actividad complementaria es el intercambio de ideas y proyectos con docentes de otras instituciones a nivel nacional e internacional para evaluar las metodologías de evaluación, El uso de las TIC'S en el aula ha sido planteado por diversos autores (Ezquerria 2011, 2012), el equipo diseñado debe de mostrar los valores de cargas, tener una precisión aceptable de acuerdo a la galga extensiométrica utilizada, el costos debe ser accesible, el proyecto debe ser escalable y portátil, se evaluó el equipo por medio de un prueba R&R para garantizar su correcto funcionamiento antes de aplicarlo en la práctica de la asignatura.

Palabras clave— Esfuerzo, Deformación, SolidWorks,

Introducción

En la actualidad se tienen nuevos retos en la educación, por lo que el docente debe de innovar en su práctica aplicando metodologías de modelado matemático, así como diseñando equipo didáctico que cumpla con las necesidades específicas de los programas de estática, mecánica de materiales y resistencia de materiales entre otras, las mismas dentro del marco de las materias de ciencias de la ingeniería, estas metodologías pueden ser inéditas o propuestas por diversos autores (campus viviente), una actividad complementaria es el intercambio de ideas y proyectos con docentes de otras instituciones a nivel nacional e internacional. Todo esto con la finalidad de que el alumno se relaciones con la aplicación de las asignaturas a problemáticas reales, motivándolo a superarse día con día, rompiendo los paradigmas de que la realidad no es posible llevarla a las aulas de las instituciones.

Descripción del Método

Fundamento Teorico

El uso de las TIC'S en el aula ha sido planteado por diversos autores (Ezquerria 2011, 2012) en la Universidad Tecnológica del Norte de Aguascalientes (UTNA) y el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga (ITPA); En la actualidad se tienen nuevos retos en la educación, por lo que el docente debe de innovar en su práctica aplicando metodologías de modelado matemático utilizando software libre, de licenciamiento. Estas metodologías pueden ser inéditas o propuestas por diversos autores (Carmona, 2014; 2016b), Tomando en consideración de los alumnos que cursan la materia de estática y mecánica de materiales abordan temas de esfuerzos y deformación en vigas y estructuras, las cuales fueron previamente evaluadas, Fig. 1 mapa mental de metodología de campus viviente.

Los objetivos de la presente investigación son: Mejorar el aprendizaje autónomo en la solución de problemáticas presentadas por los alumnos, en las asignaturas de física específicamente en el cálculo de cargas y reacciones así como su posterior deformación, se diseñó un equipo en el cual el alumno experimenta de forma real la aplicación de

¹ Ing. Fernando García Vargas es Profesor de Ingeniería en la Universidad Tecnológica del norte de Aguascalientes, Rincón de Romos, Aguascalientes fgarcia@utna.edu.mx.

² M.C. Julio Acevedo Martínez es Profesor de Ingeniería Mecatronica en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México julius.itpa@gmail.com.

³ Ing. Fernando Chávez Valdivia es Profesor del Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Mexico, ingferchavez@hotmail.com.

⁴ M.C. Victor Manuel Velasco Gallardo es Profesor de Ingeniería Meca trónica en el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México ing_parteaga@tecnm.mx.

⁵ Ing. Mario Alberto Quevedo Moran es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes, México 2681marioquevedo@gmail.com

⁶ Ing. Alejandro Jiménez Velázquez es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Aguascalientes, Aguascalientes, Aguascalientes, México

cargas mecánicas para en un futuro establecer criterios a seguir en el diseño de estructuras considerando el enfoque de la metodología de campus viviente. La primera actividad programada consistirá en presentar a los alumnos la problemática hipotética, así como las innovaciones tecnológicas escalables y sustentables para el aprendizaje en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITEM) presentadas en el año 2016 dentro del congreso de AMIUTEM realizado en la UJED.

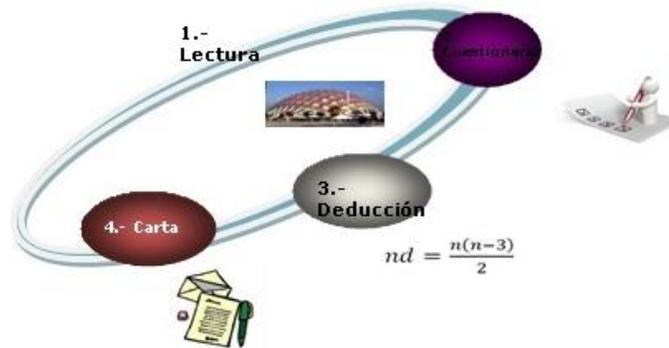


Fig. 1 mapa mental de metodología de campus viviente

La actividad consistirá en realizar un análisis de la actividad para llevar al alumno a identificar las diferentes opciones de solución, realizando una retrospección utilizando la expresión escrita, se integraron equipos de 3 alumnos los cuales entregaron un reporte en donde se explique cómo se puede determinar las posibles soluciones explicando los métodos. Al finalizar la actividad se analizarán las reflexiones expresadas en los documentos en el que se explica a otros alumnos las conclusiones de su análisis del diseño del equipo para la determinación y comportamiento en la distribución de esfuerzos, se observó que los equipos concluyeron diferentes soluciones eligiéndose la ideal para realizar la fabricación del equipo.

La siguiente actividad consistió en realizar una secuencia didáctica para la realización del diseño y actividades relacionadas con el medidor de esfuerzos, para los alumnos de mecatrónica las preguntas fueron las siguientes.

- 1.- Elemento que genera la escuela secundaria ¿Cómo se llama?
- 2.- ¿Porque es importante el diseño de un equipo para determinar los esfuerzos?
- 3.- ¿Porque puede ser difícil la tarea de un ingeniero?
- 4.- ¿Qué papel tiene el diseño y la ingeniería en la construcción de un equipo didáctico?

El siguiente paso a considerar en el proceso de enseñanza de los métodos de cálculo de esfuerzos en dos y tres dimensiones utilizando los métodos de:

- a) Método de nodos.
- b) Método de secciones.
- c) Comparar resultados utilizando MD SOLID V3.0.
- d) Comparar resultados utilizando Solid Works.V 2016.
- e) Un alumno aplico el software libre para android SW truss,V1.0.0

Posteriormente se mostrara al alumno el procedimiento a seguir para generar una estructura en 3D utilizando el Software Solid Works, para posteriormente, por medio de análisis estático determinar utilizando el complemento MDSolid, determinando las condiciones de equilibrio y carga de la misma. Esta actividad es denominada bridge, en donde se espera una respuesta muy positiva de los alumnos, superando las expectativas en lo referente al alcance de los conocimientos adquiridos. Fig.2 esquema de metodología de aplicación de campus viviente.

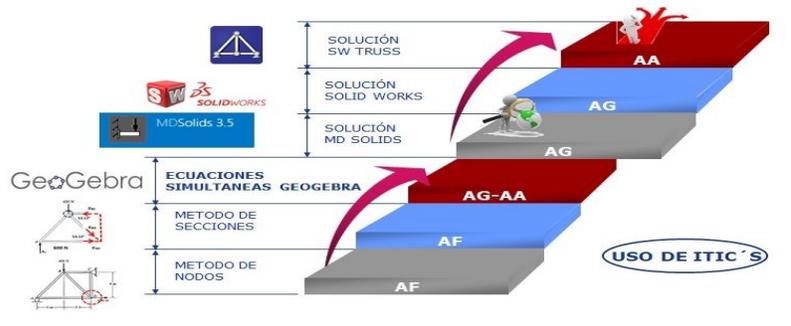


Fig.2 esquema de metodología de aplicación de campus viviente

En la Fig. 3 se tiene lo siguiente (AA) aprendizaje autónomo, (AG) aprendizaje guiado, (AF) aprendizaje formativo todas estas actividades realizadas durante el semestre de duración de la investigación.



Fig. 3 Prueba de funcionamiento de equipo de esfuerzos

Metodología

¿Te has puesto a pensar si la teoría vista en la materia mecánica de materiales es cierta en la vida real?

Objetivo General

En este proyecto se desarrollará un sistema de medición para evaluar las habilidades de los alumnos que conlleven a mejorar el aprendizaje de los alumnos:

1. Reacciones mediante un procedimiento de análisis por medio de sensores en diferentes puntos y así mismo tener los resultados de las fuerzas equivalentes vistas en la teoría.
2. Pruebas de vigas en sistema 2d, obteniendo sus resultantes y comprobación con la teoría.
3. Se amplía el sistema para el cálculo de sistemas 3d que son más complejos, por sus cálculos facilitando la comprensión para los alumnos.
4. Se consideran las especificaciones de cada uno de los componentes, así como su ensamble y armado de circuito electrónico mediante un diagrama de conexiones.
5. El sistema se retroalimenta con las pruebas realizadas para presentar los resultados obtenidos.

Objetivos Específicos

1. Desarrollar un equipo didáctico para presentar digitalmente las reacciones de una estructura establecida con cargas asignadas; este dispositivo deberá costar menos de 5000 pesos.
2. El sistema deberá cumplir los siguientes requerimientos:
 1. Emitir los valores digitalmente en sistema Internacional.
 2. La precisión de los resultados deberá de ser del 99%.
 3. El equipo deberá de ser escalable.

Justificación

A continuación se presentan los beneficios que justifican este proyecto:

- Fomentar Interés en el alumno.
- Menor costo de adquisición de equipos.
- Mayor Comprensión del tema por parte del alumno.
- Mejora de interface usuario en los equipos.
- Aumento en la precisión de resultados en las prácticas.
- El nivel del aprendizaje aumentará ya que el sistema de evaluación mejorará en su efectividad.
- El docente contará con una herramienta que le permitirá evaluar en forma efectiva.
- Las clases se impartirán por competencias.



Fig. 4 Sistemas.

Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones.

Las fuerzas externas que actúan sobre un cuerpo rígido pueden reducirse a un sistema fuerza-par en un punto arbitrario *O*. Cuando la fuerza y el par son iguales a cero, las fuerzas externas forman un sistema equivalente a cero y se dice que el cuerpo rígido se encuentra en equilibrio.

- Las condiciones necesarias y suficientes para el equilibrio de un cuerpo rígido se pueden obtener igualando a cero a $\sum F = 0$ y a $\sum M_0 = 0$.
- Cuando el cuerpo está sometido a un sistema de fuerzas, las cuales se encuentran en el plano *x – y*, las fuerzas pueden ser resueltas en sus componentes *x* y *y*. En consecuencia, las condiciones de equilibrio en dos dimensiones son: $\sum F_x = 0, \sum F_y = 0, \sum M_0 = 0$

Aquí $\sum F_x$ y $\sum F_y$ representan, respectivamente, las sumas algebraicas de las componentes (*x,y*) de todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo, y $\sum M_0 = 0$ representa la suma algebraica de los momentos de par y los momentos de todas las componentes de fuerza con respecto a un eje perpendicular al plano *x–y* y que pasa por el punto arbitrario *O*, el cual puede encontrarse sobre o fuera del cuerpo.

Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Al iniciar el desarrollo del prototipo de medición se inició una búsqueda de sensores de fuerza y peso, así como tipos de tarjetas programables y el cómo desplegar la información digital.

Después se optó por revisar diferentes tipos de estructuras y funcionamientos didácticos ya existentes análogos, los cuales funcionan con dinamómetros e indicadores de carátula de deformación.

Después de analizar varios prototipos y determinar que sus dimensiones eran considerables, se optó por otro tipo de estructura y montaje fig. 5.

Una vez tomada la decisión de cómo sería el cambio en el diseño se realizaron nuevas pruebas para el caso vigas con la estructura, para verificar su funcionalidad y demostrando los resultados emitidos por la LCD, utilizando el programa MD Solids para comparar en físico contra lo que nos emitía el programa mencionado.

Se realizó un ejercicio con una fuerza de 2N a una distancia de 5 cm de izquierda a derecha, tomando en cuenta que la viga media 23 cm. En la fig. 6 se muestra su comprobación en el software MD Solids.

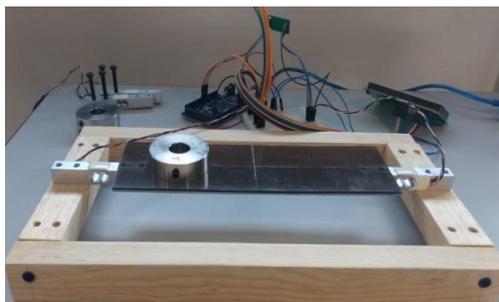


Fig. 5 Prueba con distancia a 5 cm

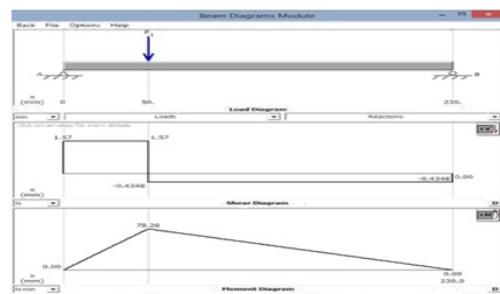


Fig. 6 Resultados emitidos por MD Solids

En la Fig. 7 se observan los resultados del ejercicio anteriormente descrito, así como su comparación con el software SolidWorks en la Tabla 1.



Numero de Punto o sensor.	Resultados emitidos en SolidWorks	Resultados emitidos en LCD.
1	1.57N	1.60N
2	0.43N	0.40N

T T

Tabla 1. Comparación de resultados

Fig. 7 Resultados desplegados por la LCD con los sensores.

En el nuevo diseño de la estructura se considera un menor tamaño, inclusión de soportes para nivelar la mesa, así como regletas graduadas para ubicar la carga, contenedor con una guía inferior para su ubicación espacial.

Para una última prueba de validación se aplicó una actividad que consistió en obtener los resultados de reacciones en los apoyos por medio del programa Solid Works con una distancia de 8 cm de izquierda a derecha y una altura de 4 cm, con una fuerza de 2N, la figura 8 muestra este arreglo la figura 9 muestra los resultados de los cálculos en solid works los resultados se muestran en la figura 9, la comparación entre los métodos se muestra en la Tabla 2.



Fig. 8 Prueba con una distancia de 8 cm y 4 cm con una fuerza de 2N.

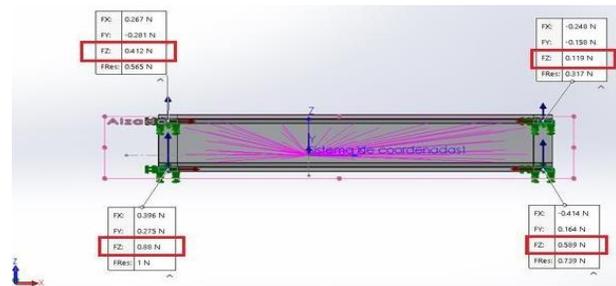


Fig. 9 Resultados emitidos por SolidWorks.



Fig. 10 Resultados desplegados en LCD con los cuatro sensores.

Numero de Punto o sensor.	Resultados emitidos en SolidWorks	Resultados emitidos en LCD.
1	0.58N	0.60N
2	0.11N	0.10N
3	0.88N	0.80N
4	0.41N	0.40N

T Tabla 2. Comparación de resultados.

Resultados.

Al término del proyecto, el prototipo se entregó operando en todas las funciones que fue concebido desde su diseño. Los resultados son favorables, se resolvieron las problemáticas planteadas verificando la funcionalidad del equipo.

- Se presentaron algunas situaciones que se abordaron adecuadamente, con los conocimientos adquiridos durante la estancia de los alumnos en la especialidad de mecatrónica,
- El equipo funcionó adecuadamente, en las pruebas estándar a las que fue sometido.

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado
Desarrollar un equipo para calcular y mostrar digitalmente las reacciones de una estructura con cargas variables	Equipo didáctico para calcular y visualizar digitalmente las reacciones de una estructura establecida con carga variable
Visualizar los valores digitalmente en sistema internacional	Despliegue de valores digitales en sistema internacional
La precisión de los resultados en 2D se estima adecuada en el 99%	Precisión mostrada en los resultados del equipo del 99%
La precisión de los resultados en 3d se estima adecuada en el 95%.	Precisión de mostrada por el equipo es del 95%.
Mercado vs propio.	\$30,000 vs \$5,000
El equipo deberá de ser escalable.	El diseño del equipo es escalable.
El Equipo de ser portátil.	El diseño del equipo es fácilmente manejable a cualquier ubicación..

Tabla 3. Objetivos propuestos y resultados esperados.

Referencias bibliográficas

G. (2016a). Campus Viviente: Modelación y Ambientes de Aprendizaje que Integran Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM) en el Entorno en el Que Vivimos. Taller en el *Seminario Nacional de Tecnología Computacional en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática-AMIUTEM*. Durango, México: Universidad Juárez del Estado de Durango.

Carmona, G. (2016b). Innovaciones tecnológicas escalables y sustentables para el aprendizaje de Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas. Conferencia magistral en el *Seminario Nacional de Tecnología Computacional en la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática-AMIUTEM*. Durango, México: Universidad Juárez del Estado de Durango.

Carmona, G., Reyes, J., Vargas, V., Cristóbal, C., Alvarado, A., López, A. & Mata, A. (2014) Comunidad de Comunidades Campus Viviente en Educación en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM): Una Experiencia de Colaboración Internacional hacia la Formación de una Red Temática. In M. Ramos & V. Aguilera (Eds.) *Ciencias Multidisciplinarias, vol. 1, 1(1)*, p. 109-125. Valle de Santiago, Guanajuato: ©ECORFAN.

Gamboa, J. B. (04 de 06 de 2015). *EQUILIBRIO DE CUERPO RÍGIDO 3D*. Recuperado el 23 de 11 de 2018, de ESTÁTICA: <http://blogprofejnestatica.blogspot.com/2015/07/equilibrio-de-cuerpo-rigido-3d.html>

Gardey, J. P. (03 de 04 de 2017). *DEFINICIÓN DE ESTÁTICA*. Recuperado el 23 de 11 de 2018, de DEFINICION.DE: <https://definicion.de/estatica/>

Gardey., J. P. (01 de 04 de 2017). *DEFINICION.DE*. Recuperado el 23 de 11 de 2018, de DEFINICION DE DEFLEXION: <https://definicion.de/deflexion/>

MECHATRONICS, N. (02 de 04 de 2016). *Tutorial trasmisor de celda de carga HX711, Balanza Digital*. Recuperado el 01 de 09 de 2018, de NAYLAMP MECHATRONICS: https://naylampmechatronics.com/blog/25_tutorial-trasmisor-de-celda-de-carga-hx711-ba.html

Medina, I. W. (01 de 02 de 2018). *Equilibrio de un cuerpo rígido en dos dimensiones*. Recuperado el 23 de 11 de 2018, de Academia: http://www.academia.edu/30925391/03_Equilibrio_de_un_cuerpo_rigido_en_dos_dimensiones

ESTUDIO Y DESARROLLO DE UN SIMULADOR DIGITAL DE TREN DE ENGRANES

Dr. José Antonio Garrido Natarén¹, José Antonio Hernandez Reyes², Ing. Miguel Ángel Pérez Subeldia³
Juan Antonio Caixba Licona⁴

Resumen—Un Tren de engranes está compuesto de engranes que giran solidariamente. Cada engrane está definido por su número de dientes N lo que determina su diámetro. Los engranes están conectados de manera tangencial o solidaria montados sobre el mismo eje. El tren de engranes es impulsado por un solo engrane motor que hace girar todos los engranes. Los trenes de engranes pueden estar conectados por bandas directas o invertidas que transmiten el movimiento de un tren a otro. El simulador MagicGears calcula y presenta la velocidad angular de cada engrane. El simulador MagicGears permite la edición de trenes de engranes de manera interactiva y ergonómica gracias a algoritmos eficaces. Se presenta el simulador MagicGears que permite editar trenes de engranes compuestos por engranes y bandas. MagicGears está desarrollado en lenguaje C++, bajo la plataforma MS-Windows y es altamente evolutivo.

Palabras clave—Trenes de engranes, bandas, Dynadata.

Introducción—

Un tren de engranes es un mecanismo que transmite movimiento desde una flecha motriz hasta una flecha accionada por mediación de 2 o más engranes. La relación de velocidad entre 2 engranes está determinada por la relación negativa $(-N1/N2)$ entre el número de dientes del engrane motor ($N1$) sobre el número de dientes del engrane accionado ($N2$) y así sucesivamente. El valor del tren se define como la relación entre las velocidades angulares del último y primer engrane. El signo positivo de un valor de un tren indica que el primero y ultimo giran en el mismo sentido. El signo negativo indica que giran en sentidos opuestos. El método para encontrar el valor de un tren de engranes es el mismo sin importar el tipo de engranes que lo conforma (helicoidales, cónicos, etc.) por lo que un engrane puede ser representado por un círculo cuyo diámetro es determinado por el número de dientes.

El simulador MagicGears es un editor de trenes de engranes que permite editar y simular el comportamiento de trenes de engranes. El editor tiene como finalidad el estudio de las relaciones de velocidad angular sucesivas entre 2 engranes conectados mecánicamente y no estudia el tipo ni la resistencia de materiales de los dientes de los engranes. La edición de trenes de engranes se realiza de manera asistida para evitar ciclos redundantes y asegurar la existencia de un solo engrane motor en un tren de engranes. El editor permite la simulación de trenes compuestos que contienen engranes rígidamente fijos a la misma flecha y que giran a la misma velocidad angular.

Un impulso periódico (timer) activa los engranes motores y los hace girar según la velocidad angular asignada. Solo los engranes motores tienen una velocidad angular designada. Los engranes motores son representados de color rojo.

Un tren de engranes puede estar conectado a otro tren de engranes a través de una banda que puede ser directa o invertida. Una banda directa transmite la velocidad angular de la misma manera que lo hace un engrane motor con su engrane accionado pero no invierte el signo de la relación. Una banda invertida transmite la velocidad angular de la misma manera que lo hacen 2 engranes en contacto tangencial.

El Modelo de Datos

El modelo de datos está compuesto de 2 listas: una lista de engranes y una de trenes de engranes. Cada engrane mantiene 4 listas de referencias de otros engranes a los cuales está conectado: solidarios; tangentes; conectados por

¹ El Dr. José Antonio Garrido Natarén es Profesor de robótica del Instituto Tecnológico de Veracruz, México jgarrido@dynadata.com (autor corresponsal)

² José Antonio Hernandez Reyes es Profesor de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz, México jantoniohr@gmail.com

³ Miguel Angel Perez Subeldia es Profesor de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz, México mipesu04@hotmail.com

⁴ Juan Antonio Caixba Licona es estudiante de la carrera de ingeniería mecatrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz, México

bandas directas y conectados por bandas invertidas. Un tren de engranes mantiene un referencia a un engrane motor y la velocidad angular del engrane motor.

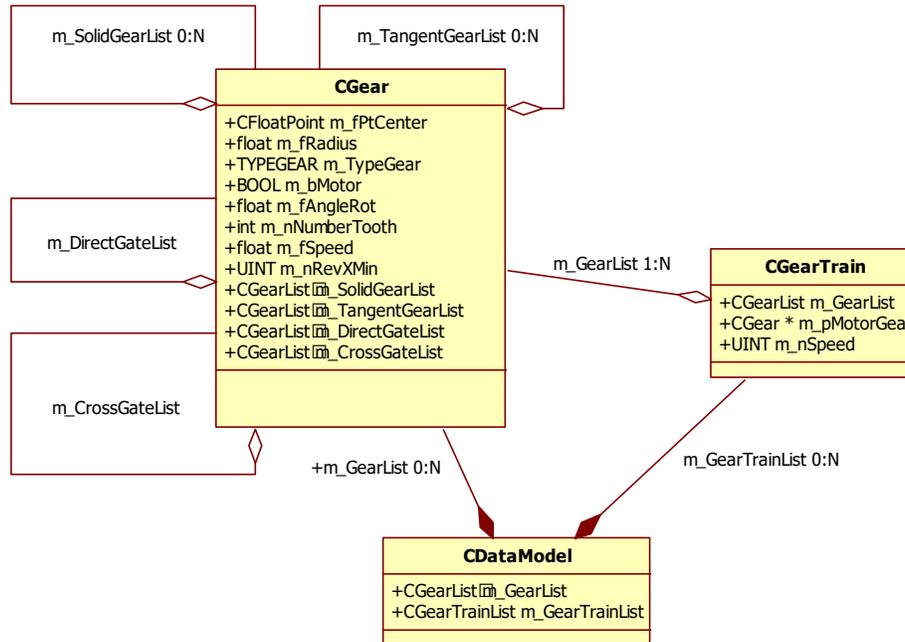


Figura 1. El Modelo de Datos

La edición de un tren de engranes

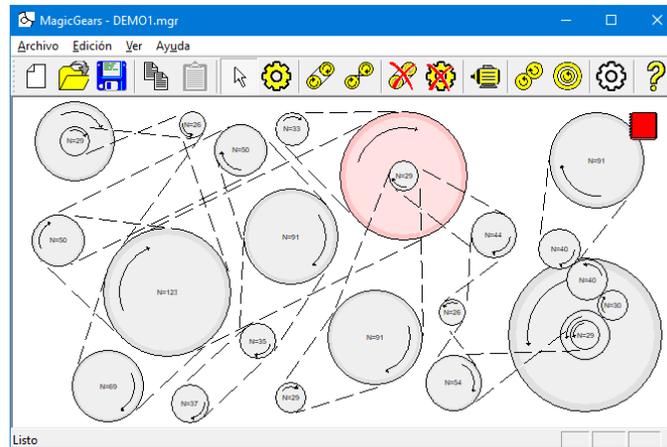


Figura 2. El simulador MagicGears

La edición de un tren de engranes se realiza implantando, moviendo, duplicando y eliminando engranes y bandas. El modo SELECCIÓN es el modo permanente del editor. Este modo se activa por el comando  o por la activación sucesiva de la tecla ESCAPE. Todos los comandos del editor son sobrepuestos al modo SELECCIÓN.

Los comandos del editor

El simulador MagicGears presenta una barra de 16 comandos.

	Acción	Comportamiento
	NUEVO DOCUMENTO	Crea un nuevo documento
	ABRIR DOCUMENTO	Permite abrir un documento de extensión .mgr
	GUARDAR DOCUMENTO	Permite guardar el documento con una extensión .mgr
	SELECCION	Permite seleccionar, desplazar y copiar un engrane. El desplazamiento se realiza por el mecanismo de Jala y Suelta con el botón izquierdo. La copia se realiza al igual que un desplazamiento con la tecla CTRL activada antes de seleccionar el engrane
	COPIAR	Permite copiar el documento al pisapapeles. El documento es copiado en formato nativo y bitmap.
	PEGAR	Pega el contenido del pisapapeles en formato nativo en el documento
	CREACION DE ENGRANE	Creación de engranes
	CREACION DE BANDA DIRECTA	Creación de bandas directas que asocian 2 engranes con el mismo sentido y con velocidad tangencial igual
	CREACION DE BANDA INVERTIDA	Creación de bandas invertidas que asocian 2 engranes con sentido contrario y con velocidad tangencial igual
	SUPRIME BANDA	Activa el comando de supresión de bandas directas e invertidas
	SUPRIME ENGRANE	Activa el comando de supresión de engranes
	DESIGNA ENGRANE MOTOR	Permite designar un engrane motor
	MODO TANGENTE	Activa el modo tangente. En este modo los engranes se crean y se acoplan solo en modo tangente.
	MODO SOLIDARIO	Activa el modo solidario. En este modo los engranes se crean y se acoplan solo en modo solidario.
	PARAMETROS	Visualiza la ventana de parámetros.
	AYUDA	Muestra la ventana de presentación del programa y de ayuda en línea.

Figura 3. Tabla de comandos

La creación de un engrane

La implantación de un engrane se realiza activando el comando en la barra de herramientas. El botón permanecerá oprimido mientras dure la operación de implantación del engrane. Un engrane se crea con 2 clicks de cursor. El primer click determina su centro y el segundo determina un punto por el que pasa el círculo del engrane. Durante su creación el editor muestra dinámicamente el tamaño del engrane y su número de dientes.

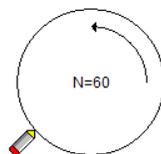


Figura 4. Creación de un engrane

Si el engrane tiene su centro al interior de otro engrane, el editor creará un engrane solidario al engrane que contiene su centro (tren de engranes compuesto). Si el engrane no tiene su centro al interior de otro engrane y es tangente a un engrane, el editor creará un engrane tangente (tren de engranes simple). Si no se cumple ninguna de las 2

condiciones, el editor creará un nuevo tren de engranes. En ambos casos el editor pone en relieve el engrane implicado.

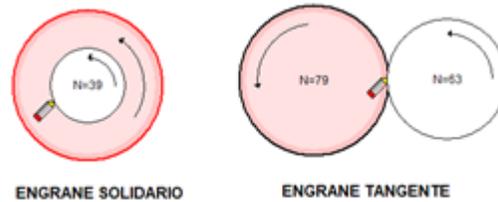


Figura 5. Tipos de engranes

Es posible modificar el comportamiento del editor para forzar la creación de un tipo de engrane. Si se activa el modo “tangente” se ignorará el modo solidario y viceversa.



Figura 6. Modos de creación de un engrane

Los engranes solidarios se dibujan de mayor a menor para facilitar su visualización y manipulación.

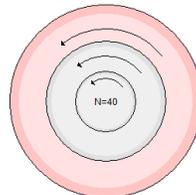


Figura 7. Presentación de engranes solidarios

Al final del proceso de creación una ventana solicita la confirmación y/o modificación del número de dientes.

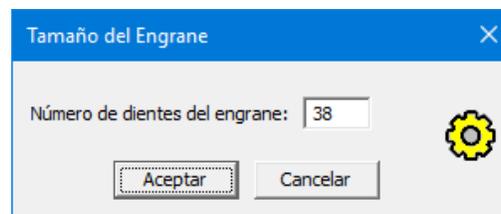


Figura 8. Ventana de captura de número de dientes

Si el engrane es casi tangente a otro engrane, el editor modificará la posición del engrane para asegurarse que estos sean perfectamente tangentes.

La creación de una banda

El modo creación de una banda se activa a través del comando en la barra de herramientas. La creación de una banda requiere el señalamiento sucesivo de los 2 engranes conectados. Las bandas directas e invertidas se crean de la misma manera.



Figura 9. Etapas de creación de una banda

La creación de una banda directa muestra las líneas tangentes externas a los 2 engranes y la creación de una banda invertida muestra las tangentes interiores.

El desplazamiento de un engrane

El desplazamiento de un engrane se realiza de manera intuitiva cuando el editor está en modo selección. Una mano extendida señala un engrane que puede ser desplazado. Un puño señala que se está realizando un desplazamiento.



Figura 10. Cursores de desplazamiento

El desplazamiento de un engrane solidario desplaza también los engranes más pequeños solidarios al interior de él. El desplazamiento de un engrane motor genera el desplazamiento de todos los engranes del tren. El desplazamiento de un engrane no motor genera el desplazamiento de todos los engranes de las ramas que no contienen al engrane motor (si el tren no tiene engrane motor, desplaza todo el tren). El editor verifica que el desplazamiento pueda llevarse a cabo sin generar referencias circulares. La tecla ESC permite anular el comando.

La copia de un engrane

La copia de un engrane se realiza como un desplazamiento pero con la tecla CTRL activada. La copia de un engrane sigue las mismas reglas que el desplazamiento pero el conjunto de engranes originales permanecen en su origen. El editor verifica que la copia pueda llevarse a cabo sin generar referencias circulares. La tecla ESC permite anular el comando.

La supresión de un engrane

La supresión de un engrane se realiza activando el comando. La supresión de un engrane solo se puede realizar si el engrane es terminal es decir que no está conectado a más de 1 engrane. Si el engrane no se puede eliminar el cursor lo señala con un círculo rojo cruzado.



Figura 11. Cursores de supresión de engranes

La supresión de una banda

La supresión de una banda se realiza activando el comando. La supresión de una banda se realiza señalando sucesivamente los 2 engranes conectados.



Figura 12. Cursores de supresión de engranes

La asignación de un engrane motor

La asignación de un engrane motor se realiza activando el comando. El cursor señala el modo de asignación de engrane motor.



Figura 13. Cursor de asignación de engrane motor

Todos los engranes pueden ser engranes motores. Si se señala un engrane que ya es motor, se elimina su designación, de lo contrario es asignado. Todo engrane conectado a un tren de engranes a través de una banda se comporta como si formara parte del tren de engranes por lo que las reglas de movimiento y coherencia son transmitidas.

Envío al pisapapeles del documento

La activación del comando copiar envía todo el documento al pisapapeles (todos los trenes de engranes). El documento es copiado en formato nativo y bitmap.

Envío al pisapapeles de una selección de engranes

MagicGears permite enviar al pisapapeles un subconjunto de engranes. La copia de un engrane y sus engranes solidarios (tren de engranes) puede depositarse en un notebook situado en el documento que envía la copia al pisapapeles. El tren de engranes es copiado en formato nativo y bitmap.



Figura 14. Depósito de un tren de engranes en el pisapapeles

La modificación de la velocidad de un engrane motor

Es posible observar los parámetros de cada engrane: El número de dientes; la velocidad angular en revoluciones por minuto; la relación $N1/N2$ con su engrane motor y la velocidad relativa del engrane con el engrane motor.

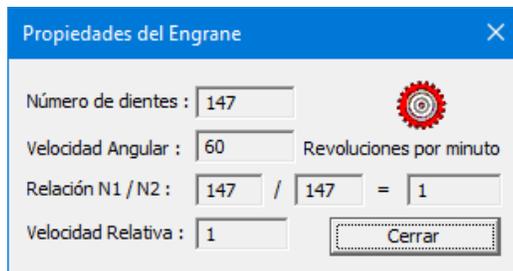


Figura 15. La ventana de velocidades angulares

La simulación de un tren de engranes

La simulación de los trenes de engranes se activa por la designación de un engrane motor. El engrane motor transmite su velocidad angular a todos los engranes conectados. Un engrane puede transmitir su movimiento a un otro engrane situado en otro tren a través de las bandas directas o invertidas.

Comentarios Finales

Se presentó el sistema MagicGears que permite simular trenes de engranes. El simulador ofrece en su configuración de base todos los comandos necesarios para calcular la velocidad angular de cada engrane. El editor permite la generación de trenes de gran complejidad. El modelo de datos desarrollado en el simulador MagicGears puede extenderse para representar comportamientos más complejos. La ergonomía de la interfaz permite al utilizador generar trenes con una gran facilidad.

Referencias

- [1] Austin H. Church "Cinemática de las Maquinas" 1981.
- [2] Joseph Edward Shigley y John Joseph Uicker "Teoría de Máquinas y Mecanismos". McGraw - Hill 2015.
- [3] Alfonso Hernandez. "Cinémático de Mecanismos: Análisis y Diseño". Editorial Síntesis 2004
- [4] Cedillo Cardenas, Joaquín. "Diseño de elementos de máquinas". Alfaomega 2017
- [5] C. Bellevaux, J. Garrido. "Designing with Volumes". 3eme Journées Scientifiques et Techniques de la Production Automatisée de la ADEPA. 1981 Toulouse Francia.
- [6] J. Garrido "MGIT Un Modeleur Géométrique Interactif Tridimensionnel", Tesis Doctoral junio de 1981

Notas Biográficas

El **Dr. José Antonio Garrido Natarén** es profesor del Tecnológico Nacional de México IT de Veracruz. Realizó su doctorado en matemáticas aplicadas en la École Nationale Supérieure de Techniques Avancées ENSTA en Paris Francia con el tema "MGIT un modelador geométrico tridimensional". Fue CEO fundador de la compañía DYNADATA S.A. dedicada al desarrollo de sistemas de concepción asistida por computadora CAD.

El **MC. José Antonio Hernandez Reyes** es profesor del Tecnológico Nacional de México IT de Veracruz. Realizó su maestría en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico CENIDET en Cuernavaca Morelos, con el tema "Estimación de la constante de tiempo de rotor para el control por campo orientado de un motor de inducción mediante una nueva red neuronal artificial recurrente". En su trayectoria de profesor ha impartido las materias de: Control, Inteligencia Artificial, Sistemas programables y Microcontroladores.

El **ING. Miguel Angel Perez Subeldia** es profesor del Tecnológico Nacional de México IT de Veracruz. Como ingeniero Industrial en electrónica ha realizado proyectos de instrumentación, control y detección de incendios en la central nuclear de Laguna Verde CFE y desarrollando sistemas de ayudas visuales para los aeropuertos de Veracruz y Oaxaca.

PERCEPCIÓN URBANA EN LA COLONIA BARRIO BRAVO DE LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO

Gabriela Alejandra Gómez Alamilla¹, Gilberto Rubio González²,
Silvia Karelly Villanueva Gómez³, César Enrique Vargas Madrid⁴ y M. en Arq. Gabriela Rosas Correa⁵

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de la investigación sobre la percepción del espacio urbano en la colonia Barrio Bravo de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, por medio de la identificación de los elementos que componen la imagen urbana, considerando la Teoría del urbanista Kevin Lynch y la aplicación de conceptos como legibilidad, identidad y significado; obtenida a través del análisis urbano y las experiencias de los habitantes del lugar. La investigación es de tipo cualitativo y cuantitativo, se realizó una investigación documental y de campo durante un periodo de dos meses, que consistió en la revisión de libros, aplicación de encuestas, uso de planos, fotografías y dibujos de croquis. Este trabajo permitió realizar propuestas de mejoramiento de la imagen urbana de acuerdo a las características particulares de la zona de estudio y la población, con el objeto de lograr una identidad urbana.

Palabras clave— Imagen Urbana, Percepción Urbana, Legibilidad, Identidad, Significado

Introducción

La ciudad es un compuesto de elementos organizados a través de una estructura, que puede entenderse como la relación espacial de las actividades de la sociedad y la estructura física que aloja y que representa la transformación del medio natural realizada a través del tiempo por el ser humano (Oseas, 2015).

La imagen urbana es el conjunto de elementos naturales y construidos que forman el marco visual de sus habitantes, tales como: colinas, ríos, bosques, edificios, calles, plazas, parques, anuncios, etc., y su análisis consiste en el estudio de la forma, aspecto y composición de la ciudad; a través de ella se proporciona una identidad y significado al espacio urbano.

Kevin Lynch (1974) distribuye la imagen ambiental en tres partes: la identidad, la estructura y el significado. Para el presente estudio, la identidad se consideró como la identificación del espacio urbano, lo que implica su distinción con respecto a otros, su reconocimiento por sus propias cualidades y características particulares.

El ambiente urbano permite establecer vínculos entre el espacio y la percepción, determinando actitudes y comportamientos humanos, en la relación hombre-entorno. Esos vínculos le permiten al individuo captar el entorno de una manera efectiva; el hombre tiene nociones acerca del tamaño y forma de los objetos, distancia y dirección, estableciendo relaciones tanto consigo mismo como con el entorno. En consecuencia, la imagen que se forma de la ciudad viene determinada por experiencias que se han tenido acerca de la situación u objeto (Briceño, 2005).

El espacio urbano tiene significado por ser perceptivo e identificable, es recordado fácilmente, cada persona percibe a través de sus vivencias un medio que le es propio y construye su propia imagen. El hombre va impregnando ciertos significados a los espacios, conoce el significado que ya han adquirido y les agrega más según su ideología y cultura. Cuando el hombre conoce los elementos significativos y está consiente de ellos, entonces tiene la capacidad de crear ambientes adecuados según sus necesidades y tener un buen lugar para vivir.

El espacio urbano debe ser legible para causar el reconocimiento y de esta manera fortalecer el sentido de identidad y su relación con la sociedad. Los lugares deben ser reconocibles, memorables, receptores de atención y diferenciados de otros, es decir, deben ser percibidos claramente y recordados con facilidad (Fox, 2001). El sentido de identidad de una ciudad es importante porque se logra la familiaridad y bienestar dentro de ella.

Cuando los espacios urbanos tienen características que los vuelven únicos, fortalecen la imagen urbana, resultan de mayor interés tanto para los habitantes como para los visitantes y generan beneficios para toda la ciudad en los ámbitos económicos, políticos, sociales, psico-perceptuales y ambientales (Borja, 2001).

¹ Gabriela Alejandra Gómez Alamilla es estudiante de 8° semestre de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal
gabriela.gomez.alamilla@hotmail.com

² Gilberto Rubio González es estudiante de 8° semestre de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal
gilberto_rubio_gonzalez@hotmail.com

³ Silvia Karelly Villanueva Gómez es estudiante de 8° semestre de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal
karelly26villanuevag@gmail.com

⁴ Cesar Enrique Vargas Madrid es estudiante de 8° semestre de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal
vargasmadridcesar@gmail.com

⁵ La M. en Arq. Gabriela Rosas Correa es Docente de la carrera de Arquitectura en el Instituto Tecnológico de Chetumal
grosas29@hotmail.com (autor corresponsal)

El urbanista Kevin Lynch en su estudio sobre la imagen de la ciudad, utiliza cinco elementos de interacción visual: sendas, nodos, barrios, hitos y bordes; aporta un análisis de percepción e interacción de los usuarios con el entorno urbano. La falta de elementos urbanos que tengan un significado para la población afecta la percepción de la ciudad.

El espacio urbano de la colonia Barrio Bravo presenta una pérdida de identidad, existe un abandono y deterioro que genera inseguridad a los usuarios y desconexión con las colonias colindantes, las cuales contrariamente poseen mayor concurrencia y movilidad de personas. La zona de estudio requiere una imagen urbana propia para que el lugar adquiera mayor interés, así como el fortalecimiento de las actividades económicas, sociales y culturales que adquieran un significado para la población.

El objetivo principal del presente trabajo es identificar los elementos de la imagen urbana que son fácilmente percibidos por los habitantes de la colonia Barrio Bravo, para realizar propuestas de mejoramiento que conlleven a acciones que logren una identidad y significado en el espacio urbano.

Descripción del Método

Selección del área de estudio

Para realizar la investigación sobre percepción urbana, se eligió la colonia Barrio Bravo de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo; comprendida entre las calles Calzada Veracruz, Lázaro Cárdenas y el Boulevard Bahía; puesto que tiene el antecedente de formar parte del primer trazo urbano de la ciudad de Chetumal. En la actualidad es posible apreciar que dicha colonia posee una riqueza histórica por contar con casas estilo anglo caribeño. Estas casas eran pequeñas y modestas pero contaban con una gran extensión de terreno. En la zona también había edificios emblemáticos importantes como una Unidad Deportiva, el Teatro Constituyentes y el Faro de la ciudad.

Para la delimitación del área de estudio se consideró el método de limitación por zonas homogéneas que se utiliza cuando la zona es un área urbana contenida en otra mayor (estudios parciales), destacando una serie de elementos de la estructura urbana y características sociales semejantes que funcionan como indicadores para definir zonas de comportamiento homogéneo permitiendo la continuidad de las funciones urbanas de la población (Oseas, 2015).

Se consultó la herramienta digital de Google Maps para utilizar los mapas a escala (Ver figura 1).



Figura 1. Localización de la Colonia Barrio Bravo en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo.
Fuente: Google.maps

Metodología de la investigación

El tipo de investigación es cualitativo y cuantitativo, de estudio de caso. Se plantearon cinco etapas en el proceso de la investigación: primero la revisión bibliográfica sobre conceptos de imagen urbana, percepción urbana, legibilidad, identidad y significado del espacio urbano. También se revisó la información sobre los antecedentes de la colonia Barrio Bravo para conocer su valor histórico y su evolución como una de las primeras colonias de la ciudad.

Posteriormente en la segunda etapa, se realizó la identificación de los elementos de imagen urbana en la colonia Barrio Bravo según la teoría del urbanista Kevin Lynch, para determinar los lugares que conservan un significado y/o valor histórico, como se observa en la Figura 2.



Figura 2. Identificación de los elementos de imagen urbana en el área de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

La colonia Barrio Bravo posee características físicas y sociales semejantes, así como niveles de servicio, vivienda e infraestructura comunes.

Los hitos que son los elementos de referencia para la población, en la zona de estudio se identificaron la glorieta al General Lázaro Cárdenas (foto 1), el Faro de la ciudad (foto 2), el Teatro Constituyentes y el salón Bellavista.

Los nodos son puntos estratégicos de una ciudad a los que puede ingresar el observador y constituyen focos intensivos. Se señalaron el Parque de la Concha Acústica y la Unidad Deportiva “Bicentenario”.

Las sendas que son los conductos que sigue el observador, el usuario se mueve y percibe el espacio urbano; los principales son el Boulevard Bahía (foto 3) y la Avenida Calzada Veracruz.

El borde es la Bahía de Chetumal, límite natural con un importante valor para la población.



Foto 1. Hito: Monumento al Gral. Lázaro Cárdenas
Fuente: Propia



Foto 2. Hito: Faro de la Ciudad
Fuente: Propia



Foto 3. Borde: Boulevard Bahía
Fuente: Propia

Una vez identificados los elementos de imagen urbana, se procedió con la tercera parte de la investigación para conocer la percepción del espacio urbano a través del usuario, la identificación y relevancia del espacio. Se diseñó una encuesta de 10 preguntas y se aplicó a 30 habitantes de la colonia Barrio Bravo, con las siguientes variables: frecuencia de uso, seguridad, suficiencia de servicios públicos, características de las vialidades y elementos arquitectónicos y urbanos con significado o relevancia para la población. Se conversó con los habitantes y visitantes, lo que permitió obtener datos sobre los aspectos positivos y negativos del lugar, se tuvo un acercamiento con el usuario detectando sus necesidades reales.

En la cuarta etapa de la investigación, se realizó un recorrido a pie por las vialidades de la colonia Barrio Bravo para mostrar a los habitantes 20 fotografías de los diferentes elementos de la imagen urbana que fueron identificados anteriormente; como son el Teatro Constituyentes, la Unidad Deportiva Bicentenario, el Faro de la ciudad y la glorieta al General Lázaro Cárdenas; con el objeto de conocer la legibilidad de la zona, determinando el grado de reconocimiento del espacio urbano y su significado.

También identifican las áreas deportivas, como la Unidad Deportiva Bicentenario mejor conocida como CREA, el Campo deportivo 5 de Abril, gimnasios al aire libre y parques abiertos que cuentan con programas de activación física. También se hace referencia a los espacios culturales como el Museo del Faro, la Concha acústica y el Teatro Constituyentes del 74. Otros elementos urbanos reconocidos son la glorieta al General Lázaro Cárdenas y la concha acústica, que permiten estructurar la imagen mental del observador y fueron señalados como puntos de referencia.

En la colonia Barrio Bravo, las calles más legibles por su fácil identificación y reconocimiento son la Calzada Veracruz, la Av. Othón P. Blanco, la calle Ignacio Zaragoza y el Boulevard Bahía. Estas calles son las más transitadas, son vialidades primarias que la gente identifica como más seguras, mejor iluminadas y las banquetas y mobiliario urbano se encuentran en mejores condiciones.

El Boulevard Bahía posee una riqueza natural que se caracteriza por el cuerpo de agua y su vegetación, como son los manglares y palmeras de coco. Se identifica por ser un espacio que usa la gente para diversas actividades sociales, culturales, comerciales y recreativas.

Las calles Av. Zaragoza, Heroica Escuela Naval, Armada de México, Ejército Militar y la Av. Álvaro Obregón tienen un menor reconocimiento debido a que presentan pocos elementos que pueden ser recordados e identificados fácilmente por el observador. Dichas calles poseen el mayor número de casas abandonadas, áreas enmontadas, basura y poca iluminación, por lo que la gente evita transitar por ellas.

Por otro lado, también se hacen notar los aspectos negativos que perciben los habitantes. El 75% de las personas encuestadas afirmaron que los principales problemas de la colonia Barrio Bravo son la inseguridad en las calles, por el alto índice de delincuencia. En el área de estudio se encontraron lotes y casas abandonadas, terrenos con basura y espacios sin uso, por lo que se crea sensaciones de peligro y suciedad, así como también existe el riesgo estructural que provocan los hundimientos en las viviendas y calles.

El 62% de los usuarios dijeron que la infraestructura del lugar es insuficiente y se encuentra en mal estado (agua potable, energía eléctrica, drenaje, pavimentación). Los habitantes encuestados resaltaron un sentimiento de marginación, ya que se sienten ignorados por las autoridades por la falta de atención en los servicios públicos como el alumbrado, agua potable y desalojo de las aguas negras y pluviales.

Referente a la información obtenida de los croquis que realizaron las personas, se pudo analizar que los elementos más fácilmente percibidos por los habitantes de la colonia Barrio Bravo fueron la glorieta del General Lázaro Cárdenas, el Faro de la ciudad y la unidad deportiva Bicentenario, ubicados sobre las vialidades más transitadas.

Entre los elementos urbanos menos recordados se encuentran las casas tradicionales de madera estilo anglo caribeño como la llamada “casa voladora” y un parque, situación diferente a los resultados obtenidos en la encuesta. El primero debido a la pérdida y deterioro que presentan las pocas casas tradicionales que permanecen a pesar de la riqueza histórica y cultural que éstas aportan. En el caso particular de “la casa voladora”, su historia es conocida por algunos ciudadanos, sin embargo no se recuerda su ubicación, caso que se repite en la mayoría de los croquis realizados. Por lo tanto este es un sitio con un potencial de historia e identidad que se está desaprovechando. En el caso del parque urbano, éste no cuenta con cualidades particulares que le permita sobresalir y ser un punto perceptual de interés.

Conclusiones

La colonia Barrio Bravo en la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo posee características distintivas de otras, por ser uno de los primeros asentamientos humanos, contiene pocas casas estilo anglo caribeño, calles y otros elementos urbanos que son parte de la historia del lugar. Sin embargo, con el paso del tiempo se fue perdiendo el significado y reconocimiento de éstos.

La población reciente no identifica estos elementos históricos, culturales y ambientales porque no son percibidos fácilmente, la información obtenida del entorno es muy pobre, existe poca variedad y no se encuentran relacionados entre sí, el deterioro ha sido un factor determinante para la pérdida de la identidad urbana arquitectónica del lugar; además los factores personales y culturales influyen en la poca capacidad de abstraer información relevante y que pudiera ser utilizada para valorar y dar un significado al espacio urbano.

En el área de estudio se observó que existen lotes baldíos y construcciones abandonadas, los cuales se han convertido en puntos de delincuencia y en lugar de aportar un bien ciudadano, generan inseguridad y peligro.

Los lugares que alguna vez fueron viviendas, parques, tiendas de barrio o alguna otra edificación, en la actualidad son lugares abandonados que brindan un lugar de reunión para delincuentes, drogadictos y alcohólicos.

En el espacio urbano no hay un arraigo y no hay un reconocimiento rápido de éste, porque la gente no lo considera como suyo, además el espacio no se identifica por sus propias cualidades. Para ser significativo para la población local debe poseer características colectivas que pueden ser reforzadas con actividades que incrementen la economía local, las actividades culturales y recreativas.

Recomendaciones

Es necesario intervenir el espacio urbano de la colonia Barrio Bravo para tener beneficios sociales, económicos, históricos y ambientales. Para que exista una mayor percepción del espacio urbano, se debe procurar los contrastes en las fachadas, la volumetría, los colores, texturas, jerarquizar los objetos arquitectónicos, para que el observador reconozca y recuerde fácilmente. La tipología de las viviendas y los edificios deben responder al lugar geográfico, el clima y a la cultura de la sociedad chetumaleña.

Como parte del diseño se requiere darle mayor jerarquía a los espacios públicos y a las viviendas tradicionales, definir remates visuales con los elementos representativos de la ciudad, integrando los elementos naturales que se encuentran en la bahía para facilitar la percepción del espacio urbano.

Propiciar accesibilidad garantizando la utilización del espacio para todo tipo de personas, la movilidad integral y conectividad entre las calles primarias y secundarias.

La población originaria de la colonia Barrio Bravo es minoría con relación a los habitantes que viven en la zona, se propone diseñar espacios públicos que tomen en cuenta a los usuarios, la cultura predominante, la historia y el medio ambiente natural del lugar, donde exista la comunicación y la interacción social, evitando acciones antisociales y de violencia.

Las relación de los habitantes y el entorno natural deben ser equilibradas con la intención de lograr cada vez mejores condiciones de vida. Se debe evitar la contaminación del agua y la contaminación visual.

En cuanto a la infraestructura es necesario dotar al núcleo de población de un adecuado alumbrado público para propiciar la seguridad. Se debe contar con un sistema de alcantarillado que garantice el desalojo de las aguas en el menor tiempo posible por los riesgos de inundación que presenta la zona.

Mejorar las condiciones de seguridad de la vivienda mediante una adecuada ubicación y uso del suelo que garantice la resistencia por hundimientos o en caso de la presencia de un huracán. Es importante reglamentar y controlar el uso de suelo vulnerable. Conservar y proteger el patrimonio histórico y cultural del lugar.

Formular programas, acciones y servicios para apoyar la prevención, atención y rehabilitación de viviendas por ser una zona de riesgo.

Referente al mobiliario urbano, en el espacio público deberán estar visibles paneles informativos y de orientación, que deberán ser reglamentados en cuanto a su colocación, tipo e integración al contexto.

Es importante realizar talleres de participación ciudadana, ya que se requiere que las acciones propuestas se lleven a la realidad, es necesario organizar a los habitantes para que las prioridades de los proyectos de diseño urbano sean las que demanda la sociedad de acuerdo a sus necesidades.

La ciudad cuenta con pocos lugares de esparcimiento, es recomendable rehabilitar las zonas abandonadas de la colonia, creando nuevas áreas públicas que aportarían mayor dinamismo, más seguridad para los habitantes y reactivación de la economía.

La sociedad chetumaleña tiene el compromiso de conservar su identidad y salvaguardar el patrimonio histórico y cultural. Una ciudad refleja la forma de vida de una determinada sociedad, por esta razón se debe poner más atención a los habitantes del lugar, conocer sus inquietudes, sus emociones hacia los espacios que habitan, sus necesidades, escuchar sus opiniones y hacerlos partícipes en el desarrollo de su ciudad.

Debe ser prioritario conservar la historia, la cultura, los elementos que le han dado por años sentido y convivencia social a los espacios urbanos, rescatar y conservar lo que es de la población y comprometerse a forjar una identidad local.

Referencias

Briceño Ávila, Morella, Gil Scheuren, Beatriz. Ciudad, Imagen y Percepción. Revista Geográfica Venezolana [en línea] 2005, 46 (Enero-Junio), consultada por internet el 18 de marzo de 2018. Dirección de internet <https://www.redalyc.org/html/3477/347730348005/>

Fox Timmling, H. En torno a la identidad urbana, Revista Urbano, No. 4, pág. 81-86, 2001. Consultada por internet el 8 de marzo de 2019. Dirección de internet: <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RU/article/view/655/617>

Jordi Borja, Zaida Muxí. El espacio público: ciudad y ciudadanía, Editorial Electa, Barcelona, 2001

Lynch, Kevin, La imagen de la ciudad, 3 ed, Editorial Infinito, Buenos Aires, 1974.

Oseas, Teodoro y Mercado. Manual de Investigación Urbana, 2ª ed., Editorial Trillas, México, 2015.

H. Ayuntamiento de Othón Blanco, Programa de Desarrollo Urbano de Chetumal, Calderitas, Subteniente López, Huay Pix y Xul-Há de Othón P. Blanco, marzo 2018.

MEZCLA ÓPTIMA DE INGREDIENTES EN LA ALIMENTACIÓN DE GANADO BOVINO PARA PRODUCCIÓN DE CARNE UTILIZANDO UN MODELO MATEMÁTICO DE PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA MIXTA

MII. Patricia Gómez Fuentes¹, Dr. Leonardo Gabriel Hernández Landa²,
MA. Elva Patricia Puente Aguilar³ y Dra. Argelia Vargas Moreno⁴

Resumen— El costo de alimentación en la crianza de ganado bovino para carne, representa aproximadamente el 60 % de los costos totales de su producción. El estudio muestra alternativas en la combinación de los ingredientes utilizados en la engorda del ganado. Se presenta un modelo matemático de programación lineal entera mixta donde el objetivo minimiza el costo total de la mezcla de ingredientes, sujeto a restricciones de: energía, proteínas, calcio y fósforo; considerando máximos y mínimos de nutrientes, así como el rango de peso en kilogramos del ganado. Los resultados muestran la variación del costo de acuerdo con el peso actual del animal y el incremento en kilogramos. La evaluación de los escenarios permite observar el comportamiento y la tendencia de los costos. Por tal motivo con la aplicación modelo matemático se optimiza el crecimiento y desarrollo del ganado, mejorando la rentabilidad de la producción en el sector pecuario.

Palabras clave— Ganado bovino, Programación lineal entera mixta, Problema de la dieta, Investigación de Operaciones

Introducción

En la década actual la producción nacional de carne de bovino ha presentado un continuo crecimiento, entre 2007 y 2016, creció a una tasa media anual de 1.6 por ciento, según la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) se estima que para los años subsecuentes se mantenga una tendencia similar en el crecimiento anual. De acuerdo con Trejo y Floriuk (2010) el costo de producción en ganadería se puede definir como “el valor del conjunto de bienes económicos, materiales y de tiempo, que utiliza un productor pecuario para obtener un producto determinado”. Conforme a lo que menciona (Anrique et al. 2014) el significativo costo que implica la alimentación en los sistemas ganaderos obliga a equilibrar nutricionalmente las raciones, con la certidumbre de que se obtendrán los resultados esperados en el ámbito productivo. Por tal motivo es importante analizar los costos antes mencionados específicamente en el de la alimentación del ganado, ya que según la SAGARPA el gasto de alimentación en la crianza de ganado bovino para carne representa el 60 % de los costos totales de producción. Adicionalmente como lo mencionan (Jiménez Ocampo et al. 2013) cuando un nutriente se encuentra en cantidad insuficiente en los alimentos, limita el crecimiento y desarrollo de los animales, aunque los demás nutrimentos estén en cantidades apropiadas. Por ello, es necesario combinar adecuadamente alimentos para lograr cantidades adecuadas de cada uno de los nutrientes necesarios para optimizar el crecimiento y desarrollo de los bovinos productores de carne. Coppock et al. (1981) usa el término Ración Completa (CR) para definir una mezcla cuantitativa de ingredientes alimenticios, mezclada exhaustivamente lo suficiente como para prevenir la separación o clasificación, formulada con un contenido de nutrientes específicos y ofrecida a libre demanda. Existen numerosos estudios en otros países referentes al desarrollo de información para predecir los requerimientos, resultados y ganancia en diferentes escenarios de producción ganadera. Shingoethe, D. (2017) hace una reflexión exhaustiva de los avances en las investigaciones de los últimos 100 años enfocadas a la alimentación nutricionalmente balanceada para ganado vacuno que tienen como objetivo encontrar fórmulas dietéticas específicas para cubrir las necesidades del ganado de acuerdo a sus características.

El problema de la dieta es un problema clásico de investigación de operaciones que se ha utilizado de manera exitosa para el cálculo de las cantidades óptimas de ingredientes, tomando en cuenta los límites y requerimientos nutricionales y garantizando una adecuada nutrición a bajo costo. En el presente trabajo se muestra un modelo

¹ La MII. Patricia Gómez Fuentes es Coordinadora de Asuntos Académicos y Estudiantiles de la carrera IIA y profesora de tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México pattygmz@hotmail.com (autor correspondiente)

² El Dr. Leonardo Gabriel Hernández Landa es Profesor Investigador de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México leogabrielhdz@gmail.com

³ La MA. Elva Patricia Puente Aguilar es Profesora de tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México paty_puente@hotmail.com

⁴ La Dra. Argelia Vargas Moreno es Subdirectora Académica de la carrera Ingeniero Industrial Administrador y profesora de tiempo Completo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México argelia.vargasm@gmail.com

matemático de programación lineal entera mixta, donde la función el objetivo busca minimizar el costo total de la mezcla de ingredientes, sujeto a restricciones de: energía, proteínas, calcio y fósforo; considerando máximos y mínimos de nutrientes, así como el rango de peso en kilogramos del ganado. Se evaluaron 25 tipos de alimentos como la variedad de opciones para la mezcla de alimentación, con sus respectivas aportaciones en tanto a nutrientes clasificados, los resultados muestran la variación del costo de acuerdo con el peso actual del animal y el incremento en el peso.

Descripción del Método

Como herramienta de toma de decisiones, la investigación de operaciones es tanto una ciencia como un arte. Es una ciencia por las técnicas matemáticas que incorpora, y un arte porque el éxito de las fases que conducen a la solución del modelo matemático depende en gran medida de la creatividad y experiencia del equipo de Investigación de operaciones (Taha 2004). Las fases principales de la implementación de la investigación de operaciones para la toma de decisiones comprenden 5 fases: 1. Definición del problema, 2. Construcción del modelo, 3. Solución del modelo, 4. Validación del modelo y 4. Implementación de la solución (Taha 2004).

Definición del problema

Como ya se mencionó con anterioridad, los costos de mantención y engorda del ganado bobino representa para los productores aproximadamente un 60 % del costo de producción, lo cual es una importante área de oportunidad para el sector pecuario, se investigaron acerca de los requerimientos nutricionales indispensables para la engorda de ganado los cuales se lograron identificar principalmente: la energía neta metabolizable (ENM), la aportación de proteína, calcio y fósforo de cada uno de los ingredientes más comúnmente utilizados en México. Según (Jiménez Ocampo et al. 2013) El sistema más utilizado para saber los requerimientos nutricionales de los bovinos fue propuesto por el Consejo Nacional de Investigación (NRC por sus siglas en ingles) de los Estados Unidos. Este sistema se utiliza para predecir la respuesta animal y está basado en la energía neta metabolizable, la cual es la porción energética que queda en el animal después de descontar la energía utilizada en la generación calor y productos de desecho, como son heces, orina y gas metano. Los ingredientes con el que se alimenta el ganado son muy variados y cada uno cuenta con características propias y contenido de los nutrientes antes mencionados en diferentes niveles. Entonces, a lo largo del año estos ingredientes pueden variar de precio de acuerdo con su disponibilidad en el mercado o la región, por tanto, se realizó una evaluación de los diferentes precios en el mercado de los ingredientes en distintas épocas del año.

Construcción del modelo

El problema de la dieta es un problema clásico de investigación de operaciones y se ha aplicado con éxito en el cálculo de la alimentación del ganado vacuno. El principal objetivo es minimizar el costo de la combinación de alimentos cumpliendo a cabalidad con las condiciones necesarias para la alimentación. Las variables que se desean controlar es el número de megacalorías consumidas por el animal, la cantidad proteica necesaria para el mantenimiento o aumento de peso según las necesidades, controlar el calcio y el fosforo que ingiere el animal.

Definimos I como conjunto de nutrientes necesarios básicos para la alimentación donde $i = \{ \text{MegaCalorías, Proteínas, Calcio, Fosforo} \}$ y J como el conjunto de alimentos que se pueden suministrar al ganado. La variable de decisión la definimos con x_j y es la cantidad en kg. del ingrediente j que debe de estar en la mezcla. Para cada kilogramo de alimento x_j tenemos asociado un costo c_j para poder definir nuestra función objetivo, ecuación (1) donde Z es el costo total de la mezcla.

$$Z = \sum_{j \in J} c_j * x_j \quad (1)$$

Dependiendo de la ganancia de peso que se quiera tener en el ganado se debe establecer los límites de cada nutriente, en este caso MIN_i es la cantidad máxima del nutriente i que se deben suministrar al animal, MAX_i establece la cantidad mínima del nutriente i que debe consumir el animal. a_{ij} es la aportación del nutriente i por el tipo de alimento j . La siguiente ecuación (2) representa la acotación sobre las mega calorías que debe consumir el animal.

$$MIN_i \leq \sum_{j \in J} a_{ij} * x_j \leq MAX_i \quad \forall i \in I. \quad (2)$$

Es necesario definir también los límites de los ingredientes, ya que algunos por disponibilidad o restricciones de alimentación no pueden superar cierto porcentaje del total de la mezcla. Por lo tanto, se establece la ecuación (3) como los valores máximos para cada alimento.

$$x_j \leq MAX_j \quad \forall j \in J. \quad (3)$$

De la misma manera se establece la restricción de no negatividad ecuación (4) como

$$x_i \geq 0 \quad (4)$$

Con este modelo matemático, se busca verificar la variación del costo de acuerdo con el peso del animal y la ganancia de peso que se espera para aproximar una idea de los costos de mantenimiento del ganado en diferentes épocas del año.

Solución del modelo

Se evaluaron 25 tipos de alimentos como la variedad de opciones para la mezcla de alimentación, con sus respectivas aportaciones en tanto a nutrientes clasificados de la siguiente manera: la **Error! Reference source not found.**, la Tabla 1 Familia de cereales, la Tabla 2 Familia Heno, la Tabla 3 familia Pajas y la Tabla 4 Familia de proteicos, Las cuales muestran la aportación de la Energía Metabolizable (EM) en mega calorías, el porcentaje de la proteína contenida (PC), el calcio y el fosforo para cada alimento.

Ensilaje	MS	D	EM	PC	Calcio	Fosforo
Pradera Alta Calidad	25	70	2.62	16.5	0.43	0.29
Pradera buena calidad	25	67	2.51	16	0.43	0.29
Pradera calidad media	25	63	2.39	15.5	0.66	0.3
pradera baja calidad	25	57	2.15	13	0.59	0.24
Ensilaje maíz	38	67	2.7	7	0.27	0.18
Ensilaje cereal	50	65	2.4	11	0.22	0.26

Tabla 1 Familia de Ensilaje

Cereales	MS	D	EM	PC	Calcio	Fosforo
Cebada	88	86	3.1	11	0.09	0.26
Maíz	90	87	3.3	8	0.03	0.27
Avena	88	70	2.8	11	0.09	0.25
Triticale	88	87	3.1	12	0.06	0.27
Trigo Forrajero	88	87	3.2	13	0.06	0.31

Tabla 1 Familia de cereales

Heno	MS	D	EM	PC	Calcio	Fosforo
Alta calidad	85	67	2.4	13	0.7	0.22
Media Calidad	85	63	2.15	11.8	0.56	0.16
Baja calidad	85	85	1.91	8.5	0.56	0.16

Tabla 2 Familia Heno

Alimento	MS	D	EM	PC	Calcio	Fosforo
Avena	86	46	1.6	5	0.12	0.63
Cebada	86	47	1.9	3.8	0.38	0.8
Trigo	86	40	1.7	1.8	0.35	0.08

Tabla 3 familia Pajas

Alimento	MS	D	EM	PC	Calcio	Fosforo
Harina Soya	90	80	3.2	51	0.46	0.94
Harina Pescado	90	68	2.7	68	4.43	2.88
Urea	100	0	0	281	0	0

Tabla 4 Familia de proteicos

Validación

Se desea que el ganado crezca en términos desde 0 hasta un kilogramo por semana, para esto se tiene en cuenta las calorías necesarias en la Tabla 5 Requerimientos en mega Calorías según peso y ganancia deseada, de igual manera la **Error! Reference source not found.** representa los requerimientos mínimos de los nutrientes necesarios.

Ganancia en peso	0	0.5	0.75	1	1.25
200	8.31	11.47	13.55	16.14	19.5
300	11.15	15.17	17.78	21.01	25.16
400	13.2	17.4	20.1	23.2	27
500	16.21	21.8	25.4	29.8	35.41
600	18.6	24.8	28.9	33.8	40

Tabla 5 Requerimientos en mega Calorías según peso y ganancia deseada

Ensilaje	0	0.5	0.75	1	1.25
200	28.1	57.2	70.4	82.8	94.4
300	38.1	65.3	77.8	89.5	100.3
400	47.3	73.4	85.3	96.5	106.9
500	55.9	81.6	93.3	104.3	114.5
600	64.1	90	101.8	112.9	123.2

Tabla 6 Requerimiento en Proteínas según peso y ganancia deseada

Se ejecuta el modelo programado en una computadora iMac con procesador 3.2 GHz Intel Core i5, 8 GB 1867 MHz DDR3 de memoria RAM. Se hace variación de precios según la disponibilidad del alimento en temporadas y se comparan los resultados. Se evalúan tres posibles escenarios donde se introduce pradera, el segundo solo considera ensilaje y el tercero sin pradera y ensilaje. Se muestra la Tabla 7 resultados del costo de alimentación por cabeza de ganado y los nutrientes brindados para el escenario 1.

Peso	Ganancia	Costo	Mcal	Proteínas
200	0	17.21901	8.31	28.1
300	0	22.59392	11.15	38.1
400	0	26.75336	13.2	47.3
500	0	32.30167	16.21	55.9
600	0	36.86332	18.6	64.1
200	0.5	25.25475	11.47	57.2
300	0.5	31.79349	15.17	65.3
400	0.5	36.10088	17.4	73.4
500	0.5	43.71356	21.8	81.6
600	0.5	49.22392	24.8	90
200	0.75	29.91914	13.55	70.4
300	0.75	37.17876	17.78	77.8
400	0.75	41.61254	20.1	85.3
500	0.75	50.51047	25.4	93.3
600	0.75	56.79118	28.9	101.8
200	1	35.97713	16.14	82.8
300	1	43.70648	21.01	89.5
400	1	48.06091	23.2	96.5
500	1	58.44201	29.8	104.3
600	1	65.49307	33.8	112.9
200	1.25	42.84748	19.5	94.4
300	1.25	51.41487	25.16	100.3
400	1.25	55.23177	27	106.9
500	1.25	68.11913	35.41	114.5
600	1.25	76.15305	40.05	123.2

Tabla 7 resultados del costo de alimentación por cabeza de ganado y los nutrientes brindados

Implementación

La evaluación de los escenarios permite observar el comportamiento y la tendencia de los costos, esta se puede observar en **Figura 1, Error! Reference source not found.** y **Figura 2**

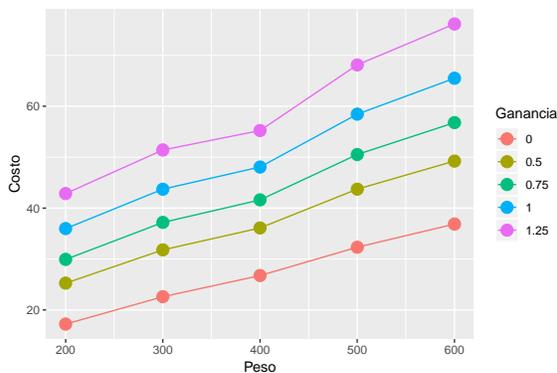


Figura 1

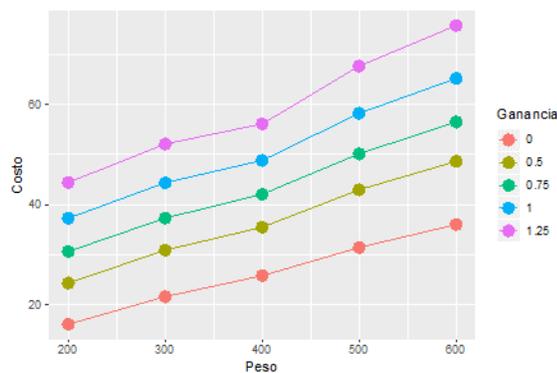


Figura 2

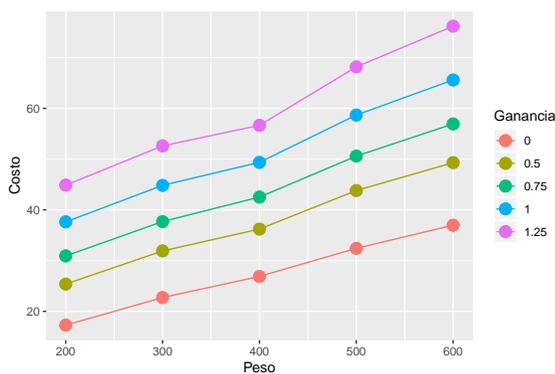


Figura 2

Finalmente se puede observar en la Tabla 8 Costo promedio de ganancia de peso (Kg) la tendencia del incremento por escenario y ganancia deseada. **Error! Reference source not found.** muestra de igual manera por escenario la tendencia del incremento del costo por peso del animal.

Ganancia	Escenario1	Escenario2	Escenario3
0	26.18758	27.14625	27.24878
0.5	36.45965	37.21732	37.32168
0.75	43.33793	43.20242	43.73103
1	50.79609	50.33592	51.21603
1.25	59.2	58.75326	59.70155

Tabla 8 Costo promedio de ganancia de peso (Kg)

Peso	Escenario1	Escenario2	Escenario3
200	30.2435	30.54695	31.21843
300	37.3375	37.25267	37.9478
400	41.55189	41.67104	42.32092
500	50.61737	50.10015	50.73269
600	56.90491	56.4497	56.99922

Tabla 9 Costo promedio de mantenimiento por peso (kg)

Conclusiones Finales

Los resultados muestran la variación del costo de acuerdo con el peso actual del animal y el incremento en kilogramos. La evaluación de los escenarios permite observar el comportamiento y la tendencia de los costos. La aplicación de este modelo matemático brinda diferentes opciones de alimentación y aporta información importante para optimizar el crecimiento y desarrollo del ganado a fin de mejorar la rentabilidad de la producción al sector pecuario.

Referencias

- Anrique G., R., Molina S., X. y Alfaro, M. "Composición de alimentos para el ganado bovino" *Registro de Propiedad Intelectual* ISBN No 978-956-8765-04-0, 4ta Edición, 2014.
- Coppock, C. E., D. L. Bath, and B. Harris Jr. "From feeding to feeding systems." *Journal of dairy science* 64.6 (1981): 1230-1249.
- Jiménez Ocampo, R., Rosales Serna, R. y Flores Gallardo, H. "Requerimientos nutricionales de bovinos criados para producción de carne" *Desplegable para productores*, No. 51, 2013
- Schingoethe, David J. "A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows." *Journal of dairy science* 100.12 (2017): 10143-10150.
- Taha, H.A. "Investigación de operaciones" *Libro* Editorial Pearson, 9ª. Edición, p.9 2004.
- Trejo González, E. y Floriuk González, F. E. "Costos de producción de Becerro" *Boletín Informativo* No. 8, 2010.

Notas Biográficas

La **M.I.I. Patricia Gómez Fuentes** Es Ingeniero Industrial Administrador, con maestría en Ingeniería Industrial con especialidad en Productividad por la UANL, actualmente es Coordinadora de Asuntos Estudiantiles y Académicos de la Carrera Ingeniero Industrial Administrador, de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), imparte la cátedra de Investigación de Operaciones Modelos Determinísticos e Investigación de Operaciones modelos Probabilísticos, cuenta con perfil PRODEP y es miembro del cuerpo académico en formación "Diseño y Optimización de Sistemas Productivos" Es coautora de diversas Investigaciones la gran mayoría del área de Investigación de Operaciones las cuales han sido presentadas en congresos Nacionales e Internacionales.

El **Dr. Leonardo Gabriel Hernández Landa** es Ingeniero Industrial egresado del ITSPe en Veracruz, México, obtuvo su Maestría y Doctorado en Ingeniería del programa de postgrado en Ingeniería de Sistemas en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). Leonardo es actualmente profesor de tiempo completo en el Departamento de Ingeniería Industrial de la UANL en San Nicolás de los Garza, México, desde 2016. La investigación del Dr. Hernández se ha centrado principalmente en los métodos para resolver problemas de optimización discretos que surgen en la logística. Sistemas de enrutamiento y transporte. Anteriormente, ha llevado a cabo investigaciones financiadas sobre problemas de enrutamiento de vehículos con accesibilidad y diseño de rutas. El Dr. Hernández es un miembro de Sistema Nacional de Investigadores desde 2017

La **M.A. Elva Patricia Puente Aguilar** es Ingeniero Industrial Administrador con Maestría en Administración General por la UANL y Doctorante en Proyectos de Ingeniería en la Universidad Internacional Iberoamericana. Profesora de la carrera Ingeniero Industrial Administrador de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL impartiendo las asignaturas Estudio del Trabajo, Procesos de Manufactura y Cultura de Calidad. Perfil PRODEP. Experiencia en la industria en planeación y control de la producción, abastecimientos y compras, ingeniería de manufactura e ingeniería de calidad. Coautora de diversas investigaciones presentadas en congresos nacionales e internacionales. Sus intereses de investigación incluyen la vinculación educación-ingeniería, así como el diseño y optimización de los sistemas productivos.

La **Dra. Argelia Vargas Moreno** Ingeniero Industrial Administrador, Maestría en Ingeniería Industrial con especialidad en Productividad por la UANL y Doctorado en Ciencias de la Educación por la UAdeC. Subdirectora Académica de Ingeniería Industrial y Administración de la FCQ de la UANL. Profesor de tiempo completo impartiendo cursos en licenciatura y posgrado como Ingeniería industrial, Investigación de operaciones, Estudio del trabajo y Seminario de investigación. Perfil PRODEP. Miembro del IISE y asesora del capítulo 358 de estudiantes. Trabajé como Ingeniero de proyectos y consultora en diferentes empresas de México.

Tratamiento de aguas residuales domésticas en un tren de tratamiento de humedales artificiales con *Typha dominguensis* (Espadaño)

Ing. Alma Cristhel Gómez Rodríguez¹, MIPA. Mario José Romellón Cerino², MIPA Rocío López Vidal³, Dr. Raúl Germán Bautista Margulis⁴, Dr. Gaspar López Ocaña⁵.

Resumen: Durante el tratamiento de aguas residuales en Humedales Artificiales los procesos metabólicos y biológicos favorece a la sedimentación, filtración, precipitación química y absorción, dando como resultado la deposición, absorción, adsorción y el almacenamiento en la vegetación utilizada, reflejándose en la remoción de nutrientes y materia orgánica. En esta investigación se evaluó la eficiencia de remoción de contaminantes básicos como turbiedad, color, pH y Temperatura, utilizando un tren de tratamiento compuesto por un Cárcamo, Laguna de Estabilización y Humedales Artificiales con Flujo Libre (HAFL) y Subsuperficial (HAFS) con vegetación *Typha dominguensis* (Espadaño). Los resultados demostraron que los humedales operando en serie pueden dar resultados favorables en la remoción de contaminantes básicos, pues alcanzaron eficiencias totales de remoción de 90% en Turbiedad (25.53 a 2.25 UTN) y 70% en Color (1140.41 a 309.71 UC). Un tren de tratamiento como este puede ser aplicado en pequeñas comunidades y descentralizadas.

Palabras clave – Humedal artificial de flujo libre, Turbiedad, Color, *Thypha dominguensis*.

Introducción

A nivel mundial el incremento en la generación de aguas residuales ha obligado a la creación de tecnologías que implementen métodos de tratamiento eficientes, autónomos y económicamente viables como lo son las tecnologías de Humedales Artificiales (HA) (Arias & Brix, 2003). Estos sistemas son muy eficientes por sus propiedades, ya que eliminan el exceso de nutrientes y contaminantes. Dentro de las muchas ventajas que se encuentran en el trabajo de un HA son que proporcionan tratamiento efectivo en forma pasiva y minimizan la necesidad de equipos mecánicos, electricidad y monitoreo por parte de operadores calificados. suelen ser menos costosos de construir, y generalmente también son menos costosos para operar y mantener, que los procesos mecánicos de tratamiento diseñados para un nivel equivalente de calidad de efluente (EPA, 1988; EPA, 2000a y 2000b). Durante su implementación los procesos metabólicos y biológicos que se llevan a cabo en los HA ayudan a que se generen procesos de sedimentación, filtración, precipitación química y absorción, dando como resultado la deposición, el entierro y el almacenamiento en la vegetación, así como la disminución de nutrientes y materia orgánica (Delgadillo, 2010). En el presente trabajo se evaluó un tren de tratamiento compuesto por un cárcamo, una laguna de estabilización, humedal artificial de flujo libre (HAFL) y humedal artificial con flujo subsuperficial (HAFS) con vegetación nativa de Tabasco *Typha dominguensis* (Espadaño) con medio de soporte de grava mixta, del agua residual proveniente División Académica de Ciencias Biológicas (DACBio), evaluando la eficiencia de remoción del contaminantes básicos como Turbiedad (UTN), color(CU), pH (UpH) y Temperatura (°C).

Materiales y Método

Colecta y estabilización de la vegetación. Se colectaron 60 ejemplares de cada vegetación evaluada las cuales fueron extraídas de humedales naturales del municipio de Centro, Tabasco, para después ser trasplantadas en un canal de agua residual de la división académica. El periodo de estabilización fue de 30 días para lograr un óptimo desarrollo de la vegetación. Posterior a esta etapa las macrófitas fueron sembradas en cada unidad experimental, en un arreglo llamado “tres bolillos” de 4 filas de 4 macrófitas en conjunto con 3 filas de 3 macrófitas, teniendo así un total de 25 ejemplares de la vegetación en cada reactor.

¹ Ing. Alma Cristhel Gómez Rodríguez. Estudiante de Maestría en Ingeniería, Tecnología y Gestión Ambiental en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. alma93goro@gmail.com

² MIPA. Mario José Romellón Cerino. Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. mjrcerino@gmail.com

³ MIPA. Rocío López Vidal. Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México rociolv33@hotmail.com

⁴ Dr. Raúl Germán Bautista Margulis. Profesor Investigador de Tiempo Completo. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. margulisrg@hotmail.com

⁵ Dr. Gaspar López Ocaña. Profesor investigador de tiempo completo en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México ocanag177@hotmail.com

Humedales artificiales. El sistema experimental de humedales fue construido en la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (DACBiol-UJAT) (N 17° 59'26" y 17° 59'17"; W 58°16" y 92°58'37"), está constituido por un tanque de control, una laguna de estabilización, un Humedal Artificial de Flujo Libre (HAFL) y un Humedal Artificial de Flujo Subsuperficial (HAFS), los HA con vegetación macrófita (*Typha dominguensis*). El agua residual a tratar provino de las instalaciones sanitarias de la universidad. Cada unidad experimental tiene una capacidad de 200 l/d, el tiempo de retención hidráulica en el HAFL es de 7.5 días y para el HAFS es de 4.5 días (López *et al.*, 2014); el medio de soporte utilizado es grava de ¾ de pulgada como lo sugiere Crites y Tchobanoglous, 2000.

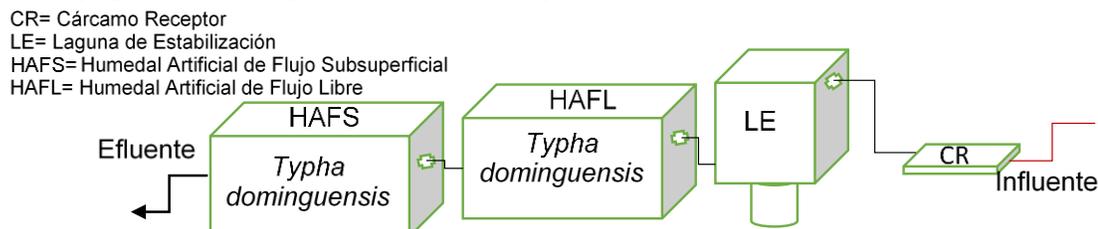


Figura 1.-Tren de tratamiento de aguas residuales de Humedales artificiales con *Typha dominguensis* (Espadaño).

Caracterización del agua residual. Se evaluó la calidad del agua del influente y efluente de cada una de las unidades del tren de tratamiento. Se monitoreo 15 días después de seis meses de haber estabilizado la vegetación (febrero-agosto 2016), durante ese periodo se tomaron tres muestras simples diarias, por lo que el total de muestras analizadas fueron 45 por cada unidad. Para la medición de la turbiedad y color se utilizó el equipo Lamotte con precisión de 0.01 NTU turbiedad (método EPA 180.1, TC-300e, ISO7027, TC-300i), en cuanto a los parámetros pH y Temperatura se midieron con el multiparamétrico Hanna.

Diseño experimental. Se empleó un diseño aleatorizado (tipo de vegetación y un testigo sin planta) para evaluar las variables de respuesta (turbiedad, color, pH y SDT). El número de repeticiones fue de tres por cada tratamiento. Se evaluó eficiencias de remoción en un tren de tratamiento compuesto por humedales artificiales en serie, los cuales fueron colocados, HAFL seguido por HAFS.

Análisis estadístico. Se llevaron a cabo análisis de ANOVA y Kruskal Wallis para encontrar diferencias significativas entre el tren de tratamiento y las entradas de agua residual cruda. Se utilizaron contrastes de medias de Tukey y contrastes de medianas de Mann Whiney para encontrar diferencias entre tratamientos. Al análisis estadístico se realizó con el programa STATGRAPHICS Centurión 7.0MR.

Eficiencia de remoción. Se evaluó la eficiencia de remoción de contaminantes básicos en el tratamiento de aguas residuales mediante un tren de tratamiento con Laguna anaerobia, HAFL y HAFS comparando los valores de entrada y salida del agua residual. Se evaluaron las variables de respuesta Turbiedad, color, Temperatura y pH. La eficiencia de remoción en los tratamientos se calculó en porcentajes de remoción de cada variable analizada, de acuerdo a la ecuación 1 (Vázquez y López, 2011):

$$\eta = \left(\frac{C_e - C_s}{C_e} \right) \times 100 \quad (1)$$

Dónde: η = remoción en porcentaje, C_e = concentración de entrada de agua residual, C_s = concentración de salida del agua residual tratada.

Resultados y discusiones

A los datos obtenidos se les aplicó una prueba de Kruskal-Wallis la cuál evalúa la hipótesis de que las medianas del pH dentro de cada uno de los 4 niveles de TRATAMIENTO son iguales y ésta dio como resultado que el valor-P es mayor o igual que 0.05, lo cual indica que no existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza. Este resultado puede observarse mejor en la figura 2 donde los valores de pH no representan muchas variaciones y permiten el cumplimiento de los límites máximos permisibles por la NOM-001-SEMARNAT-1996 el cual es de 5-10 UpH.

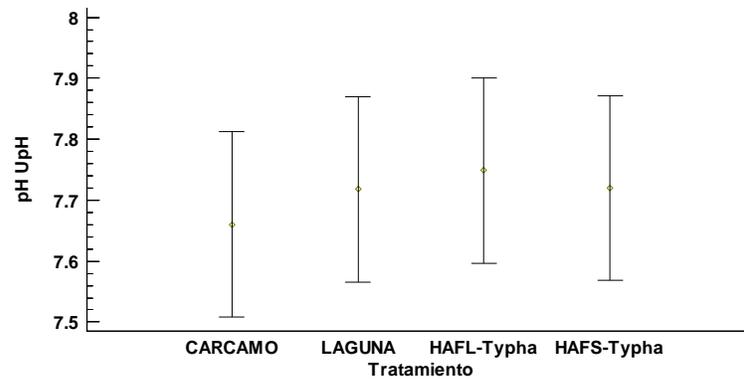


Figura 2.- Valores promedios (\pm DS) de pH (UpH) en las diferentes unidades del tren de tratamiento evaluado.

La medición de la Temperatura en un proceso de remoción biológica como este es importante, debido a que debe haber un balance de energía en los procesos microbianos y estos se ven determinados por la estabilidad de la temperatura (Kadlec, 2009). En el siguiente gráfico se aplicó un estadístico ANOVA en donde mediante la prueba de medianas de Kruskal Wallis se pudo determinar el comportamiento del parámetro analizado en el caso particular se puede observar una similitud en cada una de las unidades del tren de tratamiento.

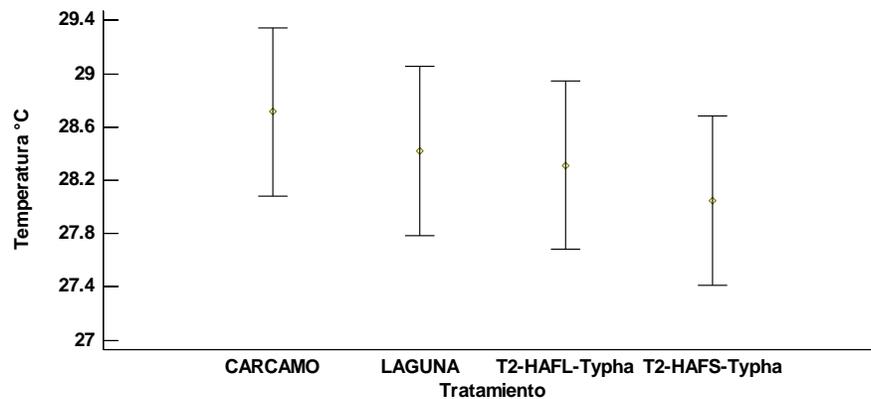


Figura 3.- Valores promedios (\pm DS) de Temperatura °C en las diferentes unidades del tren de tratamiento evaluado.

El análisis estadístico indicó que los tratamientos evaluados no tienen diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) en la temperatura, como se observa en la figura 3. En este análisis la Temperatura del agua residual no presenta variaciones, ya que todo el tren se mantuvieron valores por debajo de lo que marca la NOM-001-SEMARNAT-1996 referente a los Límites máximos permisibles de descarga en bienes nacionales (SEMARNAT, 1996).

Se realizó un análisis estadístico ANOVA simple, con respecto a la variable color la cual indicó que existe diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$), con un 95 % de confiabilidad entre el tratamiento (HAFL-HAFS) y las entradas (cárcamo y laguna). El resultado de éste análisis se presenta en la figura 4. En esta se puede observar de una mejor manera la disminución en este caso del color a lo largo del tren de tratamiento, lo cual indica que la implementación de esta tecnología es funcional en cuanto a la remoción de contaminantes.

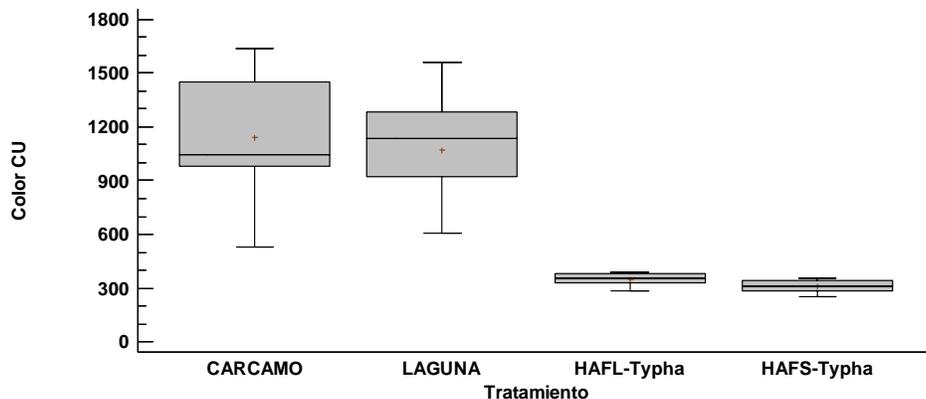


Figura 4.- Valores medianos ($\pm Q_{1,3}$) de Color (UC) en las diferentes unidades del tren de tratamiento evaluado.

Para el caso de la turbiedad el análisis estadístico usando el test de Kruskal Wallis encontraron diferencias entre los tratamientos ($P < 0.001$) con un nivel de confianza del 95%, la prueba de medianas indica que existen diferencia significativa entre los tratamientos ($p < 0.001$) con respecto a las entradas a los humedales. detecto una diferencia significativamente presente, la cual nos ayuda a poder detectar en que parte del tren fue mejor el tratamiento. La siguiente figura muestra la calidad del tratamiento para el parámetro de Turbidez.

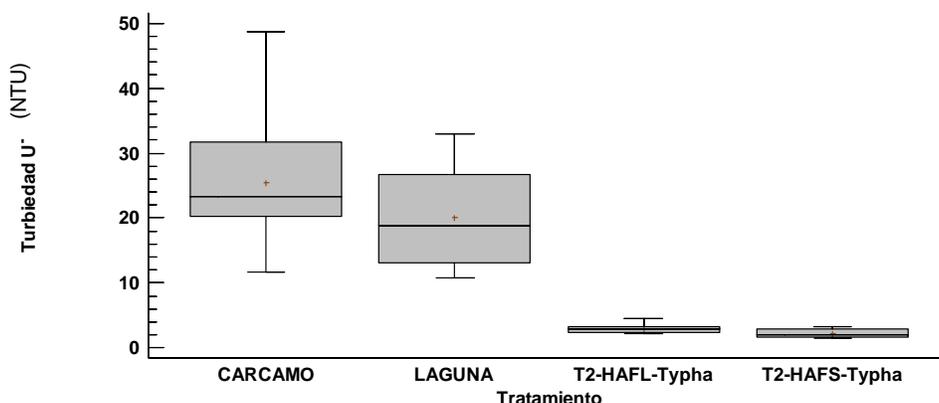


Figura 5.- Valores medianos ($\pm Q_{1,3}$) de Turbidez (NTU) en las diferentes unidades del tren de tratamiento evaluado.

En la siguiente tabla se muestra la eficiencia de remoción de los contaminantes dentro del tren de tratamiento para cada unidad del sistema, la eficiencia de remoción total de proceso fue de 91.17% de turbiedad, y 72.84% de remoción de color. De acuerdo a los resultados de la tabla 1 puede observarse la gran eficiencia que los reactores manejan en cuanto a la remoción de color y turbiedad, parámetros esenciales puesto que son indicadores de solidos disueltos y suspendidos en nuestras aguas residuales, lo cual denota el buen funcionamiento de este tipo de tratamientos cuando se realiza una remoción de contaminantes básicos

Parámetro	Unidad	Método	Cárcamo	L. Estabilización		HAFL-Typha dominguensis		HAFS-Typha dominguensis		Eficiencia Total %
			Resultado	Resultado	ER %	Resultado	ER %	Resultado	ER %	
Turbiedad	NTU	SM 2130 B	25.53	20.09	21.3	2.99	88.28	2.25	24.67	91.17
Color	CU	APHA 2120	1140.41	1069.24	6.2	347.99	69.49	309.71	11.00	72.84

Tabla 1. Eficiencias de remoción en las unidades de tratamiento y en el total del proceso.

Para el caso particular de este tipo de vegetación puedo observarse como tiene una alta tasa de adaptación en los sistemas de tratamiento mediante humedales, ya que su población aumentó de manera exponencial durante todo el tiempo de la investigación (figura 6).



Figura 6.- Fotos de la planta de humedales artificiales donde se aplicó en experimento y su vegetación.

Conclusiones

- Los resultados obtenidos en el presente trabajo demostraron que los humedales artificiales operando en serie como en el presente proyecto pueden dar resultados favorables en la remoción de contaminantes básicos, pues en los parámetros como turbiedad se alcanzaron valores 90% de remoción y 70% de remoción de color.
- Una de las principales ventajas a la hora de la implementación de este tratamiento es que la vegetación que se utilizó en esta investigación es totalmente nativa del estado de Tabasco, lo cual es un punto extra para esta tecnología, al no presentar mucha problemática para adaptarse y evitando así la invasión de especies traídas de otros lugares. Algo también que hay que recalcar es que ya que la vegetación es nativa se reduce el costo de implementación del tratamiento.
- El tipo de vegetación utilizado *Typha dominguensis* presenta un alto nivel de adaptación en los dos medios y con ello una mayor cantidad de población vegetativa en los reactores, lo cual puede ser beneficioso a la hora de la implementación de este tipo de tratamiento con esta vegetación.

Referencias

- Arias I., C. A., & Brix, H. (2003). *Humedales Artificiales para el tratamiento de aguas residuales*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia. pp. 17-24 ISBN: 1909-77350.
- Delgadillo, O. C. (2010). Depuración de Aguas Residuales, Por Medio de Humedales Artificiales. *Cochabamba Bolivia: Centro A.G.U.A.*
- Crites R., Tchobanoglous G. (2000). *Sistemas de manejo de aguas residuales para núcleos pequeños y descentralizados*. McGraw-Hill, Colombia. 1043 p.
- EPA (1988). Design manual: Constructed wetlands and aquatic plant systems for municipal wastewater treatment| US EPA. <http://yosemite.epa.gov/water/owrcatalog.nsf>.
- EPA (USA Environmental Protection Agency), (2000a). Folleto informativo de sistemas descentralizados: tecnología de aguas residuales Humedales de flujo libre superficial. EPA 832-F-00-024. Washington, D.C.
- EPA (USA Environmental Protection Agency), (2000b). Folleto informativo de sistemas descentralizados: tecnología de aguas residuales Humedales de flujo subsuperficial. EPA 832-F-00-023. Washington, D.C
- Llagas Chafloque, W. &. (2006). Diseño de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en la UNMSM. *Revista del Instituto de Investigación FIGMMG*, 85-96.
- López Ocaña, G., Torres Balcázar, C. A., Bautista Margulis, R. G., Hernández Barajas, J. R., Cruz Luna, E., Ferrer Sánchez, M.I. (2014). Diseño de sistemas experimentales de humedales artificiales de flujo libre y subsuperficial. *Perspectiva Científica desde la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco* (1a. Ed.). México: UJAT. 133 -146. Recuperado de <http://www.archivos.ujat.mx/2014/divulgacion%20cientifica/SDDC2013final.pdf>
- Solís, S. R., López, O. G., Bautista, M. R G. Hernández, B. J R., Romellón, C. M. J. (2016). Evaluación de humedales artificiales de flujo libre y subsuperficial en la remoción de contaminantes de aguas residuales utilizando diferentes especies de vegetación macrófita. *Interciencia*, 41, 40-47. Recuperado de <http://ffeee.redalyc.org/articulo.oa?id=33943362007>
- Vázquez González M. V. y López Ocaña G. (2011). Evaluación técnica de un tanque imhoff para el tratamiento de aguas residuales en Centro, Tabasco. *UNACAR Tecnociencia* 5 (1) 32 – 47.

ANÁLISIS CRIMINALÍSTICO DEL PERFIL BIOLÓGICO ANTROPOLÓGICO

Gómez Sánchez Edwin Javier¹, Sánchez Hernández Hugo²

Resumen. La Criminalística es una disciplina auxiliar de las ciencias penales, multidisciplinaria que adopta conocimientos científicos de distintas ciencias para el examen y análisis de materiales sensibles y significativos que tengan relación con un hecho de trascendencia jurídica, aplicando técnicas y herramientas para la ubicación, fijación, levantamiento, embalaje y etiquetado de cualquier indicio y evidencia. La Criminalística propone adoptar conocimiento teórico y práctico de la Antropología Forense para relacionarse con la importancia de la preservación e identificación, coadyuvar con un trabajo más eficiente y de calidad a la hora de la manipulación de restos óseos y preservar todo material biológico importante de un caso en particular. Las fiscalías y procuradurías necesitan a estas ciencias forenses en colaboración para la especialización en manipulación de osamentas y posteriormente la identificación antropológica a través de inferencias biológicas “perfil biológico” para identificar y esclarecer un hecho de trascendencia jurídica

Palabras clave: Hecho de trascendencia jurídica, Material sensible y significativo, Osamentas.

Análisis criminalístico

La Criminalística basa sus conocimientos en gran parte a la Biología, Química y Física, además de la medicina legal y otras ramas de las ciencias forenses, donde es importante fortalecer e integrar un cuerpo de conocimiento sólido para poder analizar y aplicar los conocimientos científicos para el examen del material sensible y significativo del lugar de intervención (Tidball-Binz, Morris; 2016).

El perfil biológico permite realizar la identificación de un individuo desconocido a través de inferencias biológicas. Son una variedad de técnicas que ayudan a precisar la identificación de un desconocido a través de sus huesos (osamentas) así mismo, los huesos tienen una gran importancia para estos asuntos en particular; este tipo de tejido vivo constituye el organismo para que pueda desarrollar movimientos desde simples hasta complejos, por ejemplo, en la rotación, flexión y la realización de la palanca, soporte en los músculos y estructura fisionómica, así como en la producción de células en el sistema inmune en huesos largos como el fémur. Por otro lado, está dotado de dos tipos de sustancias; por un lado, el 25% es colágeno que le da elasticidad, resistencia al doblarse y también flexibilidad al hueso y, por otro lado, el 75% es hidroxiapatita, que ayuda a la estructuración del hueso, rigidez, resistencia a la compresión y fuerza (White, Black 2012).

El análisis del perfil genético a nivel molecular puede determinar la identidad del individuo hasta diferentes tipos de enfermedades, pues, secuenciando el genotipo (conjunto de genes de un individuo) se determina con una alta precisión el fenotipo (conjunto de características físicas visibles que dependen de los genes y del medio ambiente) de un individuo, pues el orden de la secuencia de las bases nitrogenadas es la que define la especie y los rasgos genotípicos y fenotípicos específicos de cada individuo. Ahora, hablando del perfil biológico, desde otro punto de vista organizacional, está el nivel tisular o histológico, se puede considerar la osteobiografía del individuo; esta evaluación arrojará información relevante a la hora de darle identidad al individuo. La importancia del análisis detallado de los diferentes componentes biológicos aporta la información pertinente para la identificación del individuo y de las posibles causas de su muerte y de condiciones específicas post mortem como traumatismos asociados a la muerte y alteraciones tafonómicas; son “herramientas” indispensables en contextos forenses, para precisar la identificación de personas desconocidas.

Aplicación criminalística-antropológica y la situación actual en México

Los antropólogos forenses buscan descifrar las huellas de la muerte anónima, devolverles a los restos humanos un nombre, y a sus familiares quitarles esa incertidumbre constante sin posibilidad de hacer un proceso de duelo o de justicia. La conjunción de esfuerzos de las técnicas antropológicas con la criminalística dará alternativas a las cuestiones no resueltas de la victimología que se vive en México en materia de derechos humanos, como las

¹ Gómez Sánchez Edwin Javier. Estudiante de la Licenciatura en Criminología y Criminalística. Universidad La Salle Cancún, Carretera Cancún-Playa del Carmen, Km. 11.5 Mza. 1, lote 1 SM. 299 C.P. 77565 Cancún, Quintana Roo, México. Teléfono: (55) 5381-8323. E-mail: 161325.edwin.gomez@lasallescancun.edu.mx

² Sánchez Hernández Hugo. Investigador Académico del Centro de Investigación La Salle Cancún. Universidad La Salle Cancún, Carretera Cancún-Playa del Carmen, Km. 11.5 Mza. 1, lote 1 SM. 299 C.P. 77565 Cancún, Quintana Roo, México. Teléfono: (55) 5381-8323. E-mail: hugo.sanchez@lasallescancun.edu.mx (**Autor corresponsal**).

desapariciones forzadas de personas y la deshumanización de sus restos. Relacionando “restos anónimos” y “nombres sin cuerpos” llamados “desaparecidos”, encontramos un violento panorama en el presente México, donde las fosas clandestinas se han vuelto parte de un nuevo modus operandi para desechar cadáveres y enterrar a personas vivas (Huffschmid, 2015).

Fosas clandestinas y la relación con el crimen organizado

Las fosas clandestinas son antagónicas a las leyes mencionadas por Edward C. Harrison; compuestas por una serie de principios, la estratigrafía arqueológica se compone por la Ley de la superposición de los estratos; los niveles superiores serían los más recientes. Ley de la horizontalidad original; los estratos se forman originalmente de forma horizontal. Ley de la continuidad original; Todo depósito arqueológico está delimitado por una cuenca de depósito o bien su grosor ira disminuyendo hacia los lados (Edward, 1991). Para la estratigrafía arqueológica, encargada del estudio de la superposición de las capas y estratos; una fosa es la irrupción de la continuidad de los estratos, dejando una capa totalmente artificial y notoria, a su vez, un relleno que incumple las leyes de la estratigrafía, teniendo en cuenta que evidentemente es un método empleado para la desaparición de cuerpos y deshumanización de restos óseos, dejándolos en tipos de depósitos individuales o colectivos.

La coexistencia pacífica entre la delincuencia organizada y el estado se da porque no puede combatirse o no le conviene. El estado coludido con la delincuencia organizada trabaja para desaparecer de manera forzada a personas que arremeten en contra de los bienes políticos y económicos. Para este tipo de situaciones el área de la criminalística debe emplear procedimientos para procesar el lugar de intervención en base a la metodología científica, empezando por la limitación del área a procesar, teniendo en cuenta las medidas de seguridad para no contaminar y proteger el lugar de intervención, el uso de la retícula para delimitar de la fosa y poderla dividir en cuadrantes para una eficiente investigación, registro gráfico (fotografía, topografía, descripción escrita, tridimensional), excavación en niveles métricos en donde se empleara material y equipo como cucharillas y brochas para no dañar material biológico, al llegar a los primeros indicios se procederá a dejarlo in situ para limpiarlo con brocha e instrumental fino, tomar registro gráfico de posicionamiento y lateralización del mismo, levantamiento, embalaje y etiquetado.

Se puede obtener un pronóstico de tiempo en base a las articulaciones lábiles que son las conexiones de huesos cortos de menor volumen, se encontrara que el plazo de deceso y deposito fue corto. Las articulaciones persistentes se caracterizan por ser resistentes a un periodo más prolongado a los procesos de descomposición y procesos tafonómicos relacionados a la descomposición como son el hundimiento de la caja torácica, dislocación parcial de la columna vertebral y dislocación de la pelvis.

Tabla 1. Descripción para el análisis del perfil biológico

Articulación	Tomando el registro gráfico de las conexiones anatómicas encontradas
Estricta	La articulación se encuentra en su posición original
Suelta	La articulación se ha movido ligeramente
Dislocada	Desarticulado, pero se encuentran en relación anatómica
Desplazada	Los componentes de una articulación se han movido completamente
Desarticulado	Sin relación anatómica

La delincuencia organizada ocupa medios especializados para desaparecer a una persona, las osamentas, aunque no estén en su totalidad, pueden aportar información para la identificación del individuo. Las técnicas para el perfil biológico son muy efectivas, es una metodología aplicada con resultados favorables que ahorra gastos económicos en contraparte a estudios del perfil genético (PCR). Las fiscalías regularmente no cuentan con el personal en antropología forense, por lo que es de suma importancia que el perito criminalista obtenga y coadyuve en conocimientos científicos para el rescate, estudio y preservación de evidencia biológica en restos óseos para los órganos jurisdiccionales de la impartición de justicia. En la *tabla 2*, *tabla 3* y *tabla 4*, Se puede observar el conjunto de técnicas y procedimientos para la determinación de las inferencias biológicas como las que se mencionan en el siguiente apartado.

Edad, Sexo y Estatura

Estimación de la edad

Es uno de los procedimientos complejos para determinar la edad, en los adultos es más complicado por los fenómenos de envejecimiento, sin embargo, hay otras variables relativas (p.ej., población, sexo, ambiente, nivel socioeconómico, salud). Pues en grupos poblacionales; los negroides se desarrollan más rápidamente por la función adaptativa que adquirieron en muchas generaciones a comparación que los mongoloides, las niñas se desarrollan más rápido que los varones. Cuando se consigue el desarrollo en niñas y niños, el margen de error varía a los 20 años de 2-3 años, de 20-30 los 5 años, y 30-50 hasta 10 años (Rodríguez Cuenca, 2004)

Tabla 2. Técnicas para el análisis del perfil biológico

Estimación de edad	Descripción
Desarrollo y desgaste dental	El brote dental es más preciso en estudio de la formación de las coronas, y la erupción del diente. Son de tipo heredables, contienen una estructuración rígida; sin embargo, pueden verse afectados por otros tipos de influencias que provoquen su desgaste (p.ej., caries, alimentación, traumatismos, hábitos culturales, etc.). El brote de desarrollo dental, así como su desgaste están plasmados en tablas que facilitan la estimación de edad
Suturas craneales	Las suturas son bandas fibrosas que dividen y conectan diferentes huesos craneales; en las diferentes etapas de desarrollo es fácil de observar, aunque en cada estadio de desarrollo va variando la legibilidad de las suturas. Autores como Meindl y Lovejoy 1985; clasifican 17 puntos anatómicos para considerar en las suturas craneales, esto para precisar la edad de un individuo. Así mismo, cada sutura craneal se califica a) 0 = open b) 1 = <50% closure c) 2 = >50% but <95% d) 3 = complete closure. Posteriormente evaluando con la suma de los 17 puntos anatómicos en la tabla de determinación de edad. (Wilczak, and Dudar, & J., 2011)
Extremo esternal de la clavícula	Es una técnica que evalúa la fusión completa e incompleta del extremo esternal de la clavícula, es decir, la epífisis. Pues la fusión completa se da a partir de los 25 y 30 años, es un indicador preciso para estimar la edad. Basándose en las técnicas de Shirely y Jantz 2010; hizo el estudio a 1289 individuos, dejando por medio de fotografías cinco fases de fusión: 1) No hay unión 2) La unión comienza 3) Unión activa 4) Unión reciente 5) Unión completa. Cada fase tiene estipulado un parámetro de edad estándar
Cuarta costilla	La extremidad esternal de la 4a costillas es un indicador para estimar la edad, único en el tórax, siendo de gran precisión. Iscan y Loth 1993; propuso fases del 0 a 8, para calificar componentes, y observación de fase a través de fotografías. Hartnett 2010; nos dice que es más preciso que la sínfisis del pubis fue estudiada en 630 individuos de edad y sexo conocido, pues propone la descripción de fases del extremo esternal de la 4a costilla; va de 1 a 8 fases, la última es variante de las 7 anteriores
Sínfisis del pubis	La sínfisis pubis es más empleada en la estimación de la edad. La precisión y conservación se evaluará por medio de la técnica de Suchey- Brooks 1990; evaluando las diferentes fases de la cara de la sínfisis del pubis, tanto hombre como mujer. Contando con 6 fases y su respectiva descripción anatómica, esta además decir que cada valor en la fase tiene su edad promedio estándar y un rango para precisar con otras técnicas (Rodríguez Cuenca, 2004)
Superficie auricular	En la superficie auricular, según Buckberry y chamberlaine 2002; se estudia la: Organización transversa (p.ej., ondas y estrías horizontales), texturas de la superficie (p.ej., textura granular fino y grueso), microporosidad (p.ej., diámetro menor a 1mm), macroporosidad (p.ej., diámetro mayor a 1mm), cambios apicales (p.ej., crecimiento osteofíbricos o labiación). Cada estudio será calificado, la puntuación será sumada y verificada en una fase en la tabla de edad
Sacro	La estimación de la edad a partir del sacro, Passalacqua 2009; Clasifico el estudio de la fusión de las vértebras del sacro S2/S3, S1/S2 (completa e

	incompleta), Porosidad (micro o macro), Ondulaciones (presencia o ausencia), labiación apical (ausencia o presencia), Fusión del anillo de S1 (incompleta, fusionada, absorbido). Los rasgos característicos mencionados se calificarán del 1 a 3, la puntuación total dará una fase y estimación de edad según Passalacqua 2009; esta técnica implica menor grado de error intraobservatorio, esto quiere decir que es más preciso que la superficie auricular del ilion
Maduración ósea	Existe una gran probabilidad de estimar la edad en individuos que no han alcanzado la madurez biológica, a comparación de adultos. Existen factores como el tipo de población, alimentación y sexo, aumenta la velocidad de unión de la epífisis de los huesos. La osificación es más temprana en las niñas que en niños. Los huesos largos más usados para la estimación de la edad son; el húmero y fémur. El humero se osifica a partir de un centro primario donde la fusión en mujeres será entre los 13 a 17 años y varones entre 16 a 20 años, siendo un gran indicador de la edad. En el fémur las mujeres 14 a 18 años y varones de 16 a 20 años. McKern and Stewart; describen 5 fases para la estimación de la edad en cierre de epífisis de huesos largos

Determinación del sexo del individuo

Los seres humanos se diferencian por su sexo (masculino o femenino), estas características son fácilmente identificables morfológicamente, su uso es importante en la identificación del individuo. Así mismo, estos indicadores empiezan a desarrollarse hasta la adolescencia y edad adulta, se ha demostrado que mujeres pueden ser robustecidas en la vejez teniendo una similitud al esqueleto del hombre. Las técnicas de mayor precisión son: El coxal 95%, cráneo y mandíbula 80-90%. Pero la pelvis es el lugar más informativo para determinar el sexo del individuo (Mehmet Yasar & Steyn, 2013).

Tabla 3. Técnicas para el análisis del perfil biológico

Determinación del sexo	Descripción
Escotadura ciática	P. Walker 1994; establece parámetros de identificación según por el ancho de la escotadura ciática. 1) Si la escotadura es muy ancha, 2) si la escotadura es moderadamente ancha, 3) si la escotadura no es ancha ni estrecha, 4) la escotadura es moderadamente estrecha como probable varón, 5) la escotadura muy estrecha se puntúa como macho. En parámetro del 1 a 5, la puntuación 1 hiperfemenino, y 5 hipermasculino. (Wilczak, and Dudar, & J., 2011)
Surco preauricular	Bass 1995; “El surco preauricular es una depresión entre la muesca ciática y la articulación sacroilíaca”. Muy común en mujeres, siendo de mayor grosor y presencia, en hombres está ausente, delgado sin presencia.
Elevación de la superficie auricular	Weaver 1980; “Elevado desde el ilion en toda su longitud y a lo largo de los bordes anterior y posterior del sacro ilíaco superior”. Las superficies auriculares determinan el sexo femenino cuando surge una elevación de la zona auricular, en hombres la superficie es más plana. (Wilczak, and Dudar, & J., 2011)
Angulo subpúbico	La diferencia morfológica en el ángulo subpúbico nos especifica que; la forma de V (<90 °) en hombres y En forma de U: redondeado; ángulo obtuso divergente del borde (> 90 °) en mujeres. (Mehmet Yasar & Steyn, 2013)
Arco ventral	Se encuentra en la superficie ventral del pubis, es una cresta de hueso grueso y amplio, lo que es un indicativo de sexo femenino, en ausencia indica que la cresta de hueso es delgada sin el grosor para sexo masculino.
Concavidad subpúbica	Buikstra y Ubelaker 1994; Explica que es la forma de una línea relativamente recta (o ligeramente convexo), línea gruesa no convexa de la sínfisis púbica en masculinos y una línea cóncava en femeninos. Este rasgo debe ser visto desde el aspecto dorsal. (Wilczak, and Dudar, & J., 2011)
Evaluación de la forma del sacro	La curvatura del sacro es una técnica más precisa para determinar el sexo, para esto, el sacro debe verse desde la superficie auricular ventral-lateral. Bass 1995; afirma que el sacro generalmente tiene presencia de curvatura en el sexo masculino y más plano en femenino. La comparación de la curvatura sacra se

	evalúa: a) curvado sacro típico de los hombres; b) sacro plano típico de las mujeres.
Cráneo y Mandíbula	<p>Buikstra y Ubelaker 1994; Establecieron que cinco características básicas deberían ser utilizado en la estimación del sexo a través del cráneo, examinando y evaluando: 1) la prominencia de la cresta nugal, 2) desarrollo del proceso mastoideo, 3) nitidez del margen supraorbital, 4) arco supraciliar y glabella, y 4) eminencia mental. Cada característica se evalúa del 1 a 5, siendo 1 hiperfemenino y 5 hipermasculino. El 2 es probablemente femenina, 3 es ambigua para ambos sexos por lo que se debe complementar con otra técnica, 4 es probablemente masculino. (Mehmet Yasar & Steyn, 2013)</p> <p>La técnica de la rama mandibular; en masculinos, tiene una flexión en el borde posterior de la rama a nivel de la superficie oclusal de los molares en forma de arco U. En mujeres es más recta y tiene una flexión más cercana al cóndilo por lo que no obtiene la forma de arco.</p> <p>Según Vinay 2013; hablo de una técnica métrica mandibular, evaluando: a) ancho bigonial, b) ancho bicondilar, c) longitud de la mandíbula. El resultado que da el sexo depende de las medidas métricas tomadas.</p>

Determinación de la estatura

La estatura se define entre el vértex (punto más elevado de la cabeza) al suelo. Es única y exclusiva de la especie humana por asumir una postura erguida. Se suele medir mediante la antropometría, la estatura se usa como parámetro comparativo con las otras medidas del cuerpo, para definir la proporción entre el tronco y las extremidades. Sus dimensiones dependen de varios segmentos como el cefálico; (p.ej., altura basibregmática), raquídeo; (p.ej., altura de la columna), pelviano y de las extremidades inferiores. A su vez, contribuye a la talla del individuo en consideración a la edad, sexo, población, condiciones socioeconómicas, psicosociales y finalmente de las tendencias seculares (L. Klepinger, 2006). Para la criminalística y antropología forense, se debe considerar la utilización del método matemático haciendo uso de los huesos largos persistentes como el fémur, humero y tibia.

Tabla 4. Técnicas para el análisis del perfil biológico

Determinación de la estatura	Descripción
Santiago Genovés	La fórmula de para el fémur tiene un marco de error de 3.41 cm para estimar la estatura de un individuo $(2.26 \times long. F) + 66.379 = \hat{c} \text{ ? } -/+ 3.41$
Trotter	La fórmula para fémur de $(2.44 \times long. F) + 58.67 = \hat{c} \text{ ? } -/+ 2.99$
Antinea Menéndez	Propone una fórmula para mexicanos con un marco de error para fémur de 4.51 cm $58.537 + 2.4211 (x long. F) = \hat{c} \text{ ? } -/+ 4.51$

Conclusiones

Las técnicas de extracción y de levantamiento para la obtención del perfil biológico de los individuos en condición esquelética, se tornan herramientas poderosas para obtener un perfil biológico previo a el procesamiento de la evidencia y de la obtención de datos *in situ* por el antropólogo forense y el criminalista (Tidball-Binz, Morris; 2016).

Las técnicas para la obtención del perfil biológico, tienen la finalidad de otorgar a un dictamen pericial de ciertas características de los restos anónimos como la estimación o determinación de la edad, el sexo y la talla, sin embargo, otro tipo de información más específica que se puede obtener de estas osamentas son la ancestría, la alimentación, el diagnóstico de algunas enfermedades y todo lo relacionado a varios marcadores del estilo de vida que llevaba el occiso, por lo que es de suma importancia la observación y determinación de las condiciones morfológicas en los individuos para procurar una precisa identificación y poder identificar los restos óseos deshumanizados que fueron depositados en fosas individuales o colectivas.

Referencias Bibliográficas

1. D. White, T., T. Black, M., & A. Folkens, P. (2012). Human Osteology. The Boulevard, Langford Lane, Kidlington, Oxford.: ELSEVIER INC. All rights reserved.
2. Edward, C. H. (1991). Principios de Estratigrafía Arqueológica. Barcelona: Editorial Crítica.
3. Huffschmid, A. (2015). Huesos y humanidad. Antropología forense y su poder constituyente ante la desaparición forzada. Athenea Digital (Revista de pensamiento e investigación social), 195-214.
4. L. Klepinger, L. (2006). Fundamentals of Forensic Anthropology. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.
5. Mehmet Yasar, I., & Steyn, M. (2013). The human skeleton in forensic medicine. Springfield, Illinois: PUBLISHER, LTD.
6. Rodríguez Cuenca, J. (2004). La antropología forense en la identificación humana. Bogotá, D. C., Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
7. Tidball-Binz, Morris. (2016). Guía latinoamericana de buenas prácticas para la aplicación en antropología forense. Colombia.
8. Wilczak, and Dudar, C., & J., C. (2011). Osteoware. Software Manual, Volume I. Washington, D.C.

Análisis cuantitativo de los tiempos de respuesta como criterio de desempeño en RT-Linux y Xenomai

M. en C. Diana Lizet González Baldovinos¹, M. en C. Jose Luis Cano Rosas²,
Ing. Carlos Esparza Medel³ y Dr. Pedro Guevara López⁴

Resumen— El trabajo consiste en exponer el desempeño de los tiempos de respuesta, obtenidos en las extensiones de Tiempo Real, PREEMPT_RT y Xenomai, en base a los tiempos obtenidos se presenta un análisis cuantitativo, conformado por el estudio del primer y segundo momentos de probabilidad. Para la ejecución de procesos de alta complejidad computacional temporal, se eligió la inversión de matrices por el método de Gauss Jordan como objeto de prueba. Para los experimentos, se estudiaron los parches de PREEMPT_RT y Xenomai con inversiones de matriz de dimensiones 32×32 , 64×64 y 128×128 , cada uno con 1000 instancias; para cada uno se implementó al proceso de alta carga computacional mecanismo de planificación y nivel de prioridad.

Palabras clave—Análisis cuantitativo, desempeño, inversión de matrices, Xenomai, PREEMPT_RT.

Introducción

Para el desarrollo de sistemas en tiempo real basados en computadoras digitales, se requieren sistemas operativos en tiempo real; la opción ideal es utilizar un sistema operativo propietario como QNX, VXWorks o LynxOS. Sin embargo, se requiere hardware específico y la mayoría de las ocasiones las licencias son inaccesibles; por ello, una alternativa es el uso de extensiones de tiempo real para GNU/Linux basadas en la modificación o parcheo del kernel donde la característica fundamental es el planificador por prioridades. Los Sistemas en Tiempo Real de acuerdo a Medel e.t. al (2007), interactúan con el mundo real; para desarrollarlos se pueden utilizar Computadoras de Placa Reducida (SBC por sus siglas en inglés), debido a que tienen soporte para dispositivos de entrada/salida, son pequeñas, de bajo consumo energético, de bajo costo y cuentan con soporte para software libre. Sin embargo, al ser diseñados como dispositivos de propósito general, se presentan con sistemas operativos de tiempo compartido como GNU/Linux; por ello existen diferentes extensiones que brindan soporte de tiempo real, como PREEMPT_RT y Xenomai. Cada solución tiene arquitectura diferente y por lo tanto desempeño diferente; entonces el problema se presenta en cuál y cómo elegir la más adecuada de acuerdo a sus prestaciones, principalmente a la dinámica de sus tiempos de respuesta bajo procesos de alta carga computacional temporal.

De acuerdo a Jiménez (2011), POSIX es el acrónimo de Portable Operating System Interface, y X viene de UNIX como seña de identidad de la API, es una norma que especifica la interfaz entre el sistema y el usuario. Intenta estandarizar las interfaces de los Sistemas Operativos para permitir que las aplicaciones funcionen en distintas plataformas. De acuerdo a ("POSIX.1, POSIX.1b and POSIX.1c (POSIX Services and Extensions for Embedded and Real-Time Systems)", 2016). 1b es una norma creada por la IEEE orientada a extensiones para Tiempo Real, en esta norma se especifica lo siguiente: Planificación con Prioridad, Señales de Tiempo Real, Temporizadores, Semáforos, Intercambio de Mensajes, Memoria Compartida, E/S síncrona y asíncrona y Bloqueos de memoria.

Una forma de medir el desempeño de un sistema operativo en tiempo real es a través de los tiempos de respuesta de la ejecución de procesos; el tiempo de respuesta $R_{i,k}$ de la k -ésima tarea $J_{i,k}$, es la diferencia entre el tiempo de finalizado $f_{i,k}$ y el tiempo de inicio $S_{i,k}$ independientemente del tiempo total de desalojos $P_{i,k}$ de la instancia (ver Figura 1).

¹ M. en C. González Baldovinos Diana Lizet, es Maestra en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. glez_lizet@hotmail.com (autor corresponsal)

² M. en C. Cano Rosas Jose Luis es Maestro en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. lucskyr@gmail.com

³ Ing. Esparza Medel Carlos es alumno de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Microelectrónica en la ESIME Culhuacán del Instituto Politécnico Nacional. carlosparza1997@hotmail.com

⁴ Dr. Guevara López Pedro es Doctor en Ciencias de la Computación y Coordinador del Laboratorio de Sistemas en Tiempo Real en la ESIME Culhuacan del Instituto Politécnico Nacional. pguevara@ipn.mx

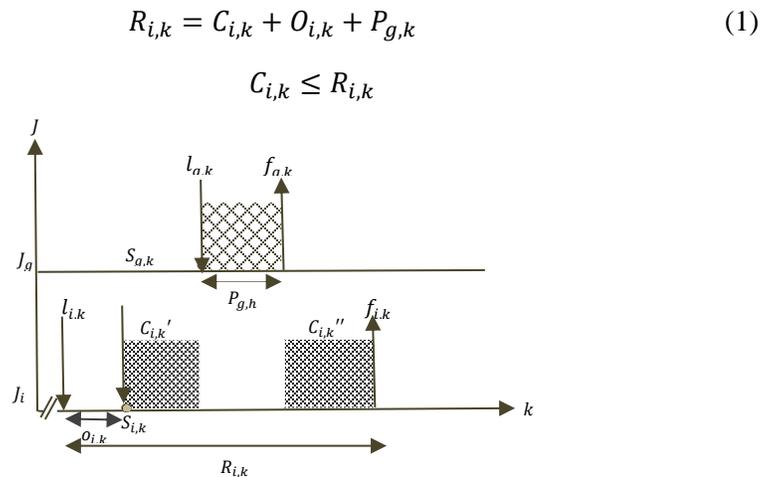


Figura 1. Tiempo de Respuesta $R_{i,k}$ para n (número total de eventos) de un proceso donde $l_{i,k}$ es el tiempo de arribo, $O_{i,k}$ es el tiempo de operación del planificador, $S_{i,k}$ es tiempo de inicio, $f_{i,k}$ es tiempo de finalizado, $P_{g,k}$ es una tarea que desaloja a $c_{i,k}$ para poder ejecutarse, i número de tarea y k número de evento, González (2018).

Metodología

Esta investigación se desarrolla mediante un banco de pruebas como se muestra en la Figura 2:

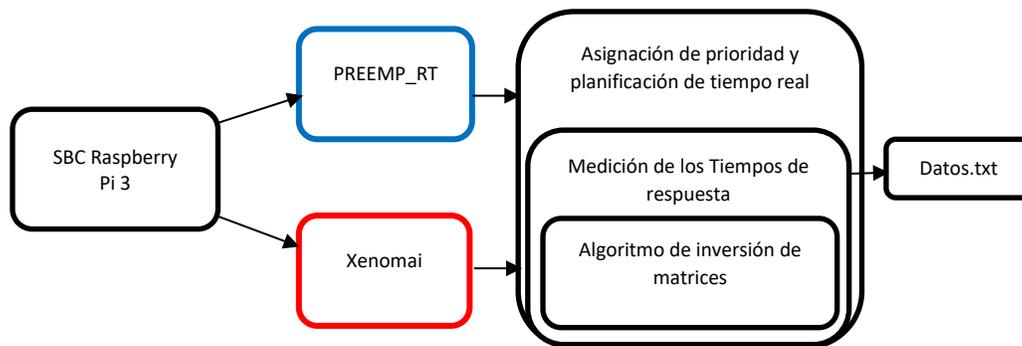


Figura 2. Banco de pruebas.

A continuación, se presenta la metodología de las extensiones de Tiempo Real, PREEMPT_RT y Xenomai, donde se especifican los pasos realizados para recompilar el kernel de Linux para obtener cada una de ellas. Se explica el proceso de inversión de matrices como objeto de prueba para medir tiempos de respuesta. Al final de esta sección, se presentan las herramientas para análisis estadístico de los tiempos de respuesta generados por el proceso de inversión de matrices.

PREEMPT_RT

La configuración del kernel de Linux para obtener funcionalidades de tiempo real con el parche PREEMPT_RT, proporciona la capacidad de ejecutar tareas de tiempo real y manejador de interrupciones en la misma máquina que Linux estándar. Estas tareas y los manejadores ejecutan cuando se necesitan en detrimento de lo que estuviera ejecutando Linux. El peor caso de tiempo es cuando se detecta la interrupción hardware y el procesador ejecuta la primera instrucción del manejador de la interrupción. Con este diseño, las tareas de tiempo real y los manejadores de interrupciones nunca se ven retrasados por operaciones que no son de tiempo real, la metodología realizada para obtener la capacidad de expropiación, también llamada desalojo (preemption) del núcleo con características de tiempo real, se resume en la Figura 3, en ella se muestran los pasos representativos que se llevaron a cabo para lograr Tiempo Real en Linux con el parche PREEMPT_RT.

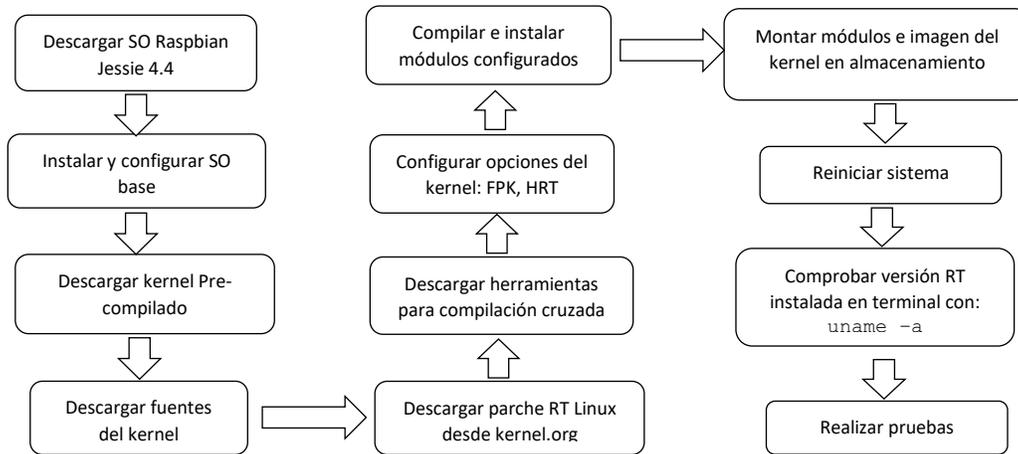


Figura 3. Metodología realizada para obtener PREEMPT_RT en SBC Raspberry Pi 3.

Xenomai

Xenomai utiliza un kernel dual mediante una extensión al kernel nativo de Linux, éste se encarga de atender interrupciones y planificar tareas de tiempo real. Se basa en una arquitectura en la que se mantienen simultáneamente en ejecución dos núcleos; el de tiempo real, que ofrece los recursos propios de un sistema operativo de tiempo real y un núcleo de Linux estándar que mantiene todos sus recursos. Entre ambos existen diferentes tipos de mecanismos de comunicación diseñados para preservar la predictibilidad que requiere el sistema de tiempo real. El núcleo de Cobalto se encarga de atender todos los procesos de tiempo real, mientras que el kernel Linux puede continuar atendiendo los que no tengan dependencia de libcobalt. El núcleo cobalto tiene mayor prioridad sobre las tareas del kernel nativo ("About Xenomai – Xenomai", 2016). Los pasos para obtener esta extensión de Tiempo real se muestran en la Figura 4.

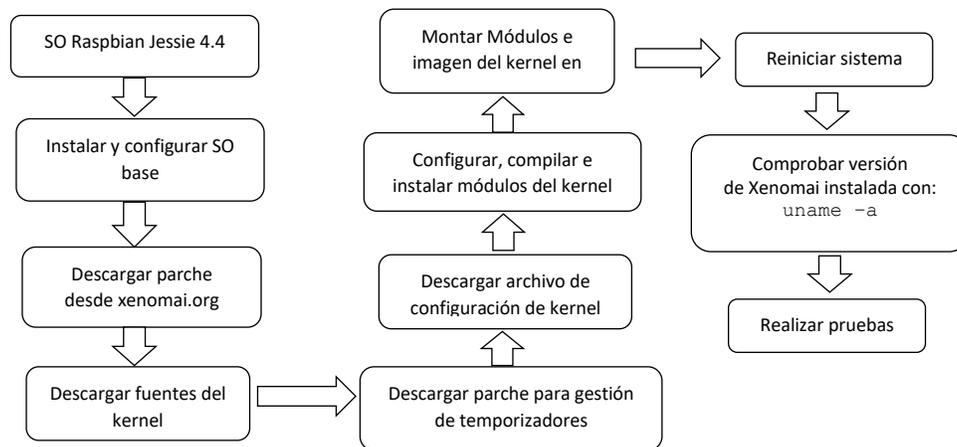


Figura 4. Metodología realizada para obtener Xenomai en SBC Raspberry Pi 3.

Algoritmo de inversión de matrices

Apoyado en el trabajo de Guevara (2004), Valdez (2015) y Cano (2015) se utiliza un algoritmo programado en ANSI C denominado `matrices.h`, el cual se describe como una biblioteca de funciones para la inversión de matrices, establecida en los fundamentos teórico-prácticos que caracterizan a la matriz y su inversión, empleando principalmente el método de Gauss-Jordan. La razón de utilizar este algoritmo, es debido a la complejidad computacional temporal y número de operaciones que involucra a medida que se incrementan las dimensiones de la matriz a invertir; Por otra parte, cabe señalar que las matrices tienen muchas aplicaciones en áreas como control, filtrado, imágenes, robótica, videojuegos, etc. En la Figura 5 se muestra el pseudocódigo del programa de inversión de matrices.

```

1. Inicio
2. Definir dimensión de matriz: M
3. Definir variable ITERACIONES=1000
4. Declarar variables para tiempos y k
5. Crear fichero de datos
6. Llamar función iniciar_matriz()
7. Desde k=0 hasta k<ITERACIONES Hacer
    Medir Tiempo inicial
    Llamar función matriz_inversa()
    Medir Tiempo final
    Convertir Tiempo inicial y final a milisegundos
    Tiempo de ejecución= Tiempo final-Tiempo inicial
    Mostrar Tiempo de ejecución
    Guardar Tiempo de ejecución en fichero de datos
8. Fin
    
```

Figura 5. Pseudocódigo del algoritmo de inversión de matrices (González 2018 y González e.t. al 2018).

Análisis Estadístico

El análisis estadístico de los Tiempos de Respuesta, juega un papel de especial importancia en este trabajo, ya que proporciona criterio para realizar el análisis de confiabilidad de cada extensión de Tiempo Real de acuerdo al desempeño de los Tiempos de Respuesta obtenidos en cada experimento. Este análisis se realiza fuera de línea, es decir, con los vectores obtenidos en cada experimento, se procede a realizar en el software Matlab el cálculo de los primeros momentos de probabilidad, que a continuación se describen. Con base en González (2018) y González (e.t. al 2018) se estudia la dinámica de los tiempos de respuesta en base al primer y segundo momentos de probabilidad temporal. El primer momento de probabilidad es la media o valor esperado de una variable aleatoria x , la media de una variable aleatoria se considera como una cantidad numérica alrededor de la cual los valores de la variable aleatoria tienden a agruparse, Kreyszig (2005). La expresión de la media aritmética recursiva se denota en la ecuación (2).

$$\mu(x_k) = \frac{(k-1)\mu(x_{k-1}) + x_k}{k} \quad (2)$$

El segundo momento de probabilidad o varianza de una variable aleatoria X es una medida de la dispersión de sus valores alrededor de la media μ , Kreyszig (2005), a través de la varianza se puede observar de modo global la dinámica de todo el experimento y determinar si los tiempos de respuesta tienen estabilidad computacional, y a su vez, los datos obtenidos proporcionan información para saber si el sistema operativo con extensión de Tiempo real puede ser predecible o no. La expresión matemática de la varianza recursiva se presenta en la ecuación (3).

$$Var(x_k) = \frac{(k-1)Var(x_{k-1}) + (x_k - \mu(x_k))^2}{k} \quad (3)$$

Resultados Experimentales

En esta sección, se muestran las características cualitativas de las extensiones de tiempo real, sistema operativo base, tipo de kernel, versión de kernel, SBC, entre otras características que son el fundamento para llevar a cabo este trabajo. Posteriormente, se hace un análisis enfocado en los primeros momentos de probabilidad, comparando los resultados obtenidos en las extensiones PREEMPT_RT y Xenomai. En la tabla 1 se muestran las cualidades de las dos extensiones de Tiempo Real, destacando la versión y subversión de kernel base, tipo de kernel, versión de parche, sistema operativo base y finalmente una SBC (Single Board Computer) en donde fueron realizados.

	Parche PREEMPT_RT	Parche Xenomai
SBC	Raspberry Pi 3	Raspberry Pi 3
Sistema Operativo Base	GNU/Linux Raspbian	GNU/Linux Raspbian
Tipo de kernel	Monolítico	Monolítico
Versión de kernel base	4.4	4.1
Subversión de kernel	4.4.9	4.1.21
Versión de parche	4.4.9-rt17	3.0.3
Configuración de kernel	Full Preemptible Kernel	Kernel Dual de Cobalto

Tabla 1 Características Cualitativas de PREEMPT_RT y Xenomai.

Primer y Segundo momento de probabilidad para inversion de matrices de 32x32 con mecanismo de planificacion Round Robin Max

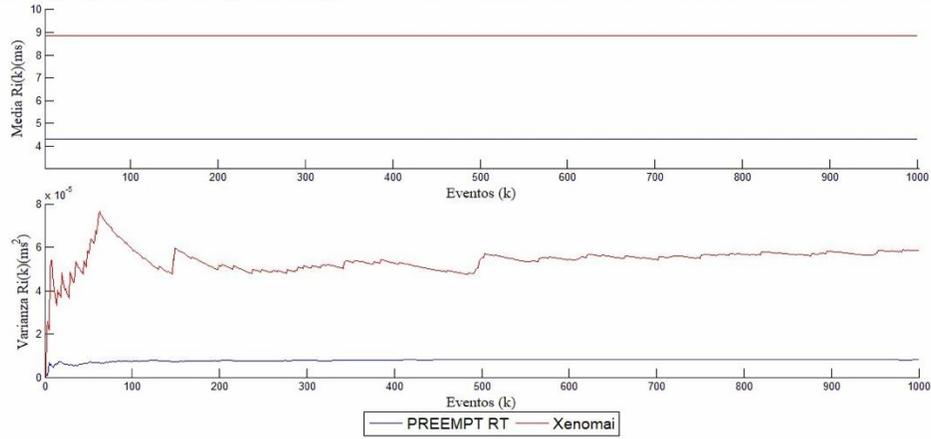


Figura 6 Gráfica Comparativa de Primer y Segundo momento de probabilidad de Tiempos de Respuesta obtenidos en PREEMPT_RT y Xenomai, para inversión de matriz de 32×32.

Primer y Segundo momento de probabilidad para inversion de matrices de 64x64 con mecanismo de planificacion Round Robin Max

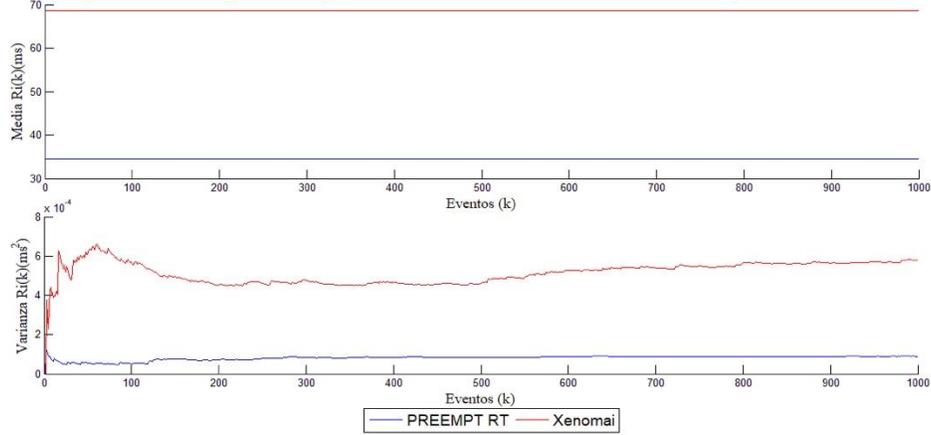


Figura 7 Gráfica Comparativa de Primer y Segundo momento de probabilidad de Tiempos de Respuesta obtenidos en PREEMPT_RT y Xenomai, para inversión de matriz de 64×64.

Primer y Segundo momento de probabilidad para inversion de matrices de 128x128 con mecanismo de planificacion Round Robin Max

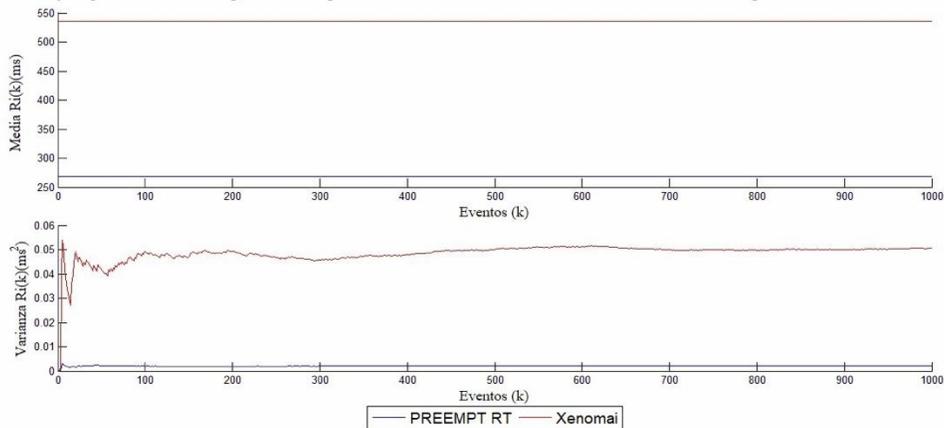


Figura 8 Gráfica Comparativa de Primer y Segundo momento de probabilidad de Tiempos de Respuesta obtenidos en PREEMPT_RT y Xenomai, para inversión de matriz de 128×128.

Discusión

De acuerdo a los resultados mostrados en las figuras 6-8, se analizan en la tabla 2 los datos del primer y segundo momentos de probabilidad de cada experimento. Se observa que los tiempos de respuesta en los dos momentos de probabilidad es menor siempre para PREEMPT_RT. En el caso de Xenomai los tiempos de respuesta para el segundo momento de probabilidad fueron fluctuantes en todos los experimentos. El estudio de la media y varianza son datos de especial importancia en este trabajo, ya que con ellos se puede observar parte del desempeño global del sistema. Por otro lado, la confiabilidad del sistema con base a (Pressman 2005 y Musa 1987), la confiabilidad del software se define en términos estadísticos como "la probabilidad de operación sin fallas de un programa informático en un entorno específico durante un tiempo específico". Por lo tanto, en un sistema de tiempo real, la confiabilidad del sistema se asocia al segundo momento de probabilidad, ya que, si los valores de estas métricas resultan inadecuados, el sistema puede llegar a colapsar y entonces se torna impredecible, para otorgar medidas de emergencia.

Experimentos	PREEMPT_RT		Xenomai	
	Primer momento de probabilidad	Segundo momento de probabilidad	Primer momento de probabilidad	Segundo momento de probabilidad
32x32	4.3151ms	$8.1385 \times 10^{-6} \text{ms}^2$	8.8670ms	$5.8340 \times 10^{-5} \text{ms}^2$
64x64	34.4689ms	$8.9161 \times 10^{-5} \text{ms}^2$	68.5897ms	$5.7940 \times 10^{-4} \text{ms}^2$
128x128	268.2876ms	0.0022ms^2	535.2037ms	0.0505ms^2

Tabla 2 Comparativa de primer y segundo momento de probabilidad de cada experimento, con mecanismo de planificación Round Robin máximo, obtenidos en PREEMPT_RT y Xenomai.

Conclusiones

En este trabajo, se instaló en SBC Raspberry Pi 3 el sistema operativo Raspbian, con características de tiempo compartido. Para dar soporte de tiempo real, se utilizaron los parches PREEMPT_RT y Xenomai, ambas se basan en arquitecturas de funcionamiento diferente; para analizar el comportamiento sobre los tiempos de respuesta se midieron y se realizó un análisis cuantitativo, basado en los primeros momentos de probabilidad de las mediciones, utilizando un algoritmo de inversión de matrices por el método de Gauss-Jordan como objeto de prueba. En la tabla 2, se demuestra que en PREEMPT_RT los tiempos de ejecución fueron menores, esto se debe a que esta extensión trata al kernel de Linux estándar como una tarea de menor prioridad, en contraste con Xenomai cuya ejecución fue de mayor demanda temporal, lo cual se debe a la configuración de kernel dual en esta extensión. Finalmente, se observó que en PREEMPT_RT los tiempos tuvieron mayor estabilidad (computacionalmente hablando) en los experimentos con carga computacional temporal desde 32x32 hasta la máxima de 128x128, su segundo momento de probabilidad no tuvo fluctuaciones considerables en la comparativa, lo cual determina mayor confiabilidad en esta extensión.

Referencias

"About Xenomai – Xenomai", Xenomai.org, (2016).
 Cano, J.L. (2015). "Efecto del Overclocking sobre los tiempos de ejecución generados por inversión de matrices en una computadora embebida", Tesis de Maestría. SEPI-ESIME Culhuacan. Instituto Politécnico Nacional.
 González D.L. (2018). "Análisis Experimental de los Tiempos de Respuesta en RT-Linux para una SBC". Tesis de Maestría. SEPI-ESIME Culhuacan. Instituto Politécnico Nacional.
 González B. D.L., Cano R. J.L., Erosa G. E. y Guevara L.P. "Impacto de dos Mecanismos de Planificación de Tiempo Real con RT-Linux sobre una Computadora Embebida". V Congreso Internacional de Robótica y Computación CIRC 2018. San José del Cabo, B.C.S México.
 Guevara López, P. (2004). "Filtrado Digital en Tiempo Real: Análisis Computacional para Estimación de Parámetros en Sistemas Estocásticos Lineales Estacionarios", Tesis Doctoral. CIC, Instituto Politécnico Nacional.
 Jiménez, L. M. (2011). SITR: "Funciones POSIX. 1b: Procesos", Curso de Sistemas Informáticos en Tiempo Real. Ingeniería de Sistemas Industriales.
 Kreyszig, E. (2005). "Advanced Engineering Mathematics", Wiley.
 Medel Juárez J.J, Guevara López P. & Cruz Pérez D. (2007). "Temas Selectos de Sistemas en Tiempo Real", Instituto Politécnico Nacional, México, Dirección de Publicaciones.
 "POSIX.1, POSIX.1b and POSIX.1c (POSIX Services and Extensions for Embedded and Real-Time Systems)", (2016)
 Valdez, J. S. (2015). "Medición, Caracterización y Reconstrucción de los Tiempos de Ejecución y Tiempos de Transporte para Sistemas de Telecontrol en Tiempo Real", Tesis Doctoral. SEPI-ESIME Culhuacan. Instituto Politécnico Nacional.
 Pressman, R. S. (2005). Ingeniería de Software, Sexta Edición, Ed. México: McGrawHill.
 Musa, J. D., A. Iannino y K. Okumoto. (1987) Engineering and Managing Software with Reliability Measures, McGraw-Hill, 1987.

El impacto de las estrategias promocionales y de oferta en las ventas de los Retails en la ciudad de Xalapa, Veracruz

C. Thanairy González Huesca, C. Jessica Maricruz Martínez Alvarez, Dr. Jerónimo Domingo Ricárdez Jiménez, Dr. Luis Arturo Contreras Durán, M.A. Daniel Antonio López Lunagómez

Resumen— La sociedad exige rapidez, calidad y precios bajos al mercado. En los últimos años los Retails o minoristas han tenido un gran crecimiento en el mercado internacional. Existe una inclinación por este sector ya que, se pueden encontrar una gran gama de productos y servicios en ellas. Una de las características de los Retails es que aplican promociones y ofertas en sus productos o servicios para alcanzar un mayor número de ventas.

A través de esta investigación y del análisis de la misma, queremos conocer el impacto de las estrategias que utilizan y qué tan funcional resultan para las ventas en este sector.

Palabras clave—Oferta, Promoción, Retails

Introducción

Este documento forma parte de una investigación que refiere al sector de las tiendas de conveniencia o *retails* de nuestro país y de las estrategias promocionales y de oferta que utilizan en sus establecimientos. La globalización ha contribuido a que exista una gran competencia comercial. Por lo que a través de este trabajo analizaremos el impacto que tienen estas estrategias en las decisiones de compra del consumidor y por consiguiente en las ventas de los mismos.

Se presentará, información sobre las diferencias entre promoción y oferta en las ventas, así como también las estrategias más usadas en los *retails*.

Descripción del Método

Para fines de esta investigación aplicamos una encuesta de 12 preguntas a una población de 384 personas de la ciudad de Xalapa, Veracruz.

Anderson, Sweeney y Williams. (2008), Nos dicen “El tamaño de la muestra para una estimación de la proporción poblacional, se determina con una fórmula para población finita” (p. 925

$$n = \frac{Np(1-p)}{N\left(\frac{E^2}{z^2\alpha/2}\right) + p(1-p)}$$

n = tamaño de la muestra; z = nivel de confiabilidad = 90; p = máxima varianza para la proporción 0.5; N = tamaño de la población 245032; E = error máximo 5%

$$n = \frac{245032(0.5)(1 - 0.5)}{245032\left(\frac{0.05^2}{1.96^2}\right) + (0.5(1 - 0.5))} = 383.55 \cong 384$$

Resultando una muestra de 384 encuestas para individuos que tienen edades de 18 a 50 años en Xalapa. De los cuales se aplicaron de la siguiente manera: Personas entre 18 a 35 años: 114 hombres y 128 mujeres; Personas entre 36 a 50 años: 63 hombres y 79 mujeres. Estas cantidades se obtuvieron de manera proporcional de acuerdo a nuestra muestra.

1. Retail

“El *retail* es el sector económico que abarca el comercio minorista; es decir, el que engloba negocios como supermercados, tiendas de marcas, almacenes, centros comerciales, tiendas departamentales, entre otros puntos de venta. Tiene el fin de hacerle llegar productos de consumo masivo obtenidos directamente de los fabricantes o a través de intermediarios al usuario final.” (Arreola, 2017)

Algunas de las características de los Retailers son la Interacción directa con el usuario final, una mayor recurrencia por parte de los clientes, constante realización de campañas de marketing y comunicación orientadas a cliente final, la compra a volumen, fuerte dependencia de la logística, etc.

2. Promoción de ventas

- La promoción es la parte del proceso del marketing que se utiliza para incentivar al comprador potencial. utiliza una gran cantidad de medidas que pueden ir desde las muestras a descuentos o promociones futuras. Por este motivo, por el hecho de ser la parte del proceso de comunicación que trata en la última instancia de captar al consumidor final, se considera la promoción como un elemento esencial del marketing.
- Stanton, Etzel y Walker, autores del libro "Fundamentos de Marketing", definen la **promoción de ventas** como "los medios para estimular la demanda diseñada para completar la publicidad y facilitar las ventas personales".
- Kotler y Armstrong, autores del libro "Fundamentos de Marketing en su Sexta Edición", definen la **promoción de ventas** como "los incentivos a corto plazo que fomentan la compra o venta de un producto o servicio".
- Ricardo Romero, autor del libro "Marketing", define la **promoción de ventas** como "un conjunto de ideas, planes y acciones comerciales que refuerzan la venta activa y la publicidad, y apoyan el flujo del producto al consumidor".

2.1. Existen tres características que distinguen las actividades de **promoción de ventas**:

1. **Selectividad**: La **promoción de ventas** suele tener límites y objetivos muy claros, por ejemplo:
 - Incrementar la demanda de un producto en particular (una marca, una presentación, etc....).
 - Apoyar la publicidad y la venta personal en una determinada región (un país, una ciudad, una zona, etc....).
 - Aumentar la presencia de marca en determinados tipos de establecimientos (supermercados, tiendas especializadas, etc....).
 - Obtener resultados en periodos de tiempo específicos (1 mes, 1 semana, etc....).
2. **Intensidad y duración**: La efectividad de la **promoción de ventas** se pone de manifiesto cuando se la implementa de forma intensa y durante un corto periodo de tiempo. Su duración se limita a un mes determinado (el mes del día de la madre, del niño, navidad, etc....).
3. **Resultados a corto plazo**: La **promoción de ventas** se caracteriza por incitar a una respuesta rápida mediante la promesa de otorgar una recompensa (cupones, bonificaciones, descuentos especiales y otros) nueva marca o presentación.

2.2. Objetivos de promoción de ventas para consumidores:

- Estimular las ventas de productos establecidos.
- Atraer nuevos mercados.
- Ayudar en la etapa de lanzamiento del producto.
- Dar a conocer los cambios en los productos existentes.
- Aumentar las ventas en las épocas críticas.
- Atacar a la competencia.
- Aumentar ventas más rápidas de productos en etapa de declinación y de los que se tiene todavía mucha existencia.

3. Oferta

Es una modalidad de venta en donde los productos o servicios se ofertan en el mismo establecimiento, a un precio menor al fijado hasta ese momento, normalmente ocurre al final de cada temporada en México (vacaciones o año nuevo). Estos productos deben tener la misma garantía, la misma calidad y no podrán estar defectuosos u obsoletos, ya que se trata de los mismos productos o servicios que se estaban vendiendo, pero a un precio menor.

4. Estrategias promocionales y de oferta en los retails

- Precios promocionales
 - Pantallas de punto de compra
 - Programas de lealtad
- Estas son algunas de las opciones de precios promocionales más populares que puede implementar en su propia tienda:
- Reducciones: Esto es cuando reduce los precios en una amplia gama de productos en su tienda para todos los clientes. Esto es especialmente efectivo cuando está respaldado por una campaña publicitaria más amplia, ya sea a través de canales pagados o no pagados.
 - Líderes en pérdidas: cuando usted sabe que ciertos productos están en demanda. Ya sea un artículo de lujo como un iPad o una necesidad cotidiana como ropa interior, puede ofrecer ciertos productos con un gran descuento para atraer nuevos clientes a su tienda. Conocidos como líderes en pérdidas, estos productos son excelentes para vender artículos con exceso de existencias, aumentar el tráfico a su tienda y generar conciencia de marca.
 - Fijación de precios: La combinación de productos es una excelente manera de generar un mayor valor percibido por un menor costo que los clientes tienen dificultades para evitar. Ya sea que se trate de una oferta "compre uno, obtenga uno gratis" o un "3 por el precio de 1", esta táctica es excelente para que los clientes sientan que están obteniendo más por lo que pagan. Como beneficio adicional, este es un gran atractivo para luego atraer a esos clientes a comprar artículos de mayor precio una vez que estén en su tienda.
- Aprovechamiento de pantallas de punto de compra

Es posible que esté más familiarizado con las pantallas de puntos de compra (POP) de su visita a la tienda de comestibles. Todas esas revistas de chismes de celebridades brillantes y artículos pequeños de menos de \$ 10 están en la línea de pago justo al lado del sistema de punto de venta. Esa configuración tiene un propósito: fomentar las compras impulsivas.

La razón por la que estas pantallas POP y el impulso de compras que generan son tan efectivos es que, según la investigación, casi el 66% de todas las decisiones de comprar algo se toman mientras la gente compra en una tienda. ¿Y adivina qué? Casi el 53% de esas decisiones se clasifican como compras impulsivas.

- Aprovechar al máximo los programas de lealtad

El email marketing es una forma efectiva de impulsar la retención y lealtad de los clientes, y comienza cuando usted recopila el correo electrónico del cliente cuando realiza el pago. Desde allí, puede enviarles un correo electrónico sobre ventas exclusivas, descuentos, cupones y otras ofertas promocionales por un período de tiempo limitado.

Referencias bibliográficas.

ACTUALIDADECOMMERCE. (s.f.). actualidadecommerce. Obtenido de <https://www.actualidadecommerce.com/retailers/>

PROMOCIÓN Y OFERTA. () colaboración entre fabricantes y distribuidores. Obtenido de https://books.google.com.mx/books?id=brCqCwAAQBAJ&pg=PT32&dq=promoci%C3%B3n+y+oferta&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiusP7gJXhAhVPhq0KHUI_CtwQ6AEIQTAE#v=onepage&q&f=true

LA PROMOCIÓN DE VENTAS. (Ivan Thompson). en qué consiste la promoción de ventas. Obtenido de

<https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/promocion-de-ventas.html>
REBAJAS. (Igone Castillo). ¿Han llegado las rebajas a tu tienda? Obtenido de
<https://doctora-retail.com/2013/07/01/han-llegado-las-rebajas-a-tu-tienda/>

OFERTAS COMERCIALES. (Consumoteca). Las ofertas comerciales: qué son, derechos de los consumidores. Obtenido de
<https://www.consumoteca.com/comercio/ofertas-comerciales/>

BUEN FIN IDENTIFICA LA DIFERENCIA ENTRE OFERTA, DESCUENTO, PROMOCIÓN Y LIQUIDACION. Obtenido de
<https://www.visocym.com/2014/11/03/buen-fin-identifica-la-diferencia-entre-oferta-descuento-promoci%C3%B3n-y-liquidacion/>

PROMOCIONES PARA RETAIL: UNA GUÍA PRÁCTICA DE IMPLEMENTACIÓN. Obtenido de
<https://ambit.com.mx/noticias/guia-practica-de-promociones-para-retail/>

Comentarios Finales

El sector retail en los últimos años ha tenido un gran auge gracias a su buen funcionamiento y gran demanda.

Una de sus características es su gran movimiento en las ventas y promociones. A través de la aplicación de una encuesta a algunas personas de la ciudad de Xalapa pudimos captar el impacto que tienen las estrategias de oferta y promoción en la población.

Los resultados fueron los siguientes:

El 70% de la población prefiere comprar en Chedraui, Wal-Mart o Bodega Aurrera por las ofertas que estas ofrecen, como las rebajas en los precios o los 2 x 1. Así como también las bonificaciones que se generan particularmente en la compra de alimentos, bebidas y ropa.

Este porcentaje de la población asiste a este tipo de retails por lo menos 1 vez a la semana y gastaba entre \$100.00 a \$500.00.

El otro 24% de la población frecuenta los retails como OXXO, Fasti o X24 por la conveniencia en las ofertas de 2x1 o rebajas pero también, por las promociones temporales por fechas especiales (navidad, vacaciones, etc.). Este porcentaje de la población acude más de 2 veces por semana pero por pago de servicios como lo son luz, agua, depósitos. Así como también, en la compra de alimentos o bebidas.

Como resultado final podemos decir que las estrategias más funcionales en el sector retail para sus ventas son las de oferta en alimentos y bebidas.

Sin duda son las estrategias de oferta las que mueven la compra-venta y mantiene bien posicionado a este sector.

Notas Biográficas

La **C. Thanairy González Huesca** es estudiante de la Licenciatura en Administración, en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa, actualmente se encuentra estudiando de manera simultánea, estudios en la Licenciatura en Contaduría en la misma Facultad.

La **C. Jessica Maricruz Martínez Alvarez** es estudiante de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativas, en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa.

El **M.A. Daniel Antonio López Lunagómez** es académico de la Universidad Veracruzana desde 1998, se desempeñó como Jefe de Carrera, de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la UV Campus Xalapa, ha trabajado en el sector gubernamental y es consultor en tecnologías de la información de manera independiente, ha realizado diferentes investigaciones en el ámbito de la administración y las tecnologías de la información, ha sido líder de proyectos en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y sitios web.

El **Dr. Luis Arturo Contreras Durán** es Profesor de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana, actualmente se desempeña como Coordinador de la Maestría en Auditoría de la Facultad de Contaduría y Administración en la Universidad Veracruzana Campus Xalapa. Ha desempeñado puestos en el sector gubernamental, principalmente en la Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, México.

APENDICE

Cuestionario utilizado en la investigación

El impacto de las estrategias promocionales y de oferta en las ventas de los Retails en la ciudad de Xalapa, Veracruz.

¿Vives en Xalapa?

- a) Si
- b) No

Sexo

- a) Hombre
- b) Mujer

Edad

- a) 18-35 años
- b) 36-50 años
- c) Más de 50 años

¿Qué lugares frecuentas más para comprar?

- a) Credrahui, Walmart, Bodega aurrera, Costco, Superama
- b) Oxxo, Fasti, X24
- c) otro...

¿Por qué compras regularmente en este lugar?

- a) Por que siempre hay ofertas (2x1, rebajas, entre otros)
- b) Por las bonificaciones
- c) Por las promociones en temporadas (Día de las madres, día del niño, Navidad, etc)
- c) otro (Especifique)

De acuerdo a la opción que elegiste anteriormente... ¿cada cuánto asistes a estos lugares?

- a) 1 vez a la semana
- b) 2 veces a la semana
- c) Más de dos veces por semana

¿Qué es lo que regularmente compras en estas tiendas (Retails)?

- a) Ropa y accesorios
- b) Alimentos Y bebidas
- c) Pago de servicios (agua, luz, Internet, recargas móviles, etc)
- d) Artículos de limpieza y del hogar
- e) otros

¿Cuál es el monto aproximado de tus compras?

- a) menos \$100
- b) de \$100 a menos de \$500
- c) de \$500 a \$1000
- d) Más de \$1000

TRAYECTORIAS BOHMIANAS EN EL PROBLEMA DE LA DOBLE RENDIJA

Dr. Juan Carlos González López¹

Resumen—En este trabajo se presenta la visión Bohmiana de la mecánica cuántica y se calculan las trayectorias Bohmianas correspondientes al problema de la doble rendija. El método que se propone para el cálculo de estas trayectorias consiste en dos etapas: en la primera se resuelve la ecuación dinámica cuántica (ecuación de Schrödinger) de manera rigurosa en presencia de una pared impenetrable en la cual se han perforado dos rendijas de ancho finito y longitud infinita. La simetría del objeto dispersor permite reducir el problema a dos dimensiones, el cual es resuelto manteniendo una coordenada en el espacio real y la otra en su correspondiente espacio de Fourier. Una vez que se conoce el campo de Schrödinger en todo el espacio, la segunda etapa consiste en resolver el elemento adicional que introduce la visión Bohmiana, siendo una ecuación tipo Newton para las “trayectorias cuánticas”. El método numérico empleado en esta segunda etapa es un método estándar para la solución numérica de ecuaciones diferenciales.

Palabras clave—Bohm, trayectoria, rendija, difracción.

Introducción

La eficacia de la mecánica cuántica es incuestionable hoy en día, sin duda, una de las creaciones más sorprendentes del intelecto humano. Sin embargo, a pesar de su innegable éxito, es posible asegurar que no se conozca su funcionamiento, muchos dirían que no es necesario, incluso ni siquiera preguntárselo. Pero unos pocos, arrastrados por una corriente romántica-académica continúan empeñados por comprender quizás algo que no hay que comprender sino simplemente aceptar que es. Dentro de los esfuerzos que se han hecho por arrojar alguna luz sobre los misterios cuánticos, la teoría de Bohm (Bohm, 1952) fue en su momento una parte importante, a tal grado que orilló a L. de Broglie, después de permanecer 25 años adherido a la interpretación ortodoxa, ha convertirse en uno de sus críticos más feroces. Hoy en día, gracias al poder del cómputo, la teoría Bohmiana parece estar tomando un segundo respiro (Holland, 1993 y Wyatt, 2005).

En este trabajo se calculan las llamadas trayectorias Bohmianas para el caso de difracción de partículas a través de dos rendijas. Estas trayectorias, llamadas también trayectorias cuánticas, proveen un marco conceptual adecuado para la solución de problemas dinámico-cuánticos. La ecuación de Schrödinger tanto estacionaria como dependiente del tiempo puede ser resuelta exactamente, al menos en principio, mediante el método de propagación de trayectorias cuánticas. La amplitud y la fase de la función de onda son transportadas a lo largo de estas trayectorias y los observables pueden ser calculados directamente en términos de esta información. Desde un punto de vista pragmático, la solución de problemas a través de este enfoque puede proporcionar conocimiento adicional al que se obtendría de manera convencional.

Actualmente, dependiendo de la manera en que son calculadas estas trayectorias, las investigaciones que las emplean son divididas en dos clases; en una de ellas la ecuación de Schrödinger es resuelta usando técnicas computacionales convencionales (usando rejillas espacio-temporales o expansiones en bases específicas) (Berrndl *et al*, 1995 y Tumulka, 2004). Una vez resuelta, las partículas o corpúsculos individuales evolucionan a lo largo de las trayectorias cuánticas con velocidades generadas por el campo- ψ . La otra categoría, en lugar de las trayectorias moduladas por el campo- ψ previamente calculado, tanto las trayectorias como el campo- ψ son calculados conjuntamente sobre el proceso evolutivo (Wyatt, 2005).

En este reporte, se sigue el esquema de la primera categoría, es decir, se calcula el campo- ψ primeramente usando una teoría modal absolutamente rigurosa para después calcular las trayectorias cuánticas.

Mecánica Bohmiana

La interpretación estadística de la función de onda está en perfecto acuerdo con los hechos experimentales. Un patrón de interferencia sobre una pantalla es construido por una serie de eventos aparentemente aleatorios (llegada de las partículas a la pantalla), y la función de onda predice correctamente las regiones con mayor probabilidad de llegada (Tonomura *et al*, 1989).

Con objeto de motivar la introducción del concepto de partícula en esta visión, la función de onda se descompone de la siguiente manera

¹ Dr. Juan Carlos González López es Profesor de Ciencias Exactas en el Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Huixquilucan, México. jc.gl@yahoo.com (autor correspondiente)

$$\Psi(\mathbf{r}, t) = R(\mathbf{r}, t) \exp\left[-\frac{i}{\hbar} S(\mathbf{r}, t)\right], \quad (1)$$

en donde $R(\mathbf{r}, t)$ es la amplitud real y $S(\mathbf{r}, t)$ es la fase real de la función de onda. Sustituyendo la Ec. (1) en la ecuación de Schrödinger

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi(\mathbf{r}, t) + V(\mathbf{r}, t) \Psi(\mathbf{r}, t) = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(\mathbf{r}, t), \quad (2)$$

y separando su parte real de su parte imaginaria, se obtiene un par de ecuaciones diferenciales acopladas para los campos reales $R(\mathbf{r}, t)$ y $S(\mathbf{r}, t)$:

$$\frac{\partial}{\partial t} S(\mathbf{r}, t) - \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\nabla^2 R(\mathbf{r}, t)}{R(\mathbf{r}, t)} + \frac{[\nabla S(\mathbf{r}, t)]^2}{2m} + V(\mathbf{r}, t) = 0, \quad (3a)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} R^2(\mathbf{r}, t) + \nabla \cdot \left[\frac{R^2(\mathbf{r}, t) \nabla S(\mathbf{r}, t)}{m} \right] = 0. \quad (3b)$$

En términos de estos campos reales, el vector de flujo de probabilidad

$$\mathbf{J}(\mathbf{r}, t) = \frac{\hbar}{m} \text{Im} [\Psi^*(\mathbf{r}, t) \nabla \Psi(\mathbf{r}, t)], \quad (4)$$

se puede escribir como

$$\mathbf{J}(\mathbf{r}, t) = \frac{1}{m} R^2(\mathbf{r}, t) \nabla S(\mathbf{r}, t) = |\Psi(\mathbf{r}, t)| \frac{1}{m} \nabla S(\mathbf{r}, t). \quad (5)$$

Haciendo eco en la teoría hidrodinámica, puede definirse formalmente un campo de velocidades

$$\mathbf{v}(\mathbf{r}, t) \equiv \frac{1}{m} \nabla S(\mathbf{r}, t), \quad (6)$$

de tal manera que ahora se define, formalmente, el campo de momentos $\mathbf{p}(\mathbf{r}, t)$:

$$\mathbf{p}(\mathbf{r}, t) \equiv m\mathbf{v}(\mathbf{r}, t) = \nabla S(\mathbf{r}, t). \quad (7)$$

Y también puede definirse formalmente un campo de trayectorias $\mathcal{R}(\mathbf{r}, t)$

$$\dot{\mathcal{R}}(t) \equiv \mathbf{v}(\mathbf{r}, t) = \frac{1}{m} \nabla S(\mathbf{r}, t). \quad (8)$$

Definiendo el segundo término que aparece en la Ec. (3a) como

$$Q(\mathbf{r}, t) \equiv -\frac{\hbar^2}{2m} \frac{\nabla^2 R(\mathbf{r}, t)}{R(\mathbf{r}, t)}, \quad (9)$$

se puede reescribir dicha expresión

$$\frac{\partial}{\partial t} S(\mathbf{r}, t) + \frac{[\nabla S(\mathbf{r}, t)]^2}{2m} = -[V(\mathbf{r}, t) + Q(\mathbf{r}, t)]. \quad (10)$$

Tomando el gradiente de esta ecuación y usando las definiciones dadas en las Ecs. (7) y (8), puede reescribirse de la siguiente forma:

$$\frac{d}{dt} \mathbf{p}(\mathbf{r}, t) = -\nabla [V(\mathbf{r}, t) + Q(\mathbf{r}, t)] = \frac{d}{dt} [m\mathbf{v}(\mathbf{r}, t)], \quad (11)$$

en donde

$$\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + \dot{\mathcal{R}} \cdot \nabla. \quad (12)$$

De manera que se ha encontrado una ecuación tipo Newton, teniéndose una “fuerza” derivable del potencial generalizado

$$V(\mathbf{r}, t) + Q(\mathbf{r}, t), \quad (13)$$

$$m \frac{d^2 \mathcal{R}}{dt^2} = -\nabla [V(\mathbf{r}, t) + Q(\mathbf{r}, t)]. \quad (14)$$

La función $Q(\mathbf{r}, t)$ dado por la Ec. (9) se llama potencial cuántico o potencial de Bohm. Este “potencial” depende de la función de onda, lo cual es evidente de su definición. De ahí que su carácter sea no-local.

Las trayectorias definidas ya sea por la Ec. (8) o por la Ec. (14) son ortogonales a las superficies de fase constante, como en la ecuación de Hamilton-Jacobi. Por lo tanto, la Ec. (14) se puede interpretar como la “ley de movimiento” de una partícula, pero esta ecuación no define una sola trayectoria sino un ensamble de trayectorias, por lo cual este enfoque (Bohm) de la mecánica cuántica es consistente con la interpretación estadística. De esta manera la onda, el campo- ψ , está guiando a las partículas, una especie de onda piloto como la había concebido L. de Broglie al nacer la mecánica ondulatoria.

Metodología

Como se mencionó en la introducción, en este trabajo se determina primero la función de onda para después calcular las trayectorias. La metodología es expandir la función de onda en bases adecuadas.

El potencial que describe las dos rendijas perforadas en una pared impenetrable para las partículas está dado por

$$V(\mathbf{r}) = \begin{cases} \infty & x \in (-\infty, 0] \cup [l, l+s] \cup [2l+s, \infty), \\ & y = 0, z \in \mathbb{R} \\ 0 & \text{en otra parte} \end{cases} \quad (15)$$

El sistema dispersor es invariante ante traslaciones paralelas al eje z . La solución de la ecuación de Schrödinger independiente del tiempo

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \Psi(\mathbf{r}) + V(\mathbf{r}) \Psi(\mathbf{r}) = E \Psi(\mathbf{r}), \quad (16)$$

es de la forma

$$\Psi(\mathbf{r}) = \psi(x, y) e^{-\frac{i}{\hbar} p_z z}. \quad (17)$$

Con objeto de simplificar el análisis y sin pérdida de generalidad, puede elegirse $p_z = 0$. De esta manera, el problema se convierte esencialmente en un problema 2-dimensional. Por lo tanto, se puede escribir la ecuación de Schrödinger 2-dimensional en la región donde el potencial es nulo simplemente como

$$\nabla^2 \psi(x, y) + k^2 \psi(x, y) = 0, \quad (18a)$$

donde

$$k^2 = \frac{2mE}{\hbar^2}. \quad (18b)$$

Sea

$$W := \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \in (-\infty, 0] \cup [l, l+s] \cup [2l+s, \infty), y = 0\}. \quad (19a)$$

El conjunto anterior describe a todos los puntos del plano xy que se encuentran en las paredes de las rendijas. Sobre W , el potencial es infinito y no puede haber partícula alguna, por lo que

$$\psi|_W(x, y) = 0. \quad (19b)$$

Se dividirá el problema en tres regiones: (i) la región incidente U , (ii) la región transmitida D y (iii) la región en las aberturas S .

1. *Región incidente.* Sea

$$U = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \in \mathbb{R}, y > 0\}. \quad (20a)$$

En esta región, se supondrá que la solución de la ecuación de Schrödinger es una distribución temperada en la dirección x , es decir

$$\psi_U(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} \tilde{\psi}_U(\alpha, y) e^{i\alpha x} d\alpha. \quad (20b)$$

Sustituyendo la Ec. (20b) en la Ec. (18a), es inmediato obtener

$$\frac{\partial^2}{\partial y^2} \tilde{\psi}_U(\alpha, y) + \beta^2(\alpha) \tilde{\psi}_U(\alpha, y) = 0, \quad (21a)$$

donde

$$\beta(\alpha) = \sqrt{k^2 - \alpha^2}, \quad (21b)$$

es un número real no-negativo o un imaginario puro. La solución de la Ec. (21a) es

$$\tilde{\psi}_U(\alpha, y) = A(\alpha) e^{-i\beta(\alpha)y} + B(\alpha) e^{i\beta(\alpha)y}, \quad (22)$$

y regresando a la Ec. (20b), se tiene

$$\psi_U(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} A(\alpha) e^{i\alpha x - i\beta(\alpha)y} d\alpha + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} B(\alpha) e^{i\alpha x + i\beta(\alpha)y} d\alpha. \quad (23)$$

2. *Región transmitida.* En este caso se define el conjunto

$$D = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \in \mathbb{R}, y < 0\}, \quad (24)$$

y, siguiendo la misma lógica que en la región U , se obtiene ahora

$$\tilde{\psi}_D(\alpha, y) = C(\alpha) e^{-i\beta(\alpha)y} + D(\alpha) e^{i\beta(\alpha)y}, \quad (25)$$

por lo que la solución en esta región es

$$\psi_D(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} C(\alpha) e^{i\alpha x - i\beta(\alpha)y} d\alpha + \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} D(\alpha) e^{i\alpha x + i\beta(\alpha)y} d\alpha. \quad (26)$$

Puede observarse de la Ec. (23) que el primer término del segundo miembro corresponde a un haz incidente por arriba mientras que el segundo término del segundo miembro de la Ec. (26) describe un haz de partículas incidiendo por abajo. Si solamente se considera incidencia por arriba, entonces $D(\alpha) = 0$ para todo α . En este caso el término que contiene a $B(\alpha)$ corresponde a la función de onda (haz) dispersado hacia atrás, mientras que el término que contiene a $C(\alpha)$ corresponderá a la función de onda difractada hacia adelante. La amplitud espectral $A(\alpha)$ es un dato inicial debido a que corresponde a la función de onda incidente. Las amplitudes espectrales $B(\alpha)$ y $C(\alpha)$ son incógnitas a ser calculadas.

3. *Región en la rendija.* La región de las rendijas es descrito por el conjunto

$$S = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 \mid x \in [0, l] \cup [l+s, 2l+s], y = 0\}. \quad (27)$$

En esta región, la Ec. (18a) en cada rendija acepta separación de variables

$$\psi_S(x, y) = \varphi(x) \zeta(y), \quad (28)$$

donde estas funciones satisfacen las relaciones

$$\frac{d^2}{dx^2} \varphi(x) + \nu^2 \varphi(x) = 0, \quad (29a)$$

$$\frac{d^2}{dy^2} \zeta(y) + \mu^2 \zeta(y) = 0, \quad (29b)$$

y además,

$$\nu^2 + \mu^2 = k^2. \quad (30)$$

Las condiciones de frontera dentro de las rendijas sobre las paredes impenetrables (continuidad de la función de onda) son:

$$\psi_S(0, 0) = \psi_S(l, 0) = 0, \quad (31a)$$

$$\psi_S(l+s, 0) = \psi_S(2l+s, 0) = 0. \quad (31b)$$

Estas condiciones determinan que la función $\varphi(x)$ sea

$$\varphi_n^q(x) = \begin{cases} \sin(\nu_n x) & \text{si } x \in S \\ 0 & \text{si } x \notin S \end{cases} \quad (32)$$

siendo

$$\nu_n = \frac{n\pi}{l}, \quad n \in \mathbb{N}, \quad (33)$$

y $q = 1, 2$ etiqueta a las rendijas. Esto implica que en la Ec. (30)

$$\mu_n = \sqrt{k^2 - \left(\frac{n\pi}{l}\right)^2}, \quad n \in \mathbb{N}, \quad (34)$$

es un número real no-negativo o un imaginario puro. Por consiguiente, la solución general dentro de la cavidad es

$$\psi_S(x, y) = \sum_{q=1}^2 \sum_{n=1}^{\infty} [a_n^q \cos(\mu_n y) + b_n^q \sin(\mu_n y)] \varphi_n^q(x). \quad (35)$$

En $y = 0$ la función de onda es continua para todo $x \in P$, sin embargo, su derivada solamente es continua cuando $x \in [0, l] \cap [l+s, 2l+s]$, es decir, en las rendijas. Entonces, la condición de frontera en $y = 0$ es

$$\psi_U(x, 0) = \psi_S(x, 0) = \psi_D(x, 0), \quad (36a)$$

para todo $x \in P$, y

$$\frac{\partial}{\partial y} \psi_U(x, 0) = \frac{\partial}{\partial y} \psi_S(x, 0) = \frac{\partial}{\partial y} \psi_D(x, 0), \quad (36b)$$

si $x \in [0, l] \cap [l+s, 2l+s]$.

Sea la función

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\partial}{\partial y} \psi_U(x, 0) = \frac{\partial}{\partial y} \psi_S(x, 0) = \frac{\partial}{\partial y} \psi_D(x, 0) & \text{si } x \in S \\ 0 & \text{si } x \notin S \end{cases}. \quad (37)$$

De las Ecs. (32) y (37) es inmediato observar que

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi_n^{q*}(x) f(x) dx = 0, \quad n \in \mathbb{N}, q = 1, 2. \quad (38)$$

Usando el teorema de Parseval-Plancherel, esta relación toma la forma

$$\int_{-\infty}^{\infty} \tilde{\varphi}_n^{q*}(\alpha) \tilde{f}(\alpha) d\alpha = 0, \quad n \in \mathbb{N}, q = 1, 2. \quad (39)$$

Estas ecuaciones definen un sistema matricial para los coeficientes a_n^q y b_n^q en la Ec. (35):

$$\begin{bmatrix} A^{11} & A^{12} \\ A^{21} & A^{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a^1 \\ a^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w^1 \\ w^2 \end{bmatrix}, \quad (40)$$

$$\begin{bmatrix} B^{11} & B^{12} \\ B^{21} & B^{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b^1 \\ b^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w^1 \\ w^2 \end{bmatrix},$$

donde los elementos de matriz A^{pq} y B^{pq} son matrices $\infty \times \infty$; a^p y b^p son vectores columna de dimensión ∞ y contienen los coeficientes a_n^p y b_n^p , respectivamente. El vector columna w^p también es de dimensión infinita. Los elementos de matriz vienen dados por

$$A_{mn}^{pq} = 2 \cos\left(\frac{\mu_n h}{2}\right) \langle \tilde{\varphi}_m^p, i\beta \tilde{\varphi}_n^q \rangle + l \mu_n \sin\left(\frac{\mu_n h}{2}\right) \delta_{mn} \delta_{pq}, \quad (41a)$$

$$B_{mn}^{pq} = 2 \sin\left(\frac{\mu_n h}{2}\right) \langle \tilde{\varphi}_m^p, i\beta \tilde{\varphi}_n^q \rangle - l \mu_n \cos\left(\frac{\mu_n h}{2}\right) \delta_{mn} \delta_{pq}, \quad (41b)$$

$$w_m^q = 2i \langle \tilde{\varphi}_m^p, \beta A e^{-\frac{i\beta h}{2}} \rangle, \quad (41c)$$

y las integrales por

$$\langle \tilde{\varphi}_m^p, i\beta \tilde{\varphi}_n^q \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \tilde{\varphi}_m^{p*}(\alpha) i\beta(\alpha) \tilde{\varphi}_n^q(\alpha) d\alpha, \quad (42a)$$

$$\langle \tilde{\varphi}_m^p, \beta A e^{-\frac{i\beta h}{2}} \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} \tilde{\varphi}_m^{p*}(\alpha) \beta(\alpha) A(\alpha) e^{-\frac{i\beta(\alpha)h}{2}} d\alpha. \quad (42b)$$

Estas ecuaciones matriciales son resueltas de manera numérica truncándolas a un sistema finito para después incrementar el tamaño del sistema iterativamente hasta lograr convergencia y estabilidad en los resultados numéricos.

Una vez calculados los coeficientes a_n^q y b_n^q , se calculan las amplitudes espectrales de la función de onda dispersada hacia atrás y hacia adelante $B(\alpha)$ y $C(\alpha)$ tomando la transformada de Fourier de la Ec. (36a). Calculadas estas cantidades, la función de onda en la región U y D se calcula a través de las relaciones (23) y (26), respectivamente; mientras que dentro de las rendijas se usa la Ec. (35).

Una vez que se ha calculado la función de onda en todo el espacio, es directo calcular la fase y su gradiente, después integrar la Ec. (8) para determinar las trayectorias Bohmianas. El método numérico para integrar la Ec. (8) que se emplea aquí es un predictor-corrector estándar.

Discusión de resultados

La Figura 1 muestra 200 trayectorias Bohmianas para el caso en que las rendijas se encuentran separadas $s = 2l$ en donde l es el ancho de las rendijas. La distribución inicial es uniforme sobre las rendijas. La longitud de onda es $\lambda = 0.9l$. La velocidad inicial para el ensamble de las 200 trayectorias está dada por

$$\mathbf{v}(x_j, t = 0) = \frac{\hbar}{m} \text{Im} \left[\frac{\nabla \Psi(x_j, t = 0)}{\Psi(x_j, t = 0)} \right],$$

Con $x_j \in S$ y $j = 1, 2, \dots, 200$. Puede observarse que estas trayectorias no se cruzan.

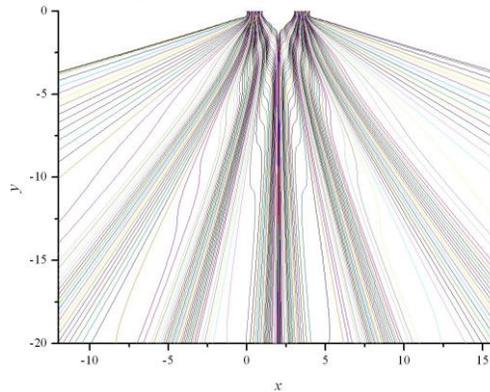


Figura 1. Trayectorias Bohmianas en el plano xy . Se han puesto 20 modos en la base y tomado $l = 1$ (ancho de la rendija), $s = 2l$ (separación entre rendijas) y $\lambda = 0.9l$ (longitud de onda del haz incidente).

La Figura 2 muestra un histograma de las trayectorias que atraviesan una pantalla paralela a las rendijas colocada a una distancia $0.5l$ por abajo de las rendijas. La Figura 3 muestra la densidad de probabilidad que atraviesa la pantalla a esa distancia.

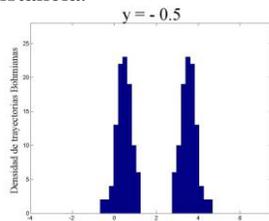


Figura 2. Histograma de trayectorias Bohmianas que impactan una pantalla situada en $y = -0.5$. Las rendijas se encuentran en $y = 0$.

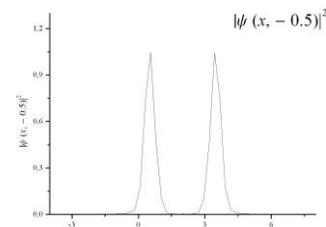


Figura 3. Densidad de probabilidad en una línea paralela a las rendijas situada en $y = -0.5$. Las rendijas se encuentran en $y = 0$.

Las Figuras 4 y 5, y las 6 y 7 muestran lo mismo que las anteriores pero a una distancia $y = -2.5l$ y $y = -20l$ por abajo de las rendijas, respectivamente. Puede notarse que los tres histogramas presentados corresponden muy bien con la densidad de probabilidad asociada. Aquí se revela una característica sumamente importante: a cortas distancias de las rendijas, las trayectorias corresponden a trayectorias típicas de partículas clásicas (Figuras 2 y 3); conforme uno se aleja de las rendijas, tanto los histogramas como la densidad de probabilidad revela un comportamiento ondulatorio (Figuras 4 a 7), es decir, las trayectorias también forman un patrón de difracción. Por lo

tanto, de acuerdo con los elementos de esta teoría, el campo- ψ guía al ensamble de partículas mediante el potencial cuántico (14).

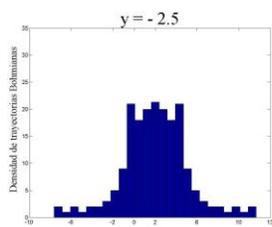


Figura 4. Histograma de trayectorias Bohmianas que impactan una pantalla situada en $y = -2.5$. Las rendijas se encuentran en $y = 0$.

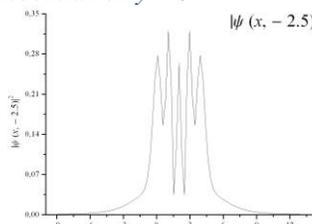


Figura 5. Densidad de probabilidad en una línea paralela a las rendijas situada en $y = -2.5$. Las rendijas se encuentran en $y = 0$.

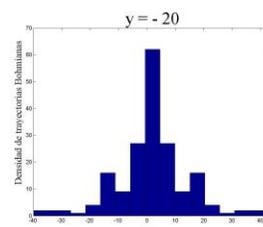


Figura 6. Histograma de trayectorias Bohmianas que impactan una pantalla situada en $y = -20$. Las rendijas se encuentran en $y = 0$.

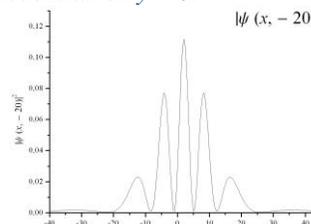


Figura 7. Densidad de probabilidad en una línea paralela a las rendijas situada en $y = -20$. Las rendijas se encuentran en $y = 0$.

Desde la perspectiva de la electrodinámica estocástica, las partículas (en particular los electrones), se encuentran sometidos a un campo electromagnético estocástico que recibe el nombre de punto cero. En presencia de rendijas este campo forma patrones de difracción subyacentes (Avendaño, 2005). Por consiguiente, al lanzar electrones sobre las rendijas, es factible que estos electrones sean guiados a formar patrones de difracción al atravesar las rendijas debido simplemente a su acoplamiento con el campo de punto cero que se encuentra ya difractado. Recientemente se han publicado trayectorias de electrones bajo estas circunstancias (Avendaño, 2010); aunque la estadística de estas trayectorias reales aún no es suficiente para concluir de manera contundente que dichas trayectorias forman patrones de interferencia, los resultados preliminares parecen indicar que sí. Sin embargo, estas trayectorias reales sí se cruzan entre ellas, lo cual no sucede con las trayectorias Bohmianas. Aquí se abre la interesante posibilidad de que las trayectorias cuánticas (Bohmianas) sean promedios de trayectorias reales estocásticas.

Conclusiones

Se ha presentado una metodología rigurosa para calcular la función de onda dispersada por dos rendijas. Con ella se ha podido calcular las trayectorias Bohmianas. Se ha hecho una estadística simple de estas trayectorias encontrándose que para distancias pequeñas desde las rendijas, estas trayectorias son semejantes a las trayectorias de partículas clásicas; sin embargo, cuando la separación a las rendijas aumenta, éstas forman patrones de difracción.

Referencias

D. Bohm. "A suggested interpretation of the quantum theory in terms of hidden variables I". Phys. Rev. **85**, pp. 166-179 (1952).
 D. Bohm. "A suggested interpretation of the quantum theory in terms of hidden variables II". Phys. Rev. **85**, pp. 180-193 (1952).
 P.R. Holland. "The Quantum Theory of Motion". (Cambridge University Press, Cambridge, 1993).
 R.B. Wyatt. "Quantum Dynamics with Trajectories". (Interdisciplinary Applied Mathematics, Springer, 2005).
 K. Berndl, M. Daumer, D. Dürr, s. Goldstein, N. Zangui. "A survey of Bohmian mechanics", II Nuovo Cimento **110B**, 735 (1995).
 R. Tumulka. "Understanding Bohmian mechanics: a dialogue". Am. J. Phys. **79**, 1220 (2004).
 A. Tonomura, J. Endo, T. Kawasaki, H. Ezawa. Am. J. Phys. **57**, 117 (1989).
 J. Avendaño, L. de la Peña. Phys. Rev. E **72**, 066605 (2005).
 J. Avendaño, L. de la Peña. Phys. Rev. E **42**, 313-316 (2010).

Sistema inteligente detector de obstáculos en bastón para invidentes

Dra. Ana Lilia González Monzón¹, David González González², Ing. Roberto Carlos Godínez Trejo³

Resumen— La implementación de la tecnología en el área de biotecnología ha ido en aumento desde hace tiempo, es por esto que en el área de discapacidad visual ha tomado una gran importancia, en este proyecto de realizar un bastón detector de obstáculos con un sensor ultrasónico para ayudar a personas con discapacidad visual para facilitar su interacción con el entorno, en el desarrollo se utilizó la metodología CDIO que cuenta con 4 etapas las cuales son: concepción, diseño, implantación, y operación. Actualmente se encuentran algunos bastones con características similares que son comerciales y de costos muy elevados que no están al alcance de personas que no cuentan con los recursos suficientes para poder pagar por ellos. Por lo tanto en este proyecto se mejorara la seguridad de las personas invidentes durante su desplazamiento por los entornos donde desarrollen, mediante un proceso de evasión de obstáculos, considerando que cada vez tienen más actividades fuera de casa y así facilitar las tareas de la vida diaria con un costo adecuado a sus posibilidades.

Palabras clave— Biotecnología, discapacidad, Tecnología.

Introducción

La implementación de la tecnología en el área de biotecnología ha ido en aumento desde hace tiempo por los avances tecnológicos que han permitido incursionar dentro del área de discapacidad visual la cual en actualidad, ha aumentado considerablemente ya que las personas con ese problema, por lo tanto la aplicación de tecnologías de productos para su desplazamiento son más comerciales pero también de costos elevados por lo que es difícil acceso para muchos invidentes que no cuentan con los recursos económicos necesarios. A sí mismo la descripción del método contiene la información de la metodología CDIO formada por 4 etapas, en la etapa de concebir es una etapa que incluye el análisis de las necesidades del cliente que definen el producto, teniendo en cuenta la tecnología, estrategia, y el desarrollo conceptual, técnico así como planes de negocio. La segunda etapa, el diseño, se enfoca en la creación del diseño, sus planos detallados, los algoritmos que describen la que producto, proceso o sistema que se va a implementar. La etapa de implementación hace referencia a la transformación del diseño en un producto, incluyendo la fabricación del hardware, la codificación del software, su integración, su test y su validación. La última etapa, de operación, usa el producto

Descripción del Método

Población con discapacidad visual.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se estima que a nivel mundial 285 millones de personas tienen deficiencias visuales, de las cuales 39 millones tienen ceguera y 246 millones son débiles visuales. De estas, el 90% viven en países en desarrollo donde la malnutrición, los inadecuados servicios de salud y educación además de la mala calidad del agua y la falta de higiene, conducen a una alta incidencia de enfermedad en los ojos. (OMS, 2003).



Imagen 1. Símbolo discapacidad

Discapacidad:

La discapacidad no debería ser un obstáculo para el éxito, el informe sobre la discapacidad mundial establece el concepto de discapacidad adoptado por la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), en la cual

¹ Dra. Ana Lilia González Monzón es Docente del Tecnológico de Estudios superiores de Jilotepec. amielboris@yahoo.com

² David González González Alumno del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec.

³ Ing. Roberto Carlos Godínez Trejo es Docente del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec
robertocarlos_robb@hotmail.com

hace referencia a la discapacidad como un término genérico que engloba términos como deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones para la participación. El enfoque establecido por la CIF en el concepto de discapacidad es uno biopsicosocial, en el que se propone agregar la multidimensionalidad dentro del concepto de la discapacidad, desde lo biológico, lo emocional y lo social. Este informe fue aceptado y validado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) de Colombia, aplicándolo en el censo nacional realizado en 2005. El informe sobre la discapacidad mundial establece el concepto de discapacidad adoptado por La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), en la cual hace referencia a la discapacidad como un término genérico que engloba términos como deficiencias, limitaciones de actividad y restricciones para la participación. El enfoque establecido por la CIF en el concepto de discapacidad es uno biopsicosocial, en el que se propone diversificar dentro del concepto de la discapacidad, desde lo biológico, lo emocional y lo social.

Funcionamiento del bastón para ciegos

El bastón supone para el ciego una prolongación de su cuerpo, esta herramienta táctil, fabricada con fibras sintéticas, guía los pasos del invidente, haciéndole notar sobre qué tipo de superficie está caminando y proporcionándole asimismo información acerca de su ubicación. El contacto del puntero con el suelo remite unas vibraciones al ciego, que son más intensas cuanto más dura es la superficie sobre la que se encuentra. En el mercado, existen actualmente distintos modelos de bastones, cada uno de los cuales presenta un tipo diferente de agarre. Su diseño es uno u otro en función del servicio que están destinados a proporcionar, dependiendo del grado de ceguera del usuario, el modelo B1 está diseñado para guiar a ciegos totales, el B2, a aquellos que distinguen levemente luces y sombras, y finalmente el B3 orienta los pasos de los invidentes que todavía presentan algún resto de visión.

Sensor ultrasónico

Los sensores son dispositivo que son capaz de transformar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, en magnitudes eléctricas o en señales de lectura estandarizada los tipos de sensores dependen de las variables de instrumentación, este sensor tiene el mismo funcionamiento que un radar ya que envía pulsos a alta frecuencia en este caso ultrasónicos. Está compuesto por dos piezoeléctricos, un transmisor y receptor ambos en forma de cilindro el transmisor se encarga de emitir la señal ultrasónica para luego ser rebotada a través de un objeto llegando al cilindro receptor debido a que la señal le tardará un tiempo en regresar desde que se emite, es fehaciente pensar que la velocidad con la cual llegará al receptor está íntimamente relacionada con la distancia de transmisión y rebote. Se puede expresar matemáticamente como $d = 170 \text{ (m/s)} * t$

Por lo tanto trabaja en la banda de los 40 kHz casi el doble de la frecuencia de muestreo para una señal de audio. Esto quiere decir que para el ser humano es imposible percibir a través de los oídos esta señal ya que supera el ancho de banda del oído humano que es de hasta aproximadamente 20 kHz. Un sensor ultrasónico puede trabajar en áreas donde se tenga completa oscuridad ya que las luces no afectan o detienen su funcionamiento.

Metodología a desarrollar

La metodología utilizada en la investigación de orden cualitativo por ser de orden desarrollo es la metodología de desarrollo de proyectos mecatrónicas que es la CDIO. La cual consta de 4 etapas las cuales son: Concepción, diseño, implementación, operación. Este esquema se conoce en ingeniería como CDIO (**Concept – Designó – Implement – Operate**) y es objeto de una iniciativa de formación internacional en el que participan instituciones a lo largo del mundo.

- Preliminar, que permite recabar la información necesaria para establecer el marco del diseño
- Diseño básico, análisis y optimización
- Manufactura y construcción de prototipo
- Programación controlada por un arduino con elementos secundarios.

Diseño bastón

Mediante un proceso de diseño integral se implementó en la estructura de un bastón de aluminio de dimensiones 1.5 m de largo y diámetro 2 cm, esta determinación en cuanto a las medidas está basada en las dimensiones estandarizadas para estos dispositivos, lo que significa que se adapta a la mayoría de los usuarios, respecto a las limitaciones del medio y por el grado de precisión que alcanza se determinó que el Sensor de tipo ultrasónico sería el adecuado para nuestros propósitos. Las dimensiones del sensor serían las siguientes 22 mm x 46 mm x 16 mm.

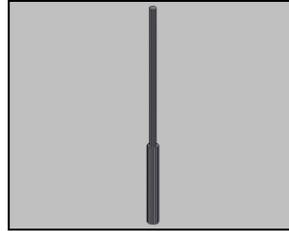


Imagen 2. Diseño bastón

Las señales ultrasónicas son sonidos que tienen una frecuencia mayor que la máxima audible por el oído humano; ésta comienza desde unos 16 Hz y tiene un límite superior de aproximadamente 20 KHz. A todos los sonidos mayores a ese límite superior se le conocen como señales ultrasónicas. El funcionamiento básico de los ultrasonidos como medidores de distancia se muestra de manera clara en el siguiente esquema, donde se tiene un receptor que emite un pulso de ultrasonido que rebota sobre un determinado objeto y la reflexión de ese pulso es detectada por un receptor de ultrasonidos.

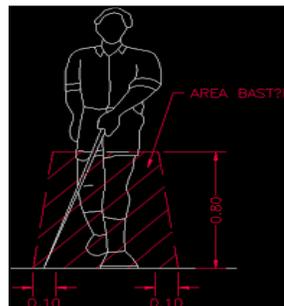


Imagen 3. Simulación bastón

El diseño en AutoCAD para determinar las medidas adecuadas para colocarse el sensor de ultrasonido en el dispositivo para que así tenga una tolerancia de consideración al detectar el objeto que se le presenta al frente y que pueda enviar la señal al vibrador para que la persona sepa que objeto tiene al frente.

Bastón con sensores

El sistema en general contiene con una única variable de entrada y una única de salida, siendo la primera la señal generada por sensor ultrasónico y la segunda el motor que vibrará dependiendo de la proximidad detectada por el sensor. (Ver imagen 4).

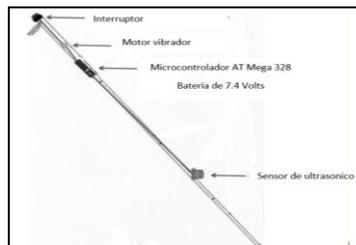


Imagen 4. Diseño de bastón con sistema

El diseño en AutoCAD para determinar las medidas adecuadas para colocarse el sensor de ultrasonido en el dispositivo para que tenga una tolerancia de consideración al detectar el objeto que se le presenta al frente y que pueda enviar la señal al vibrador para que la persona sepa que objeto tiene al frente.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En el diseño sistema integral para hacer funcionar la conexión y pruebas del funcionamiento del arduino con el sensor detector enviando una salida de pulso para la activación de un motor vibrador que permite enviar la señal. Para que vibre, en el eje del motor se le pone una carga metálica semi-cilíndrica. Esta carga hace que cuando el motor gire, se genere un cabeceo de la carga con lo cual se produce la vibración.(Ver imagen 5).

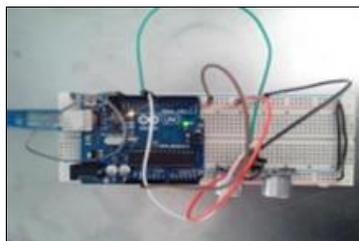


Imagen 5. Diseño electrónico

Este bastón, que sólo pesa 140 gramos, incorpora un microcontrolador arduino con sensores ultrasónicos que permiten detectar la distancia del obstáculos del usuario, en función de sus movimientos, velocidad y de los obstáculos, para adaptarse a calles o zonas con una grandes cantidades de personas, interior de edificios, espacios cerrados. Se utiliza con incluye una batería recargable de alta capacidad de 12 volts y es totalmente compatible con todos los bastones blancos que existen en la actualidad, lo que facilita una rápida utilización del usuario con el tacto del bastón permitiendo una rápida adaptación para cada usuario. (Ver imagen 6).

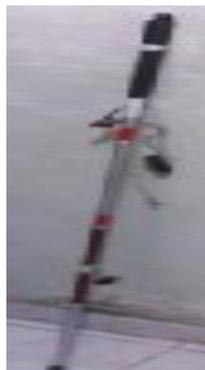


Imagen 6. Bastón con sensores

Conclusiones

El presente proyecto proporciona una alternativa para darle seguridad a las personas con discapacidad visual considerando que los lugares por donde se desplazan no cuentan con las características adecuadas para que no sufran un percance, y los dispositivos disponibles son de precios muy elevados y no cuentan con los recursos para realizar una inversión de cantidades grandes para la obtención de medios de desplazamiento por lo que utilizan medios tradicionales como el perro guía, además de proporcionar una ventaja en funcionalidad respecto al bastón tradicional blanco.

Referencias

- Arias, Claudia y Ramos, Oscar A. (2005). Ecolocación Humana: Movimientos Exploratorios De Cabeza. XII Jornadas de Investigación y Primer Encuentro de Investigadores en Psicología del Mercosur. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Balcells J. Romerali J.L. (1997) "Autómatas Programables". 6 ed. Marcombo, Colombia .p.456
- Cantalejo Cano, J.J. (2011). "Discapacidad visual y autonomía personal, enfoque práctico de la rehabilitación". ONCE Madrid.

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 21 de abril del 2004. Dirección de internet: <http://revistacastellana.com.es>.

Notas Biográficas

La Mtra. Ana Lilia González Monzón es docente de tiempo completo de la carrera de Mecatrónica del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec, México. Maestría en Tecnologías de la Información y Comunicación y doctorado en educación.

David González González estudiante de la carrera de Mecatrónica del Tecnológico de Estudios Superiores de Jilotepec.

El Ing. Roberto Carlos Godínez Trejo es docente de la carrera de Mecatrónica del tecnológico de Estudios superiores de Jilotepec

LA RESPONSABILIDAD SOCIAL COMO SOLUCIÓN ANTE LA POBREZA ALIMENTARIA EN LA CIUDAD DE CHETUMAL QUINTANA ROO

Br. Beatriz Adriana Guadarrama Kú¹, M.A. María Josefina Aguilar Leo²

Resumen— La presente investigación busca proponer estrategias de responsabilidad social como solución al constante incremento de los desperdicios de alimentos que son generados por los establecimientos de alimentos y bebidas de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo. La importancia de esta investigación radica en la posibilidad de atender una problemática social a través de la reducción de la cantidad de alimentos que son desechados en estos establecimientos y poder canalizarlos en beneficio de la población necesitada de alimentos. Se pretende generar, adicionalmente, acciones de concientización de responsabilidad social en los empresarios dedicados a este giro.

Palabras clave— Responsabilidad Social, pobreza alimentaria, cadena alimentaria.

Introducción

Recabarren (2017) menciona que los alimentos se van a la basura en lugar de consumirlos, de igual manera, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (ONUAA, más conocida como FAO) señala en ese mismo año que el 40% de las pérdidas se produce a nivel comercio minorista y del consumidor y que tirar alimentos que no son vendidos o que no se consumen en el hogar o en restaurantes o cafeterías se llama *desperdicio de comida*. El Consejo Nacional de la Evaluación de la Política Social (CONEVAL, 2016) señala que, en México, el porcentaje de la población con un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo fue de 17.5%, cifra menor al reportado al 2014 y 2012, sin embargo, esto aún significaba que 21.4 millones no tenían ingresos suficientes para comprar la canasta alimentaria al mes. El estado de Quintana Roo, no ha sido señalado por el CONEVAL como uno de los estados con algún municipio con pobreza extrema, pero ha detectado el aumento en cuanto a la situación de pobreza en el mismo, sobre todo en la parte sur del estado, como se puede apreciar en la figura 1.

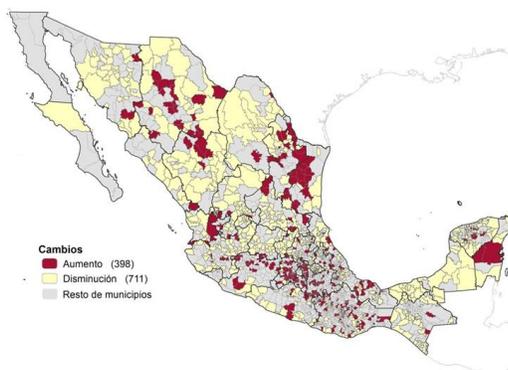


Fig. 1 Cambio en el porcentaje de población en situación de pobreza por municipio. Fuente: CONEVAL.

En el municipio de Othón P. Blanco, en especial en la cabecera y capital del estado, Chetumal, Q. Roo, no se tiene el dato preciso sobre el desperdicio de alimentos, sin embargo, ha sido una práctica constante. El movimiento sustentable denominado Slow Food registró hasta un 40% de desperdicio de comida en restaurantes y centros de hospedaje, también asegura que sí en el país se logró recuperar dos terceras partes de ese desperdicio (20,000 toneladas), no habría pobreza alimentaria en el país.

En septiembre del 2016 se presentó ante la cámara alta del senado de Quintana Roo la iniciativa de Ley para el Aprovechamiento Integral de Alimentos y su Donación Altruista en el Estado de Quintana Roo siendo ésta aprobada en el 2017 porque se consideró urgente frenar el desperdicio de alimentos.

¹ Beatriz Adriana Guadarrama Kú es alumna del octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Administración del Instituto Tecnológico de Chetumal. Chetumal, Quintana Roo, México. guadarramabetriz@gmail.com (autor correspondiente)

² La Mtra María Josefina Aguilar Leo es Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de Chetumal, Chetumal, Quintana Roo, México mjaguilar@itchetumal.edu.mx

Con base en lo anterior, el objetivo general de la presente investigación preliminar, implica conocer sobre la situación actual de la alimentación en la ciudad de Chetumal, las políticas públicas encaminadas hacia ella y las acciones de responsabilidad social en las empresas de alimentos y bebidas ubicadas en la misma, a través del empleo de métodos y técnicas como la investigación bibliográfica y cualitativa que permitió recopilar, organizar y analizar el material bibliográfico y hemerográfico, así como de fuentes confiables publicadas en la web. Este estudio, servirá como base para una posterior investigación con objeto de proponer estrategias para la implementación de acciones de responsabilidad social en los establecimientos de alimentos y bebidas de la ciudad de Chetumal.

Descripción del Método

Para la presente investigación, se recurrió a la metodología bibliográfica y se consultó fuentes de publicaciones secundarias como reseñas, referencias de revistas y periódicos. Se emplearon de forma interrelacionada los métodos y técnicas de la investigación cualitativa como: el análisis de contenido, la lectura e interpretación de textos y el análisis de documentos.

Responsabilidad social como solución a la pobreza alimentaria

La responsabilidad social no tiene un año fijo de inicio, pero como antecedente se encuentran documentos como el libro verde, el libro blanco y publicaciones de guías extraordinarias como las directrices de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos) o la ISO26000 (Guías que establecen líneas en materia de Responsabilidad Social establecidas por la Organización Internacional de Normalización) que datan del siglo XIX, así mismo se ha institucionalizado, a través de distintos organismos alrededor del mundo, como la CEMEFI, que es el Centro mexicano para la Filantropía (México), Instituto Ethos, Acción RSE (Chile), Corporación Fenalco Solidario Colombia, El Consorcio Ecuatoriano para la Responsabilidad Social, Sumarse (Panamá), etc. y que por ello hoy se habla ya de una manera sólida de sustentabilidad.

El 16 de octubre de 1945, 42 países se reunieron en Quebec, Canadá, para crear la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). El objetivo, liberar a la humanidad del hambre y la malnutrición, así como garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de todos los pueblos. Para mayo del 2011, la FAO y la Oficina en México del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (ONU-DH) celebraron la aprobación en la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión de las modificaciones a los artículos 4° y 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos mediante las cuales se reconoce el derecho a la alimentación. En el artículo 4° se adiciona un párrafo que señala que “Toda persona tiene derecho a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. El Estado lo garantizará”, Por otro lado, en el artículo 27° se establece que “El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca”.

Según cifras oficiales de la FAO, México ocupa el tercer lugar entre los países de América Latina que más alimentos desperdicia a lo largo de su cadena productiva con 10.4 millones de toneladas de alimentos que son aptos para el consumo humano desperdiciados al año, esto representa que con el desperdicio de alimento apto para el consumo humano que se genera en nuestro país se podría alimentar al 80% de la población que vive en pobreza extrema en el país de forma regular y variada.

El desperdicio de alimento, no sólo preocupa desde una perspectiva social sino también desde la perspectiva medio ambiental tanto por el uso desmedido de recursos naturales como del agua, 40 millones de litros de agua se requieren para producir alimentos que no llegarán a las mesas de los consumidores, como por las emisiones de CO₂ y gases de efecto invernadero que favorece el calentamiento global.

Sin embargo, existen aproximadamente 2,000 aliados de empresas de cadena internacional, nacional y locatarios de la Central de Abasto en la Ciudad de México, que han logrado consolidar de manera profesionalizada y sostenible el Banco de Alimentos independiente del país; de igual manera, en febrero del 2016 entró en vigor la Ley para la Donación Altruista de Alimentos de la Ciudad de México, con la que se busca promover, orientar y regular las donaciones de alimentos aptas para el consumo humano para evitar el desperdicio injustificado.

“México desperdicia 31 millones de toneladas de alimentos al año y casi el 79% de la comida no se va al estómago, así mismo se da a conocer que una persona en México tira un promedio de 700 gramos a un kilo de residuos de alimentos; por ello se busca crear conciencia en los negocios, gente y cocineros”, indicó Carlos Venegas (2018), chef ejecutivo de la zona peninsular de Unilever Food Solutions.

En el caso de Quintana Roo, no se tiene el dato exacto de los comestibles que a pesar de estar en buen estado se desperdician, sin embargo en el 2014, Abelardo Vara Rivera, expresidente de la Asociación de Hoteles de Cancún,

señaló que de las 25 toneladas diarias de alimentos que se ofrecen en los centros de hospedaje, el 15% va a la basura, sin embargo el movimiento sustentable denominado Slow Food, Juan Pablo Inés, promotor del movimiento, comentó que, con base en el monitor y trabajo de campo llevado a cabo en Tulum, en un día han logrado rescatar hasta tonelada y media de alimentos que estaban a punto de arrojarse a la basura.

En promedio, cada centro de hospedaje desperdicia tres toneladas de alimentos diarios, mientras que los más de 100 restaurantes afiliados a la Cámara Nacional de la Industria de Restaurantes y Alimentos Condimentados (CANIRAC) también tienen una merma de entre 30 y 70 kilos al día de comida, que no toda se dona a algún organismo para que sea aprovechado. En la mayoría de los hoteles y restaurantes se evita realizar “donaciones”, debido a la falta de capacidad adecuada en el manejo de los alimentos, dado que no todas las organizaciones de beneficencia cuentan con unidades de refrigeración para el traslado de la comida. Mencionan que otra razón es debido a las políticas de calidad y de manejo de alimentos, por lo que es preferible tirarlos a que sean consumidos por otras personas a riesgo de sufrir alguna infección intestinal.

“En los restaurantes, para ser precisos, en los establecimientos de gastronomía no se dona, debido a que esto puede ocasionar “fuga” de producto para el restaurante, puede haber personal que malinterprete esta cuestión y haga de las suyas, por lo que preferimos tirar a la basura las mermas de alimentos que tenemos diariamente”, comentó Juan Pablo Aguirre de la Torre (2017) presidente de la CANIRAC en Quintana Roo.

Casi el 20% de la población en Quintana Roo enfrenta problemas para el acceso a la alimentación y existen dificultades para la implementación de la Ley para Fomentar la Donación de Alimentos en el estado. El 15% de la comida que se ofrece en los hoteles y restaurantes de los destinos vacacionales del Caribe Mexicano se desperdicia, ese segmento de la población, forma parte de los 28 millones de mexicanos que no tienen acceso a una dieta adecuada y que, a pesar de ello, a nivel nacional se desperdician al año 9.8 millones de toneladas de alimentos, según cifras de la Confederación Nacional de Comerciantes de Centrales de Abasto (2016)

Con toda esa comida que se tira a la basura en la industria turística, así como los productos comestibles que no logran venderse en los centros comerciales, se podría cubrir hasta en un 60% la pobreza alimentaria en la entidad, sin embargo, para aprovechar los comestibles desperdiciados se requiere responsabilidad social del sector empresarial. De acuerdo con los datos de la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) y del Consejo Nacional de Población (Conapo), en la entidad, el 20% de la población sufre de pobreza alimentaria, cada vez que no cuenta con la capacidad para poder adquirir los productos de la canasta básica, aun haciendo uso de todos los ingresos disponibles en el hogar.

Según las políticas internas de los centros de hospedaje, los alimentos preparados deben conservar ciertos estándares de calidad por lo que tienen un margen de 36 horas antes de caducar, de tal forma que no pueden ser donados sin un manejo adecuado, ya que una vez manipulados pueden contaminarse y afectar a quienes lo consuman. Ante esas normas de sanidad, los empresarios optan por tirar la comida que sobra de los bufetes, en lugar de llevarla a instituciones de asistencia o bancos de alimento, pues para transportarla se requiere cierta temperatura, es decir, contar con unidades que tengan refrigeración.

A comparación de las tiendas de autoservicio, cuyos alimentos son procesados o se trata de productos del campo, no se tiene un riesgo a la hora de donarlos, por ello es más factible que exista una mayor participación de los empresarios del ramo a las acciones altruistas.

En cuanto a la comida que se genera en los supermercados, sólo se aprovecha el 10%, a pesar de que Quintana Roo es una de las ocho entidades federativas del país que cuenta con una legislación local en la materia, la cual permite el manejo de productos, frutas y verduras en excelente estado, pero que no cubren los estándares que marca el mercado para su venta.

De igual manera, Miguel Gutiérrez Pacheco, director del Banco de Alimentos de Cáritas Quintana Roo A. C., indicó que aún con todo el potencial que tiene el sector turismo en relación a los alimentos en buen estado que se tiran a la basura, no se contemplan en sus programas de asistencia social, debido a que para el manejo de la comida preparada tienen que cumplir ciertos estándares de conservación y calidad, lo que imposibilita la donación, sin embargo, dijo, que los productos que se ofertan en las tiendas de autoservicio tienen un manejo distinto, pues generalmente se donan frutas, verduras y hortalizas, así como productos industrializados, por lo tanto existe un mayor margen en el consumo y no hay riesgo para la salud, de ahí la disponibilidad entre los empresarios del ramo a las acciones sociales. El Banco de Alimentos de Cáritas Quintana Roo A. C. realizó pruebas piloto con dos cadenas hoteleras para aprovechar los alimentos preparados que no se consumen, los cuales fueron canalizados al comedor comunitario que se inauguró en el 2016, el cual se ubicó en la avenida Rancho Viejo y la parte continental de Isla Mujeres, donde ofrecieron 50 comidas por turno a menores de 16 años. Así mismo se señala que esto permitirá medir qué tan factible es aprovechar la comida preparada de los hoteles y, con el apoyo de los benefactores, adquirir el equipo necesario para la conservación de los alimentos, así como la manipulación adecuada de los mismos a efecto de evitar riesgos y poder fructificar todo ese alimento que a pesar de estar en buen estado va a la basura.

Elvia Gómez, quien colabora en el Banco de Alimentos de Cáritas Quintana Roo A.C, mencionó que a pesar de que los productos del campo no se ajusten a las normas de calidad que exige el mercado, éstos pueden ser aprovechados, pues siguen conservando sus nutrientes y que, aunque quizás no tengan el aspecto ideal que se requiere para la venta, ya que puede ser que durante la transportación se hayan golpeado, son comestibles. En referencia a los alimentos procesados, estos tienen marcada cierta fecha de caducidad, pero realmente expiran tres días después de lo que reseña el engomado, por lo tanto, son productos que bien pueden ser consumibles sin poner en riesgo la salud, de modo que las tiendas de autoservicios pueden donarlos a las casas de asistencia, basados en una política de empresas socialmente responsables.

Los Bancos de Alimentos de México informan que el desperdicio de alimentos es alarmante y ejemplo de ello es que en el país al año se desechan más de 250 mil toneladas de tomates y 800 mil de pan. El Grupo Técnico de Pérdidas y Mermas de Alimentos de la Cruzada Nacional contra el Hambre, menciona que cerca del 37 por ciento de comestibles que se producen en el país no se utilizan, es decir, 30 mil toneladas de perecederos al día son desechados, esto es una clara evidencia del destino de estos alimentos; así mismo, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social refiere que actualmente hay 28 millones de mexicanos que carecen de acceso a la alimentación.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Como investigación preliminar se pudo conocer a manera de diagnóstico general la situación que prevalece en el estado de Quintana Roo y un acercamiento a la del municipio de Othón P. Blanco.

Las fuentes consultadas permiten observar también que existe información y datos estadísticos en México y en Quintana Roo, sin embargo hay escasez en cifras o datos estadísticos específicos de la capital Chetumal, Quintana Roo, ya que no hay una plataforma o medio donde se reflejan aquellas cifras o información exacta sobre la pobreza alimentaria, así mismo se encontró que actualmente existen Bancos de Alimentos en Quintana Roo, pero no se enfocan a todo el estado entre estos se incluye Chetumal con la falta de información y apoyo por parte de los Bancos de alimentos.

Conclusiones

Los datos encontrados nos muestran un panorama genérico y en el que consideramos no es totalmente claro para conocer la situación real de pobreza alimentaria en la ciudad de Chetumal, debido a la metodología utilizada por el Coneval, y por la influencia de la situación de la zona norte del estado en la que la situación económica es totalmente distinta a la de los municipios del centro y sur del mismo.

Recomendaciones

En cuanto a la investigación realizada podemos sugerir la organización de un plan de trabajo sobre el uso y tipos de residuos con el sector restaurantero, proponer las 3 RRR (reducción, reutilización, y reciclaje) como principal estrategia de Responsabilidad Social para disminuir el desperdicio de alimentos que generan los restaurantes, y explicar en qué consiste la Responsabilidad Social.

Para quienes se interesen en esta temática, tanto de carácter académico o para las propuestas de políticas públicas, podemos mencionar que aún es un campo por explorar y por el cual se pueden establecer estrategias y presentar propuestas para aliviar la situación de la población necesitada de alimentos.

Referencias

Aguilera, A. et al. (2012). Crecimiento Empresarial basado en la Responsabilidad Social. Pensamiento y Gestión. Pág. 89. Universidad del norte, Barranquilla, Colombia.

Argandoña, A.(2007). Responsabilidad Social de la empresa, Revista de estudios sociales y de sociología Aplicada. Pág. 146.

Benavides, J. (2004). Reflexiones sobre la Responsabilidad Social, la empresa y el tercer sector. Universidad Pontificia Comillas. Madrid, España.

ClicNoticias.com. (2018). Recuperado el 22 de enero de 2019, de: <http://clicnoticias.com.mx/2018/05/22/promueven-creacion-de-banco-de-alimentos-en-chetumal/>

CONEVAL (2019). Líneas de bienestar y canasta básica. Recuperado el 12 de marzo de 2019, de: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Lineas-de-bienestar-y-canasta-basica.aspx>

Ernesto, E. (2018). Quintana Roo Hoy. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de: <http://quintanaroo.com/a-la-basura-79%25-de-comida/>

Food and Agriculture Organization (FAO). (2017). Recuperado el 23 de enero de 201, de: <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/889621/>

Jaramillo, O. (2011). La dimensión interna de la responsabilidad social en las micro pequeñas y medianas empresas.

Jiménez, M. (2017). La paradoja de la situación alimentaria en México; desperdicio de alimento y hambre. Recuperado el 27 de febrero de 2019, de: https://medium.com/@APT_mx/la-paradoja-de-la-situaci%C3%B3n-alimentaria-en-m%C3%A9xico-desperdicio-de-alimento-y-hambre-3249dc8dd8e9

La Carta Internacional de Derechos Humanos. (2013). Recuperado el 27 de febrero de 2019, de: <http://www.un.org/es/rights/overview/charter-hr.sht>

LEY DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE QUINTANA ROO. (29 de Junio de 2001). Congreso Quintana Roo.ml

Octavio, M. (2017). Sipse.com. Recuperado el 23 de febrero de 2019, de: <https://sipse.com/novedades/desperdicio-de-comida-restaurantes-hoteles-productos-estudio-tulum-plan-de-separacion-monitoreo-255962.html>

Ramos, J. (2016). Quintana Roo hoy .Recuperado el 21 de enero de 2019, de: <http://quintanaroooy.com/cancun/rescate-alimentario/>

Recabarren, P. E. (2017). Pérdida y desperdicios de alimentos. Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. Chile.

Responsabilidad Social y Sustentabilidad . (s.f.).3R La regla de las tres erres (Reducir, Reciclar y Reutilizar). Recuperado el 13 de febrero de 2019, de: <http://www.responsabilidadsocial.net/3r-la-regla-de-las-tres-erres-reducir-reciclar-y-reutilizar/>

Roo, R. Q. (2017). Quintana Roo Hoy . Obtenido de <http://quintanaroooy.com/cancun/desperdicio-de-comida-un-problema-social/>

Soria, G., & Palacio, V. (2014). El Escenario Actual de la Alimentación en México. Textos & Contextos (Porto Alegre), 13 (1), 128-142.

Urquía-Fernández, Nuria. (2014). La seguridad alimentaria en México. Salud Pública de México, 56(Supl. 1), s92-s98. Recuperado el 03 de abril de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342014000700014&lng=es&tlng=es.

Yúnez, Antonio, Medio ambiente; problemas y soluciones, (México: ilustrada, 1994).

IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN DEL CUIDADOR Y SU IMPACTO EN LA ATENCIÓN DEL PACIENTE GERONTO GERIÁTRICO

Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh¹, Ana Rosa Can Valle²,
Martín Alberto Sosa Zumarraga³ y Luis Emmanuel Can Sánchez⁴

Resumen— En este artículo se presentan los resultados de una investigación coordinada por la Licenciatura en Gerontología, en el que se busca resolver la pregunta de investigación: ¿cuáles son los beneficios que aporta la formación de los cuidadores en la atención de los pacientes geronto-geriátricos?, objetivo: analizar los beneficios que aporta la formación del personal en la atención con calidad y calidez, que brindan al paciente geriátrico de las residencias geriátricas. Tipo de estudio: enfoque mixto, alcance descriptivo y un diseño experimental, longitudinal. Población: 30 personas. Se aplicarán un instrumento de creación propia para obtener el perfil profesional; a los huéspedes se les aplicará la escala FUMAT, el cual es útil en la identificación de la calidad de vida percibida en residentes, antes y después de las actividades formación al personal. Resultados: fue limitada la apertura para realizar el estudio, existen serias dificultades en los establecimientos de asistencia social.

Palabras clave— formación de cuidadores, paciente geronto geriátrico, establecimientos de asistencia social, licenciatura en gerontología.

Introducción

El siglo XXI se presenta con un panorama de logro y retos importantes, debido al envejecimiento acelerado de las poblaciones, un fenómeno similar en todo el mundo, ahora el número de personas viejas y ancianas se ha incrementado considerablemente, aunado a este reto surge otro reto: el incremento de los índices de soledad, todo este escenario es producto de la reducción de los índices de natalidad y el aumento en la esperanza de vida, nos da como resultado que, en las últimas etapas del desarrollo del ser humano, como son la vejez y la ancianidad, se tenga la necesidad de recurrir a los servicios de un profesional en la atención de las personas ya sea que tenga o no un envejecimiento patológico. Esta es una realidad que estamos viviendo y será más evidente en años próximos, es por ello que surge la necesidad de indagar sobre este escenario, con el objetivo de conocer las características de los espacios que ofrecen sus servicios de atención geronto- geriátrica en la Ciudad de San Francisco de Campeche. Este estudio refleja, las características de las personas de estas estancias en los aspectos de formación académica, con énfasis en el área de la salud y sobre todo en el ámbito de la asistencia geriátrica; también se realizan propuestas para mejorar la calidad en la atención.

Para conocer el panorama de la población en el mundo, es necesario analizar los datos que ofrece la Organización de las Naciones Unidas (2017) y expresa en su informe de revisión 2017 que:

la población mundial era de casi 7,6 mil millones de mediados de 2017... El 60% de la población mundial vive en Asia (4.500 millones) y el 17% en África. (1.300 millones), 10% en Europa (742 millones), 9% en América Latina y el Caribe (646 millones), y el 6% restante en América del Norte (361 millones) y Oceanía (41 millones). (p. 7)

La cantidad de personas que residen en los países latinoamericanos es muy poco, comparado con los que residen en Asia, existe un 51% de diferencia, esto nos indica que, en México, todavía se pueden realizar muchas acciones positivas en beneficio de las personas ancianas.

En México en el año 2015, el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), realizó la encuesta intercensal, en la cual se registró una población total de 119,938,473 personas (INEGI, 2015), el índice de envejecimiento es de 38, es decir que existen 38 personas adultas mayores por cada 100 niños y jóvenes; se tiene una relación de dependencia de 52.8, es decir que se tiene 52.8 personas de edad dependiente por cada 100 personas en edad productiva, cifras preocupantes y que es una realidad que van en aumento paulatino al 2050.

¹ Jaqueline Guadalupe Guerrero Ceh, Estudiante de Posdoctorado y Profesor de la Licenciatura en Gerontología en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche. México. jgguerre@uacam.mx (autor correspondiente)

² Ana Rosa Can Valle, Estudiante de Doctorado y Profesor de la Licenciatura en Gerontología en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. anarocan@uacam.mx

³ Martín Alberto Sosa Zumarraga. Profesor de la Facultad de Humanidades de la Universidad Autónoma de Campeche, México. marasosa@uacam.mx

⁴ Luis Emmanuel Can Sánchez, Estudiante de la Licenciatura en Gerontología en la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. al058452@uacam.mx

Ante este panorama de envejecimiento paulatino, sostenido y al alza, surge la necesidad de contar con espacios para la atención de las personas con envejecimiento patológico y no patológico, en la modalidad de estancia temporal o definitiva. En los países europeos, se ha tomado con mucha seriedad y profesionalismo los centros de atención geronto geriátrica, tienen incluso leyes que garantizan su cuidado y desarrollo pleno en estos lugares, cuentan con el cumplimiento de los reglamentos, cuidan las barreras arquitectónicas, así como los aspectos de nutrición, salud física, mental y espiritual, en definitiva, son tratados con dignidad por un equipo profesional multidisciplinario del área de la salud, son espacios en lo que se busca que las personas de edad vivan su etapa de la vejez y ancianidad con plenitud.

En México, el panorama es totalmente diferente, existen dos tipos de establecimientos de asistencia social para las personas de edad. Privado y público, en el público se reciben apoyos de estudiantes en prácticas clínicas de escuelas técnicas y universitarias, de los programas de Enfermería, Fisioterapia, Gerontología, Gericultura, mano de obra gratuita, además no tienen que pagar renta ni sueldos a sus empleados, tienen vehículo asignados como ambulancia y camioneta para diez personas, para traslados, entre otros beneficios. Por su parte los establecimientos privados tienen que sobrevivir con lo que reciben de las cuotas que ingresan mensualmente, además de que las universidades no los tienen considerados como sedes de servicios social o prácticas clínicas, con el argumento de que reciben una cuota de sus huéspedes y tienen un fin de lucro, por estas razones tienen que contratar a pocas personas profesionales del área de la atención del paciente geriátrico y los demás apoyos son personas que tienen estudios limitados, además de que deben pagar entre veinte y cuarenta mil pesos mensual, por la renta del lugar, que no tienen las condiciones para la atención de las personas geriátricas, teniendo que invertir en adecuaciones para evitar las barreras arquitectónicas, carecen además de vehículos para el transporte de los huéspedes, aunado a un desconocimiento de las leyes que le protegen, dando la impresión de que por ser un país en vías de desarrollo las estancias o establecimientos de asistencia social para personas de edad, son espacios para esperar que llegue la hora de partir, lo cual es un grave error, debiendo ser un espacio en donde se encuentran los profesionales del área de la gerontología y geriatría, que tienen como meta el disfrute de esta etapa de la vida.

Descripción del Método

Datos metodológicos:

Este estudio tiene un enfoque mixto, alcance descriptivo y un diseño experimental, longitudinal. Se trabajará únicamente con un máximo de 30 personas, cuyas funciones estén directamente vinculadas con el trabajo de los huéspedes de las residencias geriátricas.

Instrumentos:

Se aplicarán instrumentos para identificar las características generales del personal que atiende a los huéspedes, para obtener datos del perfil profesional, actividades de capacitación que realizan al año, si cuentan con un programa de capacitación. A los huéspedes se les aplicará la escala FUMAT, el cual es útil en la identificación de la calidad de vida percibida en residentes, después de las actividades formación al personal. En las residencias que atiende a una población mayor a treinta huéspedes, se aplicará la escala FUMAT a un máximo de 30 personas.

Programa de intervención:

El programa de intervención está integrado por tres fases: primero se realizará la ubicación de los establecimientos de asistencia para personas de edad en el Estado de Campeche, incluyendo públicos y privados, posteriormente se les hará una visita para presentarnos e invitarlos al taller, finalmente se solicitará a la dirección de la Facultad de Enfermería, la emisión de los oficios de invitación al taller, dirigido a cada uno de los responsables de los lugares ubicados. En la segunda etapa se ofrecerá un taller de veinte horas, en el cual se impartirá en dos días, integrado por cuatro temas: La formación continua del talento humano, Síndrome del desgaste del cuidador, Acciones preventivas para el manejo de residentes y Movilizaciones para prevenir úlceras por presión, cada uno de los temas estará a cargo de Catedráticos del programa educativo de la Licenciatura en Gerontología. (Ver Anexo no. 1) La tercera etapa es la aplicación de la escala FUMAT.

Referencias bibliográficas

En la revisión de estudios relacionados se encontró una amplia relación de artículos con el tema de cuidadores informales, así como de capacitación de los familiares, pero fueron escasos los artículos con el tema de formación de cuidadores de estancias para personas de edad, los poco que se encontraron se relacionaban con el síndrome del desgaste del cuidador. Se encontró propuestas de capacitación continua como la de Méndez, T. (s/f) con la Escuela para cuidadores de adultos mayores en estado de dependencia, organizado por el Centro de Investigaciones sobre longevidad, envejecimiento y salud (CITED). Biurrún Unzué (2001, citado por Landínez, N. 2015) resalta que “las intervenciones de los cuidadores deben abordar cinco temáticas: conocimiento acerca de las enfermedades, información sobre los recursos sociales y sanitarios existentes en la comunidad, habilidades de cuidado, habilidades

relacionadas con el autocuidado y el apoyo emocional” (p. 76), es interesante la propuesta de temas que realizan los autores, son los básicos para todo cuidador.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el impacto que tiene la formación del cuidador, en la atención que brinda a los huéspedes de las estancias geriátricas del Estado de Campeche, México. Seguidamente se presentan los resultados más relevantes de la investigación por etapas: En la primera etapa se ubicaron a cinco establecimientos a cargo del DIF en el Estado de Campeche, de los cuales 1 está en Hopolchén, 1 en Candelaria, 1 en Campeche, 1 en Escárcega y 1 en Ciudad del Carmen; del tipo de establecimientos geronto geriátricos se ubicaron a siete, de los cuales 1 están en Ciudad del Carmen y 6 en la Ciudad de San Francisco de Campeche.

En la segunda etapa, correspondiente al taller se tuvo una asistencia y acreditación de 18 personas de las cuales 3 no se dedican al cuidado exclusivo del paciente geriátrico, debido a que son enfermeros del ISSSTE, y 15 son personas que atienden a personas en establecimientos de asistencia social, de los cuales 3 corresponde a lugares de asistencia público: 2 de la Ciudad de Hopolchén y 1 de una Casa de día público, perteneciente al DIF Estatal y 11 corresponde a cuatro establecimientos privados de la Ciudad de Campeche. No asistieron de Ciudad del Carmen, a pesar haber sido invitados con oportunidad. Los que acreditaron el curso, expresaron su satisfacción por los conocimientos adquiridos y se mostraron satisfechos, todos recibieron sus constancias avaladas por la Universidad Autónoma de Campeche, México.

En la tercera etapa, no fue posible aplicar la escala FUMAT debido a que los responsables de los establecimientos que asistieron al taller, expresaron que el 75% de sus huéspedes son dependientes y tienen algún nivel de deterioro cognitivo severo o avanzado, lo cual les imposibilidad responder con objetividad.

Conclusiones

Se confirma que la formación de los cuidadores formales, incide en la mejora de la calidad en la atención de los pacientes que atienden en los establecimientos de asistencia social temporal o permanente. Los resultados demuestran la necesidad continuar con la formación de cuidadores, en el Estado de Campeche, México, la Universidad Autónoma de Campeche es pionera en la formación de cuidadores formales. El impacto fue positivo debido a que en el taller se les dio a conocer las plataformas educativas en las que pueden continuar con la formación en los temas de cuidado de las personas de edad con envejecimiento patológico. Los cuidadores formales solicitan más cursos enfocados a mejorar su atención a sus clientes.

Recomendaciones

Es importante para futuras investigaciones, aplicar escalas de valoración a los cuidadores formales, para medir la sobrecarga que tienen como cuidadores, así como otros instrumentos que permitan medir su estabilidad emocional y garantizar una mejor atención de las personas que están bajo su cuidado. Las instituciones educativas del área de la salud, deben considerar a las estancias geronto geriátricas privadas para que sean sede de prácticas clínicas y servicio social, son quienes más lo necesitan.

Referencias

- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (2015) *Población Total*. Consultado el 5 de abril de 2019. Dirección de Internet: <http://www.beta.inegi.org.mx/temas/estructura/>
- Landinez, N. et. al. (2015) Implementación de un programa de formación a cuidadores de personas mayores con dependencia o discapacidad. *Rev. Fac. Med.* 2015 Vol. 63 Supl. 1: S75-82 Consultado el 5 de abril de 2019. Dirección de Internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v63s1/v63s1a10.pdf>
- Méndez, T. et. al. (s/f) *Escuela para cuidadores de adultos mayores en estado de dependencia*. Centro de Investigaciones sobre longevidad, envejecimiento y salud (CITED) Consultado el 5 de abril de 2019. Dirección de Internet: [https://gerontologia.org/portal/archivosUpload/uploadManual/7_Tania_Mendez_Escuela_de_Cuidadores_del_CITED\(1\).pdf](https://gerontologia.org/portal/archivosUpload/uploadManual/7_Tania_Mendez_Escuela_de_Cuidadores_del_CITED(1).pdf)
- Secretaría de Gobernación. Diario Oficial de la Federación (2012) *Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA3-2012, Asistencia social. Prestación de servicios de asistencia social a adultos y adultos mayores en situación de riesgo y vulnerabilidad*. Consultado el 5 de abril de 2019. Dirección de Internet: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5267965&fecha=13/09/2012
- United Nations. (2017) *World Population Prospects the 2017 revision*. New York. 53 páginas. Consultado por Internet el 4 de abril de 2019. Dirección de Internet: https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf

Apéndice

Anexo No. 1 Carta descriptiva del taller impartido a los cuidadores.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE FACULTAD DE ENFERMERÍA						
Taller: "Mejorando la atención del paciente geriátrico"						
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Importancia de la formación gerontogeriatrica del personal que atiende al paciente en la residencia. RESPONSABLE INVESTIGACIONAL: Dra. Juguellin Guadalupe Guerrero Cebal						
DÍA UNO: JUEVES 14 DE JUNIO DE 2018						
HORA	ACTIVIDAD	OBJETIVO	MATERIAL	RESPONSABLE	ESPACIO	OBSERVACIONES
08:00	Registro	Identificar a los asistentes	Lista de asistencia	Dra. Juguellin Guerrero Cebal	Aula	
08:10	Bienvenida	Agradecer la presencia a la actividad	Ninguno	Dra. Juguellin Guerrero Cebal	Aula	Se da la bienvenida y se explica la dinámica de trabajo, así como la intención del taller.
08:15	Conociendo nuestras instituciones que atienden a la persona mayor.	Compartir las principales actividades que desarrollan en las instituciones.	Computador, tablet, instrumentos de medición de peso, talla, temperatura, etc.	Dra. Juguellin Guerrero Cebal y Mrs. Ana Ross Cis Valls	Aula	Se distribuye los instrumentos de diagnóstico, el trabajo es por instrucción.
09:40		Receso				Se ofrece coffee break
10:00	Síndrome del desgaste del cuidador	Aplicar las acciones para controlar el síndrome del cuidador y mantener el buen trato al paciente.	Aula	Mrs. Ana Ross Cis Valls	Aula	
12:00	La formación continua del talento humano	Identificar las plataformas que ofrecen capacitación en el ámbito gerontogeriatrico.	Salas de cómputo con acceso a Internet	Dra. Juguellin Guerrero Cebal	Salas de cómputo con acceso a Internet	
13:00		Receso				Se ofrece coffee break
15:00	Acciones preventivas para el manejo de residentes	Proporcionar los elementos que permitan mejorar la atención del paciente	Aula	Mrs. Mirella del Jesús Valdivia Tux	Aula	Se muestra el video de simulación gerontológica, 3 tipos de medidas y los cambios en el cuidado.
15:00	FIN DE LA SESIÓN					

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE FACULTAD DE ENFERMERÍA						
Taller: "Mejorando la atención del paciente geriátrico"						
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: Importancia de la formación gerontogeriatrica del personal que atiende al paciente en la residencia. RESPONSABLE INVESTIGACIONAL: Dra. Juguellin Guadalupe Guerrero Cebal						
DÍA DOS: VIERNES 15 DE JUNIO DE 2018						
HORA	ACTIVIDAD	OBJETIVO	MATERIAL	RESPONSABLE	ESPACIO	OBSERVACIONES
08:00	Registro	Identificar a los asistentes	Lista de asistencia	Dra. Juguellin Guerrero Cebal	Aula	
08:10	Síndrome del desgaste del cuidador	Aplicar las acciones para controlar el síndrome del cuidador y mantener el buen trato al paciente.	Aula	Mrs. Ana Ross Cis Valls	Aula	Se da la bienvenida y se explica la dinámica de trabajo, así como la intención del taller.
10:00		Receso				Se ofrece coffee break
10:20	La formación continua del talento humano	Identificar las plataformas que ofrecen capacitación en el ámbito gerontogeriatrico.	Salas de cómputo con acceso a Internet	Dra. Juguellin Guerrero Cebal	Aula - Salas de cómputo con acceso a Internet	
13:00		Receso				Se ofrece coffee break
15:00	La formación continua del talento humano	Identificar las plataformas que ofrecen capacitación en el ámbito gerontogeriatrico.	Salas de cómputo con acceso a Internet	Dra. Juguellin Guerrero Cebal	Salas de cómputo con acceso a Internet - Aula	
16:00	Mobilizaciones para prevenir los úlceras por presión (UPP)	Saber aplicar las acciones preventivas de las UPP	Aula Laboratorio gerontológico	Dr. José Manuel Uc Uch	aula laboratorio gerontológico con las mesas, sillas, almohetas, etc.	
16:30	CLAUSURA Y ENTREGA DE CONSTANCIAS					

SISTEMA DE MONITOREO, VIGILANCIA Y SEGURIDAD INTELIGENTE USANDO VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS

Dra. María Eusebia Guerrero Sánchez¹, Dr. Omar Hernández González²,
Ing. María Elizabeth Guerrero Sánchez³, Ing. Magali del Carmen Huesca Herrera⁴ y Juan Carlos Salgado Ramos⁵

Resumen— Este trabajo presenta los resultados de un sistema de vigilancia utilizando un vehículo aéreo no tripulado. Por medio del cual se obtiene información para ser procesada con distintos métodos como: visión artificial, algoritmos que busquen imitar las técnicas empleadas por humanos en la percepción de su entorno, redes neuronales convolucionales para el reconocimiento de rostros, la aplicación de modelos de redes neuronales ya entrenadas previamente y así como constatar las fronteras cada vez más delgadas de dichas tecnologías, abordando metodologías que permitan reducir la brecha entre los retos que presenta desarrollar un sistema con habilidades inteligentes basado en un vehículo aéreo no tripulado, con la finalidad de proveer herramientas de vigilancia intuitivas y mejores que las tradicionales usadas en múltiples sectores. La finalidad de este trabajo es que por medio del vehículo aéreo no tripulado se reconozcan en tiempo real ciertos rostros que están incluidos en una base de datos que corresponden a delincuentes y se envíe un correo electrónico a las autoridades correspondientes.

Palabras clave— Vehículos aéreos no tripulados, Redes neuronales, Identificación de rostros, Vigilancia

Introducción

Aunque México es un caso especial, muchas naciones no están exentas de esta gran problemática que es la inseguridad ciudadana. Sin embargo, algunos países desarrollados y otros en vías de desarrollo, han optado por combatir la inseguridad empleando vehículos aéreos no tripulados o también llamados drones [Salvo, et al., 2014], [Kim y Chervonenkis, 2015], [Reshma y Sathishkumar, 2016] y [Zaheer, et al., 2016], los cuales son utilizados militarmente en vuelos de inteligencia o para la vigilancia y seguridad, estas nuevas acciones que han realizado para darle frente a la problemática de inseguridad han dado resultados exitosos. Estos vehículos son equipados con cámaras tanto de video como fotográficas, en combinación con una serie de sensores avanzados y con equipos de grabación especial, adicionales a sistemas de automatización y el uso de la inteligencia artificial.

En nuestro país es muy poco el uso de drones para estos fines. Por ejemplo, en el año 2013 se informó que el gobierno federal contaba con, al menos, nueve vehículos aéreos no tripulados, los cuales estaban a disposición de corporaciones de seguridad como la policía federal, la secretaría de la defensa nacional (SEDENA), la secretaría de marina armada de México (SEMAR), incluso el centro de investigación y seguridad nacional (CISEN). En estas unidades se ha invertido poco más de mil millones de pesos. Esta es la razón por la que solamente eran nueve drones, sin embargo, con nueve drones no se soluciona nada. Por lo que el costo y la falta de autonomía en estos vehículos son las principales razones por las que la utilización de drones para combatir la inseguridad sea tan minoritaria.

En este trabajo se experimenta con un vehículo aéreo no tripulado, con la finalidad de que la vigilancia y la seguridad ciudadana lleguen a zonas con muy poca vigilancia o sin vigilancia, como son las carreteras estatales. Estas aeronaves no tripuladas permitirán el acceso a lugares donde el acceso por tierra es más complicado. Con lo anterior se puede combatir la inseguridad ciudadana en México por medio del empleo de aeronaves no tripuladas para que puedan captar desde el aire imágenes, grabar conversaciones a kilómetros de distancia y acceder a lugares poco accesibles para vigilar.

En el presente trabajo se planea experimentar con el video enviado en tiempo real desde el vehículo aéreo no tripulado para su recepción, procesamiento, identificación y reconocimiento tanto de objetos en la escena del fotograma, así como también detectar movimiento, identificar rostros de una selección pre creada, a partir de un

¹ María Eusebia Guerrero Sánchez es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Coatzacoalcos, Veracruz. maguerreros@itesco.edu.mx (autor correspondiente)

² Omar Hernández González es Profesor Investigador del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Coatzacoalcos, Veracruz. maguerreros@itesco.edu.mx

³ María Elizabeth Guerrero Sánchez es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Coatzacoalcos, Veracruz. eli_yahoo@yahoo.edu.mx

⁴ Magali del Carmen Huesca Herrera es Profesora Investigadora de la Universidad Tecnológica del Sureste y del Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos, Coatzacoalcos, Veracruz.

⁵ Juan Carlos Salgado Ramos es pasante de ingeniería mecatrónica por el Instituto Tecnológico Superior de Coatzacoalcos.

conjunto de datos, y por último la creación de una alerta a través de un protocolo de comunicación generalizado.

También en este trabajo se presenta con Matlab el vuelo asistido por marcadores, que servirá de referencia al dispositivo para saber su ubicación en todo momento, con lo que se podrá realizar un cálculo para identificar la posición que servirá para poder controlar con cierto grado de autonomía.

Descripción del Método

Referencias bibliográficas.

El siguiente conjunto de trabajos contienen información teórica o aplicada de las tecnologías, métodos o algoritmos usados para el procesamiento de imágenes y en general que pueden ser ampliamente usados, además incrementando la fiabilidad y precisión de los mismos. Por ejemplo, en [Albusac Jiménez, 2008] se emplea visión artificial y algoritmos de procesamiento, que permiten interpretar la información con la finalidad de determinar comportamientos extraños automáticamente, así como percibir lo que está sucediendo en el entorno del sistema de vigilancia. En [Delbiaggio, 2017] se compara las virtudes y debilidades de los métodos más comunes de reconocimiento facial, aspectos como su precisión o fiabilidad de estas mismas, introduciéndonos en primera instancia de la manera en que un sistema de cómputo es capaz de reconocer un rostro humano. En [Tong Zhang, 2017] se investigan algoritmos y el equipo requerido para darle un vuelo autónomo a un vehículo aéreo no tripulado y la creación de un mapeado de su entorno. Un vehículo aéreo no tripulado con el objetivo humanitario se desarrolla en [Vegard B Hammerseth, 2013], donde si bien usan métodos más convencionales para la ubicaciones abordan tópicos para poder detectar las personas con la finalidad de apoyar las labores de rescate, como por ejemplo detectar por medio de termografía, calcular a que frecuencia hablan las personas, o seguir el rastro de las fuentes de luz, todo esto guiado por un sistema de GPS (sistema global de posicionamiento por sus siglas en ingles).

Trabajos como estos abordan puramente la visión artificial, más específicamente el trabajo: Reconocimiento de expresión rostro y facial de videos del mundo real por [Qiang Ji, 2014]. En este trabajo se exploran a fondo las ventajas y desventajas de los distintos algoritmos comunes así como algunos usos que se le pueden dar a otros, o en su defecto los puntos fuertes de cada uno de estos o en que campos son más aptos, como en histograma de gradientes orientados, cuyo uso se recomienda para calcular la edad. En el trabajo de investigación de tesis titulado ORB-SLAM (algoritmo de localización y mapeo para cámaras monoculares) para vehículos aéreos no tripulados acelerados por CUDA (Arquitectura Unificada de Dispositivos de Cómputo por sus siglas en inglés) por [Donald Bourque, Ontario, 2017], donde se utiliza las tarjetas gráficas envidia para procesar la información del vehículo aéreo no tripulado con la finalidad de poder manejar mejor estas aplicaciones.

En el trabajo de investigación de tesis titulado Navegación autónoma y tele-operación para vehículos aéreos no tripulados por visión monocular por [Mercado-Ravell, 2016], se abordan múltiples técnicas usadas para el control del vehículo aéreo no tripulado, desde el seguimiento del rostro, controles clásicos para mantener la posición del vehículo aéreo no tripulado, incorporación de mando háptico para controlar a distancia, estos controles en particular son interesantes por que permiten un control más natural e intuitivo, sistemas anti colisión, y el procesamiento de video se hace a través del sistema ROS (sistema operativo robótico).

En el trabajo de investigación titulado Robot móvil omnidireccional para SLAM y navegación en ROS por [Flores Méndez, 2015], el robot usado no es un vehículo aéreo no tripulado, sin embargo, se tomó como referencia dado que también aborda retos del desplegar un robot que pueda responder a su entorno.

Implementación de detección de rostros

La detección de rostros es un tópico común en la visión artificial, este proceso fue más que nada utilizado para la obtención de imágenes del rostro en el conjunto de datos, para entrenar la red neuronal, por lo cual su implementación fue más que nada de fondo, como una herramienta para el prototipo.

Se utiliza un modelo de cascada de identificadores, proveída por la misma librería, el proceso, se explicará más a fondo en el tema de cascada de identificadores, pero básicamente es segmentar la imagen y comparar los valores entre esos segmentos.

Una vez que tenemos los valores de la cascada de identificadores, que en este caso es un archivo de texto plano XML (lenguajes de marcado extensible en español), creamos un programa en Python que carga este modelo pre diseñado de las cascadas de identificadores, y también los utiliza para para poder identificar dentro de un fotograma si hay rostros en la imagen.

Cuando se comienza a comparar con la cascada de identificadores, con la imagen, si encuentra un resultado positivo con algo que podría ser un rostro, se retorna a la posición de estas coincidencias, y se utilizó para enfocar el rostro y solo tomar esa sección de la imagen para la comparación.

El problema de este método para identificar rostros, es que la fiabilidad del mismo es baja, y suele dar falsos positivos, pero para la tarea de conseguir una sección de la imagen donde haya un rostro suele ser suficiente.

Principalmente este algoritmo se emplea debido a que es el más rápido en cuanto a identificar un rostro, por el lado contrario se sacrifica precisión.

A continuación, se mostrará una prueba de campo para probar las cascadas de identificadores en la Figura 1.



Figura 1. Identificación de múltiples rostros.

Como anteriormente se mencionó la detección de rostros por el modelo pre entrenado de opencv, puede tener errores, para evitar este tipo de problemas se suele manejar con algoritmos complementarios o cambiando el método, pero en este caso se empleó más que nada para tomar los conjuntos de datos.

A continuación, se muestra un falso positivo en la Figura 2 provocado por diversas sombras en el pliegue de la ropa de una persona, esto sucede porque las sombras rompen la homogeneidad de la imagen lo que provoca fragmentación en los espacios de píxeles que se toman en cuenta para comparar con la cascada de identificadores como se puede observar en la siguiente imagen presentada en la Figura 2.



Figura 2. Identificación de múltiples rostros con un error de falso positivo seña

Reconocimiento facial

Para esta tarea se probó el algoritmo mas liviano de cascadas de identificadores sin obtener particularmente grandes resultados, se tuvieron muchos problemas en reconocer un rostro para la que estas habian sido entrenadas.

Dado los pésimos resultados de las pruebas con las cascadas de identificadores, se realizaron mas pruebas, obteniendo una gran cantidad de falsos positivos tan solo en la identificación de un rostro humano y un resultado ligeramente mejor que la aleatoriedad en el caso del reconocimiento.

Ante estos problemas en los experimentos se decidió optar por una solución más robusta y potente, las redes neuronales convolucionales, las cuales entre los diferentes tipos de redes son las indicadas debido a que están pensadas para trabajar con imágenes convolucionales, que no es mas que procesar un fotograma con una convolución.

Para la identificación de rostros se utilizó una red neuronal convolucional previamente entrenada o bien también se puede utilizar un algoritmo de histograma de gradiente orientado, que permite detectar un rostro en base a la información obtenida con anterioridad de un cúmulo de imágenes procesadas.

Se explicarán los detalles a continuación del método optado, el cual es el de redes neuronales convolucionales. Este método se eligió debido a que tiene una mayor precisión, pero también pueden conseguirse buenos resultados con los histogramas de gradientes orientados, aunque no se utilizaron, se mencionan por las pruebas que se hicieron con estos, además de que se explicarán más a fondo en la siguiente sección.

Por último cuando comparamos un rostro para identificarlo de una imagen entrante, los valores obtenidos de la red neuronal se comparan con un algoritmo de máquina de vectores lineales, y así cuando se encuentra una coincidencia cercana al grado de confianza definida, se etiqueta el rostro y se muestra.

Como primer paso se reunieron los sujetos voluntarios que prestarían su rostro para crear un conjunto de datos, en este caso imágenes, estos conjuntos fueron tomados en una posición frontal con 1200 imágenes por sujeto, suele suceder que entre mas imágenes se utilicen además de variadas en condiciones suele mejorarse la capacidad de reconocimiento, sin embargo, también se vuelve complicado manejarse para el reconocimiento de los valores resultantes, si no se cuenta con el equipo de cómputo preparado para dicha tarea, dado que es muy común que con modelos creados de muchas imágenes, agoten la memoria disponible del sistema para el despliegue de las redes neuronales, estos conjuntos de datos fueron tomados con una cámara logitech c922. El procedimiento a grandes rasgos se describe a continuación:

1. Después de tener el conjunto de imágenes, se pasaron a escalas de grises, que es un tratamiento común para las imágenes, dado que de esta manera se simplifica la información que se va a procesar.
2. Se utiliza la librería `face_recognition` para introducir los conjuntos de datos a la red neuronal a través de un programa escrito en python, por medio de la librería usada se simplifica la tarea de poder entrenar una red para posteriormente codificar la información en un archivo binario que guarda los valores entrenados de la red neuronal, es importante tener los recursos de cómputo suficiente para esto, en este caso sobretodo memoria ram.
3. Cuando se están guardando los archivos binarios estos son etiquetados, con los nombres asignados para cada modelo para el que fue entrenado para reconocer la red neuronal convolucional.
4. Una vez que se termina de construir los valores binarios de la red neural con un archivo con extensión `.pickle`, estos pasan a ser utilizables por una red neural para medir la certidumbre en el reconocimiento de rostros.
5. Cuando se tiene el archivo ya creado, se utiliza de nuevo la librería para que esta gestione el reconocimiento de rostros, después de que se encuentre una coincidencia se utiliza algún algoritmo de aprendizaje automatizado, en este caso se emplea el algoritmo de máquina de soporte de vectores.
6. Una vez que se encuentre un rostro con los criterios de restricción que se hayan decidido para la búsqueda del rostro se pasan las coordenadas en píxeles de los rostros con los que coincidan, además de las etiquetas con sus nombres.
7. Posteriormente en la imagen se dibuja un rectángulo etiquetado con el nombre.

En la Figura 3 se puede apreciar el proceso descrito anteriormente en un diagrama de flujo.

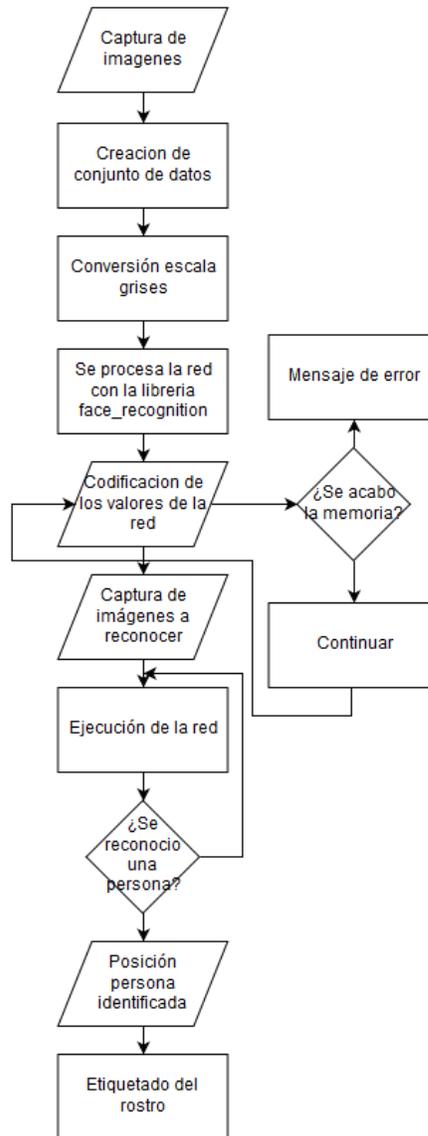


Figura 3. Diagrama de flujo del algoritmo empleado.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Un diagrama a bloques del sistema de vigilancia diseñado se presenta en la Figura 4. También un video de los resultados obtenidos se puede observar en la siguiente dirección:<https://www.youtube.com/watch?v=pcKs17GLRa0&feature=youtu.be>.

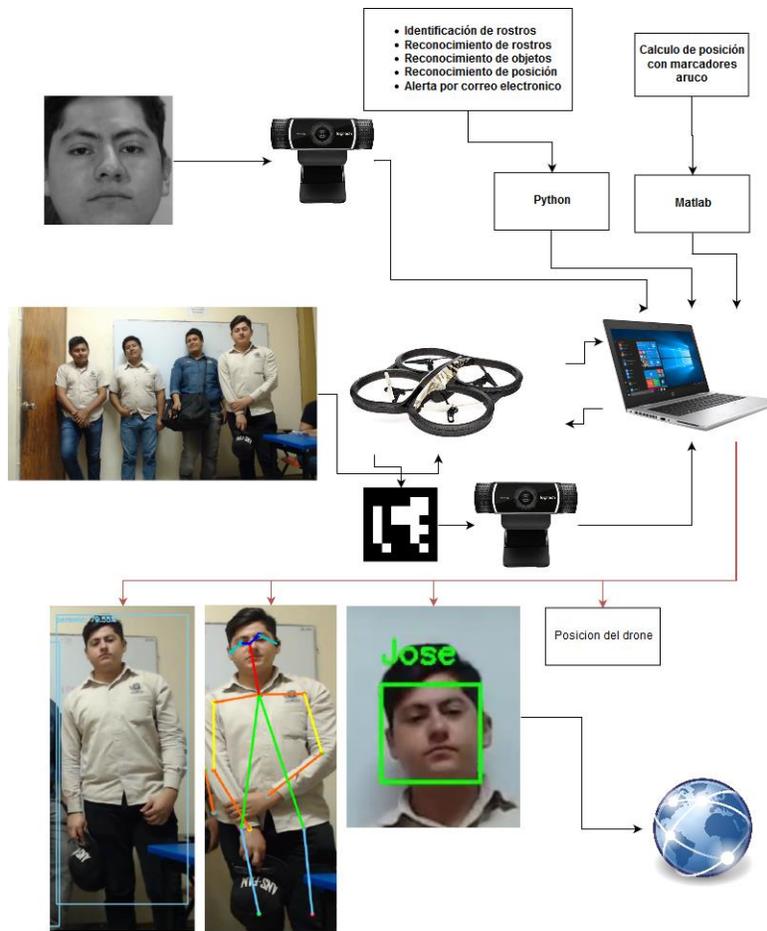


Figura 4. Diagrama a bloques de los resultados finales.

Conclusiones

Por medio del vehículo aéreo no tripulado se reconocen en tiempo real ciertos rostros que están incluidos en una base de datos que corresponden a delincuentes y se envía un correo electrónico a las autoridades correspondientes. Sin embargo para obtener mejores resultados se propone utilizar una tarjeta gráfica de marca Nvidia, se especifica la marca por que al ser la marca predominante de unidades gráficas de procesamiento, también tiene el mercado de visión artificial, y algoritmos de aprendizaje automatizado.

Recomendaciones

En algunas ocasiones se pueden tener falsos positivos con respecto a la identificación, sin embargo tiene un grado bastante bueno de exactitud, aunque hay muchas cosas que se pueden mejorar, desde algoritmos para medir el crecimiento del error, en las salidas de las redes neuronales para ajustar parámetros que permitan hacer una mejor predicción, por lo cual es necesario un estudio extenso. También se recomienda profundizar en como preprocesar mas las imágenes, por que en muchas ocasiones la borrosidad por movimiento, o los rayos de luz que proyecten sombras pueden provocar este tipo de errores.

Referencias

- Kim, N. V., & Chervonenkis, M. A. (2015). Situation Control of Unmanned Aerial Vehicles for Road Traffic Monitoring. "Modern Applied Science", Vol. 9(5), pp.1-13.
- Reshma, R., & Sathishkumar, P. (2016). Security Situational Aware Intelligent Road Traffic, "International Conference on VLSI Systems, Architectures, Technology and Applications", pp. 1-6.
- Salvo, G., Caruso, L., & Scordo, A. (2014). Urban traffic analysis through an UAV. "EWGT2013 – 16th Meeting of the EURO Working Group on Transportation", pp. 1083-1091.
- Zaheer, Z., Usmani, A., Khan, E., & Qadeer, M. A. (2016). Aerial Surveillance System using UAV.pp. 1-7.

Impacto de las políticas de Responsabilidad Social Universitaria, en la formación académica de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA)

Luz Darney Gutierrez Beltran¹, M.A. Daniel Antonio López Lunagómez²

Resumen-En los últimos años el concepto de Responsabilidad Social Universitaria (RSU) ha tomado mucho auge, debido a que las escuelas de educación superior generan estrategias para formar ciudadanos responsables con su entorno y comprometidos en solucionar problemas de tipo socio- ambientales. Es por ello que surge la presente investigación, mediante este estudio, los autores pretendemos determinar el impacto de las políticas de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), en la formación académica de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) analizando así el conjunto de obligaciones y compromisos adquiridos por los estudiantes, se pretende realizar encuestas en las que se refleje la postura y acción del estudiante ante las medidas proporcionadas por la entidad.

Palabras clave: Responsabilidad Social, universidad, políticas.

Introducción

Las sociedades a lo largo de todo el mundo experimentan transformaciones en su entorno y ello exige a las instituciones de educación superior, que han fungido como fuente de creación y transmisión de conocimiento, nuevas formas de educación que fomenten las competencias sociales y económicas que la misma sociedad va requiriendo.

Es por ello que se demanda una idea de Universidad como un conjunto de principios, valores éticos, sociales y medioambientales, que vayan cambiando su perspectiva de compromiso, analizando su entorno y afrontando retos futuros, situando el conocimiento como pilar del desarrollo sostenible, creando así una visión humanista de la educación como bien común esencial.

La situación anterior, junto con las nuevas exigencias de los procesos de acreditación de calidad, han obligado a las universidades a implementar cambios en sus procesos de gestión, incorporando así una serie de técnicas y modelos propios de las empresas, como la planificación estratégica, gestión por competencias, estrategias de marketing, etc.

Debido a esto, las universidades pertinentemente comenzaron a hacer uso de los instrumentos formales de responsabilidad social, buscando poner en práctica políticas de calidad y excelencia, conciliación de la vida laboral y familiar así como el respeto al medio ambiente, es así que se pone en práctica el término de Responsabilidad Social Universitaria (RSU).

Por lo anterior, es que esta investigación se analiza el impacto que tienen la RSU en los jóvenes universitarios, al verse formados bajo políticas que buscan priorizar la función social, generando profesionistas capaces de reconocer la situación de sus sociedades y entender sus deberes hacia sus ciudadanos.

Descripción del Método

Interrogante: ¿Cuál es el impacto de las políticas de RSU en la formación académica de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración?

¹ Luz Darney Gutierrez Beltrán es Estudiante de Contaduría, en la Universidad Veracruzana, Xalapa y actualmente se desempeña como representante alumna de Licenciatura en Contaduría de la UV Campus Xalapa. darney_06@hotmail.com (autor corresponsal)

² El M.A. Daniel Antonio López Lunagómez es académico de la Universidad Veracruzana desde 1998, ha trabajado en el sector gubernamental y es consultor en tecnologías de la información de manera independiente, ha realizado diferentes investigaciones en el ámbito de la administración y las tecnologías de la información, ha sido líder de proyectos en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y sitios web. dlopez@uv.mx

Objetivo: Analizar el impacto que tienen las políticas de Responsabilidad Social Universitaria planteadas por las instituciones de educación superior en la formación académica de los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración.

Antecedentes de responsabilidad social

El origen de responsabilidad social no se encuentra establecido, respecto de cuándo y dónde se origina, pero a lo largo del tiempo se ha visto influenciado por diversas corrientes de pensamiento filosófico que han marcado el progreso de este término (Freeman, 1984).

De acuerdo con Andrew Carnegie en su libro “El evangelio de la Riqueza” en 1889 hace mención de la importancia que tiene el que las empresas realicen aportaciones respecto del bien común, manteniendo una postura filantrópica. Se considera que los planteamientos establecidos por Carnegie son fundacionales del comportamiento responsable por parte de las organizaciones, ya que buscan incorporar en sus objetivos las necesidades de la sociedad.

Asimismo, Howard Bowen (1953) realiza una serie de planteamientos donde señala que la responsabilidad social se refiere al reconocimiento voluntario por parte de los empresarios en donde la sociedad juega un papel fundamental dentro del entorno de la organización y por ello debe ser considerada dentro de los planes de desarrollo de la empresa procurando la integración social, es por ello que es denominado “el padre de la responsabilidad social”.

Por otro lado, de acuerdo con Lee (2008) a finales de la década de los noventa, la responsabilidad social comenzó a tener mayor auge y a ser promovida por diferentes organismos internacionales tales como el Banco Mundial, las Naciones Unidas, OCDE, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) quienes al transcurrir de los años han generado guías de los aspectos que las organizaciones lucrativas o no lucrativas deberán cumplir, desde una perspectiva de obligatoriedad.

Responsabilidad social universitaria

La Responsabilidad Social Universitaria se refiere al compromiso que tienen las instituciones de educación superior al formar profesionistas comprometidos con el desarrollo de su país, superando las actividades de carácter técnico y educativo generando una interacción entre la universidad y la sociedad, volviéndose su función sustantiva.

A su vez, Casani (2010) hace mención al quehacer de las universidades y el desarrollo de actividades que “reflejen la aportación que la universidad realiza al entorno en el que se encuentra, además de sus funciones específicas de docencia e investigación”, para definir el termino de RSU lo divide en dos compromisos: el técnico y el moral. La Responsabilidad técnica se refiere a generar profesionistas competentes a la sociedad, mientras que la responsabilidad moral describe la formación de personas capaces de identificar las problemáticas de su entorno y asumir el liderazgo influenciando de manera constructiva.

Por su parte, Vallaes (2010) en la búsqueda de una integración de todas las aportaciones existentes sobre RSU y destacando la ventaja de gestionar los impactos socio-ambientales define la RSU como:

«una política de mejora continua de la universidad hacia el cumplimiento efectivo de su misión social mediante 4 procesos: gestión ética y ambiental de la institución; formación de ciudadanos responsables y solidarios; producción y difusión de conocimientos socialmente pertinentes; participación social en promoción de un desarrollo más humano y sostenible».

Aunado a lo anterior, podemos definir la RSU como el conjunto de políticas institucionales que delimitan el accionar de las instituciones de educación superior que son deseables en términos de los objetivos y valores de la sociedad, generando entre sus estudiantes el desarrollo de competencias necesarias para contribuir al bienestar de la comunidad.

Marco general de las Políticas de RSU

En el año 2015 la Asociación nacional de facultades y escuelas de contaduría y administración (ANFECA) reconoce a través del distintivo de RSU las escuelas de negocios de México que contribuyen al desarrollo humano sostenible, mediante el impacto educativo, en la generación y aplicación del conocimiento.

De igual forma menciona que las instituciones de educación superior deben incorporar políticas que estén relacionadas con lo dispuesto en la guía de RSU de ANFECA, con la finalidad de generar indicadores que apoyen como herramienta a la institución en el logro de sus objetivos.

Por otro lado, la Universidad Veracruzana dentro de su Plan General de Desarrollo 2030 hace mención a la “Universidad socialmente responsable” como uno de sus 6 ejes estratégicos para el desarrollo institucional, dicho apartado tiene como objetivo la constante vinculación con el entorno tratando de formar de manera integral a sus estudiantes y tener un impacto favorable dentro de los diferentes grupos sociales.

Dentro del apartado “Universidad socialmente responsable” se encuentran inmersas las siguientes políticas que contribuyen a solucionar las necesidades más relevantes de acuerdo con la Orientación Estratégica Institucional:

1. Responsabilidad Social universitaria en el aprendizaje.
2. Responsabilidad Social universitaria en la generación del conocimiento.
3. Responsabilidad Social universitaria en la transferencia del conocimiento.
4. Responsabilidad Social universitaria dentro de la organización
5. Responsabilidad Social universitaria inclusión e interacción con la sociedad

Metodología de la Investigación

La investigación se desarrollo bajo un método mixto, debido a que el método cualitativo se integra coherentemente en el marco metodológico seleccionado y a su vez se relaciona con el método cuantitativo puesto que se realizaron entrevistas para determinar la perspectiva de los estudiantes en las que se refleja su postura ante las medidas proporcionadas por la entidad.

De acuerdo con las características de dicha investigación se delimito la selección de actores sociales que intervienen, esto se relaciona con la cantidad de alumnos entrevistados que se determinaron de manera estadística considerando alumnos de todos los programas educativos de la FCA.

Galbiati Riesco (2001) define la muestra como “la parte de la población que efectivamente se mide, con el objeto de obtener información acerca de toda la población”, para fines de la presente investigación se determinara la muestra por cada una de las Licenciaturas impartidas en la Facultad de Contaduría y Administración; la determinación de la muestra se llevara a cabo utilizando la siguiente formula:

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2}$$

Donde:

n= el tamaño de la muestra

N=tamaño de la población =2574

σ = desviación estándar de la población =.5

Z= nivel de confianza=95%

e= limite aceptable de error muestral =7%

$$n = \frac{2574(.5)(.5)}{2574(.07)^2 + (.5)(.5)} = 182$$

Resultando una muestra de 182 alumnos divididos de la siguiente manera:

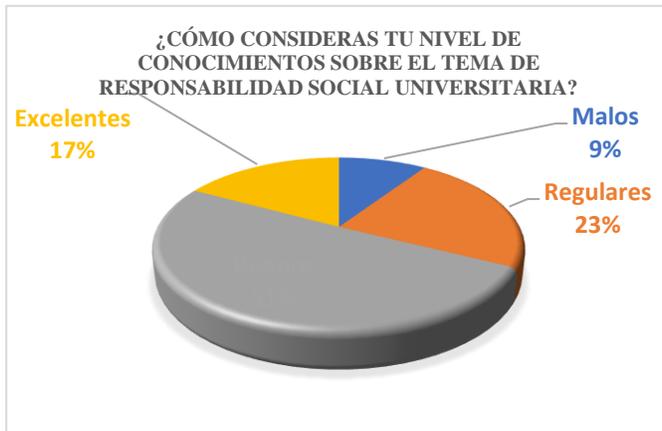
• Contaduría $\left(\frac{862}{2574} \right) 182 = 60.9 = 61$

Sistemas computacionales $\left(\frac{491}{2574} \right) 182 = 34.7 = 35$

- Administración $\left(\frac{989}{2574}\right) 182 = 69.9 = 70$ Gestión y Dirección $\left(\frac{232}{2574}\right) 182 = 16.4 = 16$

Resultados

La encuesta fue aplicada a alumnos de las cuatro licenciaturas de la Facultad de Contaduría y Administración, con la finalidad de conocer la percepción de los alumnos sobre el tema de Responsabilidad Social Universitaria y el impacto académico que tiene.

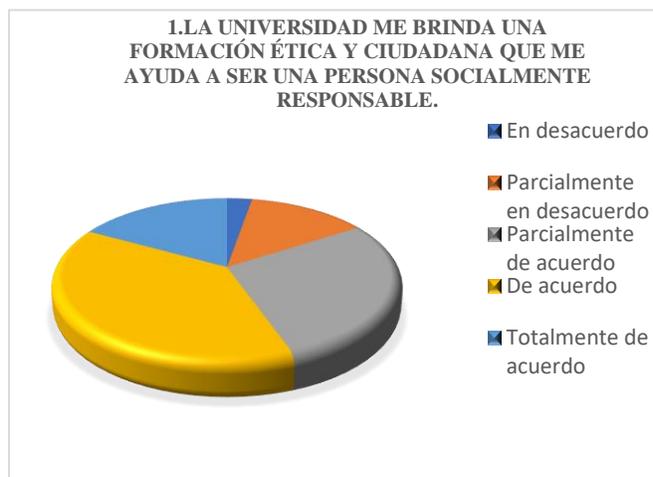


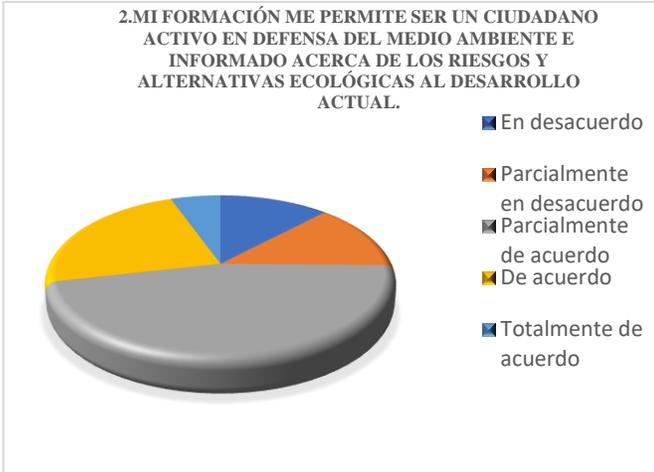
De los 182 encuestados el 51% considera que tiene un buen nivel de conocimientos del tema, de los cuales el 30% pertenecen a la licenciatura de Contaduría



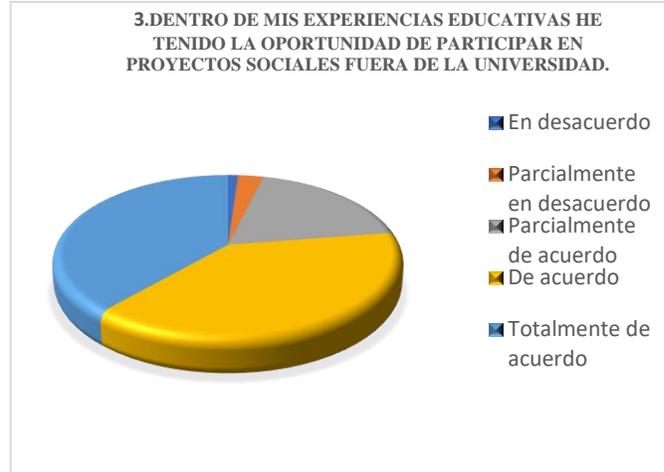
Del total de los alumnos entrevistados mas del 70% no sabia que la institución en la que estudian cuenta con el distintivo de responsabilidad social universitaria.

El 38% de los alumnos están de acuerdo con la formación ética y ciudadana que brinda la universidad, mientras que el 29% esta parcialmente de acuerdo, esto se debe a que tres de las cuatro licenciaturas ofertadas en la FCA no cuentan con experiencias educativas específicas sobre el tema.

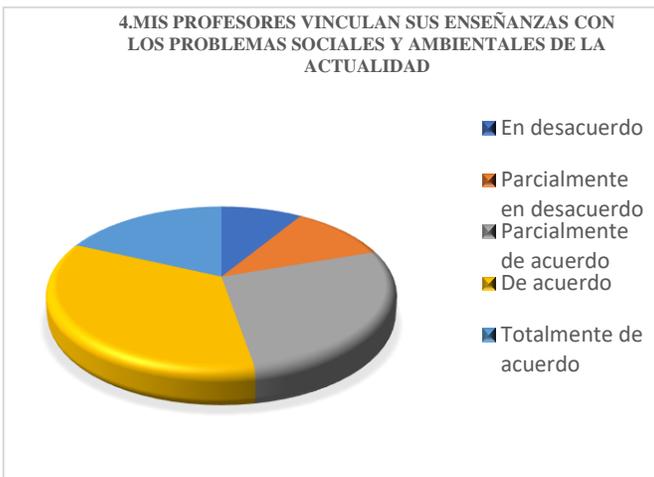




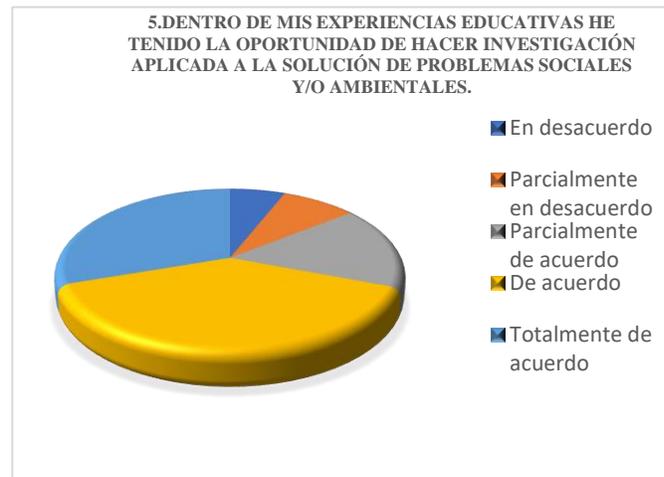
El 46% de los alumnos menciono que están parcialmente de acuerdo con su formación impartida, porque a pesar de realizar actividades en pro del medio ambiente no las consideran suficientes.



Con un 39% tenemos a los alumnos que están de acuerdo, de los cuales un 73% corresponde a alumnos de la licenciatura en Contaduría y Administración, lo que denota que dichas licenciaturas tienen una mayor participación en proyectos sociales fuera de la universidad.

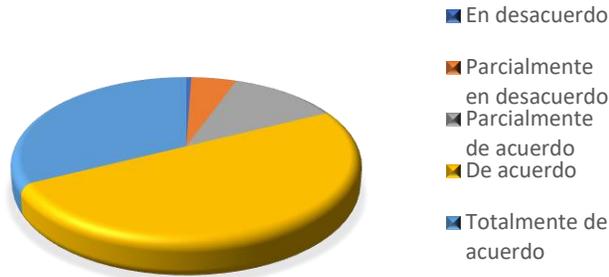


Como se observa, el 39% de los jóvenes está de acuerdo con la forma en que los profesores vinculan sus enseñanzas en problemáticas sociales y ambientales de la actualidad, dando así una formación más integra.

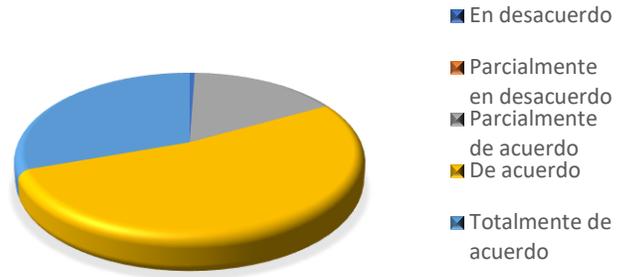


El 39% de los alumnos está de acuerdo mencionando que dentro de sus cursos han tenido la oportunidad de desarrollar investigación y/o proyectos enfocados en resolver problemas de índole social.

6. PERSIVO QUE MI FACULTAD SE PREOCUPA POR LOS PROBLEMAS SOCIALES Y QUIERE QUE LOS ESTUDIANTES SEAMOS AGENTES DE CAMBIO

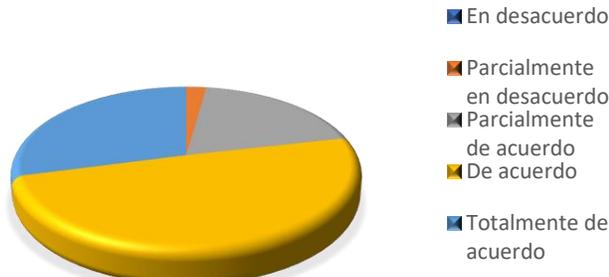


7. LA FACULTAD BRINDA A SUS ESTUDIANTES Y DOCENTES OPORTUNIDADES DE INTERACCIÓN CON DIVERSOS SECTORES SOCIALES



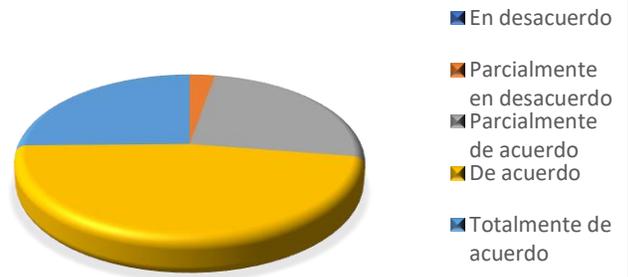
El 53% de los encuestados están de acuerdo con las oportunidades ofrecidas a la comunidad estudiantil con los diferentes sectores, en su gran mayoría la interacción se da a través de foros, mesas de trabajo, brigadas etc.

8. DESDE QUE ESTOY EN LA UNIVERSIDAD HE PODIDO FORMAR PARTE DE GRUPOS Y/O REDES CON FINES SOCIALES O AMBIENTALES ORGANIZADOS O PROMOVIDOS POR MI FACULTAD..

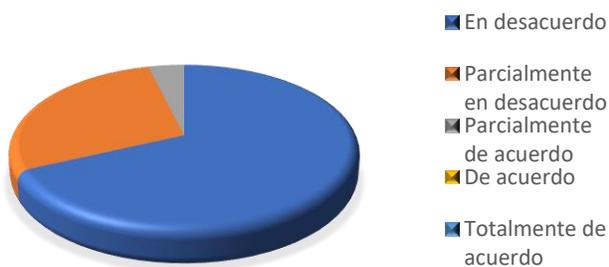


El 49% de la población esta de acuerdo en que a lo largo de sus estudios ha podido formar parte de grupos con fines sociales dada la motivación por parte de la universidad.

9. EN MI FACULTAD ORGANIZAN FOROS Y ACTIVIDADES EN RELACIÓN CON EL DESARROLLO DE LOS PROBLEMAS SOCIALES Y AMBIENTALES.



10. LA UNIVERSIDAD Y LA SOCIEDAD SON DOS "MUNDOS DESCONECTADOS".



El 68% de los jóvenes universitarios están en desacuerdo puesto que consideran se complementan mutuamente.

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el impacto académico de las políticas de Responsabilidad Social Universitaria en los alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración. Los resultados de dicha investigación concluyen el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta aplicada así como un resumen ergonómico del impacto que pueden tener los estudiantes al verse formados bajo políticas establecidas por la FCA, que si bien no son conocidas a detalle por los jóvenes si se ven reflejadas en actividades o acciones que llegan a percibir.

Comentarios Finales

Conclusiones

Los resultados demuestran que las políticas de RSU generan un impacto académico positivo en los estudiantes y se ve reflejado en actividades realizadas para resolver problemáticas sociales, sin embargo por las respuestas obtenidas se infiere que los jóvenes universitarios carecen de información acerca del tema y no se les da una adecuada formación puesto que solo la licenciatura en Contaduría cuenta con una experiencia educativa que se centra en la responsabilidad social que tienen con la comunidad al convertirse en profesionistas.

Referencias

- Álvarez, Manuel (2007). El buen Gobierno de las empresas. En La responsabilidad social de las empresas. Miradas desde la izquierda, Galapagar: Fundación Jaime Vera.
- Arana, Martha; Duque, Patricia; Quiroga, Martha & Vargas, Fredy (2008). Una aproximación a la responsabilidad social en la formación del trabajador social desde los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad, Tabula Rasa N°8, pp.211-234
- Borrero, Alfonso (1987). Modelo de Universidad Latinoamericana, pp.95-134. En Universidad de Deusto (Ed.) "Universidad y Sociedad", Bilbao.
- Caballero, Gloria, García, José Manuel, & Quintás, MMaría (2007). La importancia de los stakeholders de la organización: un análisis empírico aplicado a la empleabilidad del alumnado de la universidad española, Revista Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la empresa.
- Freeman, R. Edward (1984). Strategic Management: A stakeholder approach, Massachusetts: Pitman.
- Mercado, Patricia (2007). La responsabilidad social en empresas del Valle de Toluca (México). Un estudio exploratorio, Revista Estudios Gerenciales, 23(102):119-135. Fecha de Acceso: 06 de Abril de 2019.
<http://www.scielo.org.co/pdf/eg/v23n102/v23n102a05.pdf>
- Filantropía, C. M. (3 de agosto de 2017). *CEMEFI*. Obtenido de AliaRSE:
<http://www.cemefi.org/servicios/noticias/rse/2820-aliarse-la-alianza-para-laresponsabilidad-social-empresarial-en-mexico.html>
- Calderón, J. F. (22 junio de 2017). Centro Mexicano para la Filantropía. Obtenido de El Concepto de Responsabilidad Social Empresarial:
http://www.cemefi.org/esr/images/stories/pdf/esr/concepto_esr.pdf
- *Libro Verde, Fomentar un marco europeo para la responsabilidad social de las empresas*. (20 de junio de 2017). Obtenido de Comisión Europea: <http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/ES/TXT/?uri=CELEX:52001DC0366>
- Navarro García, García-Marzá, (2009). La RSE el marco de la cooperación al desarrollo y la internalización de las empresas españolas en países de renta media y rehabilitación postbélica. Obtenido: [file:///C:/Users/toshiba%20sate/Downloads/DialnetLaRSCEnElMarcoDeLaCooperacionAlDesarrolloYLaIntern-2981367%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/toshiba%20sate/Downloads/DialnetLaRSCEnElMarcoDeLaCooperacionAlDesarrolloYLaIntern-2981367%20(1).pdf)
- Thompson, A., Strickland, A., Gamble, J., y Peteraf, M, (2012). Administración estratégica teoría y casos. 18ª edición. Obtenido: [http://aulavirtual.iberamericana.edu.co/recursosel/documentos_para-descarga/1.%20Peteraf,%20T%3B%20Strickland,%20G.%20\(2012\).pdf](http://aulavirtual.iberamericana.edu.co/recursosel/documentos_para-descarga/1.%20Peteraf,%20T%3B%20Strickland,%20G.%20(2012).pdf)
- El Foro de Expertos del Ministerio de Trabajo, (julio de 2007). Informe del foro de expertos en Responsabilidad social de las empresas. Obtenido: http://www.empleo.gob.es/es/sec_trabajo/autonomos/economia-soc/RespoSocEmpresas/foro_expertos/contenidos/INFORME_FOROEXPERTOS_RSE.pdf

- Normalización, O. I. (11 de noviembre de 2010). ISO 26000. Normal Internacional, Guía de Responsabilidad Social Empresarial. Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.
- Araque, A. J. A. (2015). Responsabilidad social universitaria: Teoría y aplicación. caso de análisis: universidad del tolima. Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>
- La responsabilidad social de la universidad mexicana a mitad del siglo xxi. (2016). Retrieved from <https://ebookcentral.proquest.com>

Apéndice

Encuesta aplicada a los alumnos de la facultad de Contaduría y Administración.

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN
RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

La presente encuesta tiene la finalidad de conocer la percepción de los alumnos de la Facultad de Contaduría y Administración sobre el tema de Responsabilidad Social Universitaria y conocer el impacto académico que genera, la información que nos proporciones será tratada con la mayor confidencialidad y se utilizará únicamente para fines del estudio.

INSTRUCCIONES: Lea cuidadosamente las preguntas y responda.

¿Cuál es la licenciatura que cursas?

- Contaduría
- Administración
- Gestión y Dirección empresarial
- Sistemas computacionales Administrativos

1.-¿Cómo consideras tu nivel de conocimientos sobre el tema de Responsabilidad Social Universitaria?

- Malos
- Regulares
- Buenos
- Excelentes

2.-¿Sabías que la facultad de contaduría y administración cuenta con el distintivo de Responsabilidad Social Universitaria?

- Si
- No

3.-Selecciona la definición de Responsabilidad Social Universitaria con la cual más te identificas:

- El cumplimiento de la Universidad con valores éticos de solidaridad para con las personas más vulnerables de la sociedad, con el propósito de resolver sus problemas.
- Cumplir con excelencia su misión de formación de profesionales responsables e investigación de calidad, mejorando continuamente en las clasificaciones universitarias internacionales.
- La participación de la universidad en políticas de desarrollo local, regional y nacional, junto con actores públicos y privados, para la promoción de un desarrollo humano justo y sostenible, desde el ejercicio de su misión académica (formación e investigación).
- Un compromiso identitario que se traduce en respuestas concretas, sostenibles, transversales y evaluables, destinadas a cumplir con la misión y proyecto institucional en lo relativo a su proyección social.

Nota: Para contestar las siguientes preguntas cada número tiene un valor como se muestra a continuación:

1=En desacuerdo

4= De acuerdo

2= Parcialmente en desacuerdo

5= Totalmente de acuerdo

3= Parcialmente de acuerdo

Formación profesional y ciudadana					
1.La universidad me brinda una formación ética y ciudadana que me ayuda a ser una persona socialmente responsable.	1	2	3	4	5

2.Mi formación me permite ser un ciudadano activo en defensa del medio ambiente e informado acerca de los riesgos y alternativas ecológicas al desarrollo actual.	1	2	3	4	5
3.Dentro de mis experiencias educativas he tenido la oportunidad de participar en proyectos sociales fuera de la universidad.	1	2	3	4	5
4.Mis profesores vinculan sus enseñanzas con los problemas sociales y ambientales de la actualidad.	1	2	3	4	5
5.Dentro de mis experiencias educativas he tenido la oportunidad de hacer investigación aplicada a la solución de problemas sociales y/o ambientales.	1	2	3	4	5
Participación Social					
6.Persivo que mi facultad se preocupa por los problemas sociales y quiere que los estudiantes seamos agentes de cambio.	1	2	3	4	5
7.la facultad brinda a sus estudiantes y docentes oportunidades de interacción con diversos sectores sociales.	1	2	3	4	5
8.Desde que estoy en la universidad he podido formar parte de grupos y/o redes con fines sociales o ambientales organizados o promovidos por mi facultad.	1	2	3	4	5
9.En mi facultad organizan foros y actividades en relación con el desarrollo de los problemas sociales y ambientales.	1	2	3	4	5
10. La universidad y la sociedad son dos “mundos desconectados”	1	2	3	4	5

EL NUEVO PERFIL DEL MERCADO LABORAL 4.0 PARA LAS PYMES EN MÉXICO

Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria¹, Lic. Dora Isabel Garduño Figueroa²,
Areli Soledad Ruíz Martínez³, Mtro. Jesús Armando Sáenz Abascal⁴
y Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez⁵

Resumen— El Termino Industria 4.0 hace referencia a la visión acuñada en Alemania para dar pie a la automatización e hiperconectividad de las cosas, modificando los procesos y procedimientos en todas las áreas de la industria, pensando en la satisfacción de los clientes y la personalización de los servicios.

Actualmente el mercado laboral en México se ha visto impactado por los avances tecnológicos, derivando en la demanda de trabajadores con habilidades tecnológicas y de administración del conocimiento (analista de datos, ingeniero de datos, arquitecto de datos) y que de acuerdo a Alfonso Navarrete Prida a nivel mundial existe una demanda insatisfecha de 1400 a 1600 millones de personas. Las empresas que han comenzado a trabajar con esta vertiente, ven la necesidad de satisfacer los nuevos servicios mediante la capacitación y la consultoría, a fin de generar una oportunidad para mantenerse en el mercado, así como de elevar sus ingresos.

Palabras clave— México, perfil laboral, pymes, competencias, industria 4.0.

Introducción

El presente trabajo pretende analizar el nuevo perfil laboral necesario en las pequeñas y medianas empresas (pymes) en México frente a su inmersión en la industria 4.0, a fin de mantener su competitividad en el mercado.

Los perfiles laborales en México a través de las cuatro revoluciones industriales, caracterizadas por; la máquina de vapor (Industria 1.0), la energía eléctrica (Industria 2.0), la automatización de procesos (Industria 3.0) y por la hiperconectividad (Industria 4.0) (Roig, 2017), se han visto modificados por las necesidades del mercado así como de las nuevas actividades desarrolladas por la industria, generando esta última el nuevo perfil laboral o trabajador 4.0, capaz de interactuar con la tecnología para la toma de decisiones.

Los cambios efectuados por las revoluciones industriales han afectado desde el valor y las formas de trabajo, hasta la estructura organizacional de las empresas y las políticas sociales, modificando con ello el concepto de trabajo, que a través de la historia ha sido considerado como la acción realizada por un hombre sin importar sus características o circunstancias (Conceptodefinicion, 2019).

Los esquemas de trabajo a lo largo de la historia han involucrado al trabajador como un ente que se limita a seguir órdenes de un superior, actualmente el uso de la tecnología ha permitido romper con la estructura jerárquica generando esquemas de trabajo novedosos con un flujo de información eficiente, donde el mercado laboral 4.0, permita la fusión entre la máquina y el hombre a fin de realizar trabajo colaborativo en donde puedan obtenerse mejores resultados, así como tomas de decisión basadas en análisis de variables en tiempo real, generando con ello nuevas oportunidades en el perfil de laboral, además de la necesidad de aplicación de habilidades blandas.

Perfil laboral 4.0 para las pymes en México

De acuerdo a datos mostrados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), al cierre del 2018 en México existen 4.2 millones de unidades empresariales, siendo el 99.8% pequeñas y medianas empresas (pymes),

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, planeacion01@itao.edu.mx

² La Lic. Dora Isabel Garduño Figueroa es Profesora del Tecnológico Nacional de México plantel Cautla (ITC), Subdirectora de Servicios Administrativos del ITC, admon_cautla@tecnm.mx

³ La Mtra. Areli Soledad Ruíz Martínez es Profesora del Tecnológico Nacional de México plantel Cautla (ITC), Jefa del Departamento de Recursos Humanos del ITC, humanos@itcautla.edu.mx

⁴ 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

⁵ La Mtra. Enriqueta Hernández Ibáñez es Profesora de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO), Subdirectora Académica del ITAO, subacademica@itao.edu.mx

por lo que son consideradas como la columna vertebral de su economía, mediante la generación del 78% del empleo, que se traduce en el 52% del producto Interno Bruto (Forbes México, 2018).

Por lo que, los cambios en la industria de México se han visto reflejados en sus pymes y sus trabajadores, a través de la necesidad de adquirir un perfil 4.0, con la finalidad de hacer frente a la globalización del mercado y que de acuerdo a Alfonso Navarrete Prida a nivel mundial existe una demanda insatisfecha de 1400 a 1600 millones de trabajadores con habilidades tecnológicas y de administración del conocimiento (analista de datos, ingeniero de datos, arquitecto de datos).

Sin embargo, de acuerdo a la revista Forbes, la Industria 4.0 se ha visto frenada en México derivado de la falta de mano de obra calificada pues se tiene miedo a la finalización del trabajo manual y a la sustitución por la producción automatizada, además de los bajos salarios (Forbes México, 2018), siendo el nuevo salario mínimo en México equivalente a \$176.72 para la zona libre de la frontera norte (5 municipios de Baja California, 11 de Sonora, 8 de Chihuahua, 8 de Coahuila, 1 de Nuevo León y 10 de Tamaulipas) y \$102.68 para el resto del país, el cual representa el 100% y el 16.2% de aumento respectivamente. (OCCMundial, 2018)

Para el caso de las pymes, en donde la mayor parte se encuentran formadas por familiares, son las que más tardan en incorporar la revolución industrial en sus plantas, derivado de que el consumidor final de sus productos no está dispuesto a pagar un sobreprecio por la inversión en procesos de automatización.

Por otra parte, de acuerdo a la Organización Mundial de Comercio (OMC), México es el cuarto importador de robots industriales con una inversión de 158 millones de dólares, superado solo por China, Alemania y Estados Unidos, por lo que se prevé un aumento y sustitución considerable en tecnologías autónomas durante los próximos 20 a 30 años. (Forbes México, 2018) Volviéndose imperante la adquisición de nuevas competencias y habilidades por parte de los trabajadores, además de considerar que el uso de la automatización de procesos no sustituye el trabajo de ser humano, aunque es importante aprender a trabajar de manera colaborativa humano-máquina, siendo esta última la encargada de realizar tareas de rutinarias y de fuerza, dejando al humano tareas de creatividad y toma de decisiones, mismas que permiten mejorar la productividad de las plantas, impactando en el crecimiento y bienestar social de nuestro país.

El trabajo colaborativo en espacios híbridos con humanos y robots pone al descubierto la necesidad de desarrollar nuevas habilidades duras y blandas, como son los conocimientos en áreas de administración de datos así como de creatividad, resolución de conflictos y pensamiento crítico a fin de aprovechar la tecnología y sistemas de computación cognitiva para la resolución de problemas en forma conjunta, como por ejemplo; el uso de la realidad aumentada que permite generar espacios de trabajo dinámicos y seguros, tal como sucede con los sistemas de entrenamiento para la realización de trabajos en los almacenes.

Algunas de las habilidades blandas (habilidades sociales de comunicación, inteligencia emocional y de innovación) y habilidades duras (conocimientos formales y técnicos) (HB, 2015). más solicitadas por el mercado laboral 4.0 son:

Habilidades Blandas

1. Buena comunicación
2. Buena organización
3. Trabajo en equipo
4. Puntualidad
5. Pensamiento crítico
6. Ser sociable
7. Ser creativo
8. Habilidades interpersonales de comunicación
9. Facilidad de adaptación
10. Personalidad amigable (Universia, 2018)

Habilidades duras:

1. Conocimiento de informática u ofimática
2. Especialización en un área de conocimiento
3. Manejo de contabilidad.
4. Técnicas de redacción persuasiva.
5. Conocimiento en lenguajes de programación.

6. Conocimientos sobre la Ley y el sector legal.
7. Manejo de herramientas digitales para análisis de información.
8. Técnicas de diseño gráfico y uso de software.
9. Uso de software para posicionamiento.
10. Dominio de idiomas. (APTITUS, 2019)

El conjunto de las habilidades blandas y duras permiten la obtención de un nuevo perfil laboral caracterizado por agregar valor a la empresa a través de sus aportaciones, su marca personal, su continua formación y su liderazgo en ambientes de trabajo horizontales donde la información es fluida.

Cabe resaltar que uno de los actores fundamentales para la adquisición de estas habilidades es la educación en donde las instituciones de educación superior (IES) en México han puesto en marcha modelos educativos tales como la Formación Dual, el modelo de Ingeniería Transicional, el Modelo Tec21, que buscan una adecuada inserción de sus egresados en el sector productivo con habilidades y conocimientos acordes a las necesidades que marca el nuevo mercado de la industria.

Por otra parte, el sector productivo está creando programas que permiten que los empleados los acompañen en el desarrollo e implementación de la tecnología a fin de que no sean remplazados, un ejemplo de estos programas son: la generación de interfaces de operación amigables e intuitivas que requieran un mínimo de capacitación para su operación, cursos de capacitación y vinculación con instituciones de educación superior, tal como lo hace la empresa sueco-suiza ABB (líder en tecnologías digitales para la industria) con la Universidad Politécnica de San Luis Potosí (Forbes México, 2018)

Finalmente, en una proyección realizada en el 2018 por el Foro Económico Mundial a través de una Encuesta sobre el futuro del trabajo, se hace notar que para el 2022 los trabajos en donde se tendrá mayor impacto en relación a las horas de trabajo hombre-máquina serán:

Mayor número de horas de trabajo por parte de las máquinas

1. Procesamiento de información de datos
2. Búsqueda de Información y recepción laboral
3. Realización de actividades complejas y técnicas
4. Identificación y evaluación de información pertinente al trabajo

Mayor número de horas de trabajo por parte del hombre

1. Coordinación, desarrollo y gestión y asesoramiento
2. Razonamiento y toma de decisiones
3. Comunicación e interacción
4. Administración
5. Realización de actividades laborales físicas y manuales

Por lo que, para 2022 será necesario que al menos el 40 % del perfil laboral cuente con nuevas y mejores habilidades. (Brende, 2019)

Comentarios Finales

Los resultados demuestran que es necesaria la generación de nuevas habilidades en los trabajadores de la industria a fin de obtener el capital humano que cuente con las características del perfil laboral 4.0, que las pymes en México requieren.

La obtención de las habilidades deberá realizarse mediante la colaboración las instituciones de educación superior y de los sectores económicos del país permitiendo la elaboración de un Programa Nacional de Desarrollo 2019-2024 acorde a los avances tecnológicos.

De la misma forma, es crítica la adaptación de los trabajadores a espacios híbridos con humanos y robots, dejando el tema del reemplazamiento por el aprovechamiento de la tecnología para la resolución de problemas y optimización de actividades en la industria, así como de la generación de conciencia en el consumidor final de la inversión en procesos de automatización.

En conclusión, la adquisición de habilidades y conocimientos necesarios para la revolución tecnológica, deberán estar encaminadas a la coordinación, desarrollo, razonamiento, comunicación y administración a fin de buscar las oportunidades laborales que permitan al hombre seguir teniendo dominio sobre los avances tecnológicos.

Referencias

- APTITUS. (7 de marzo de 2019). *Estas son las habilidades duras que buscan los reclutadores*. Obtenido de <https://aptitus.com/blog/15-habilidades-duras-que-debe-manejar-el-profesional-al-buscar-empleo/>
- Brende, B. (15 de 04 de 2019). *Banco Mundial*. Obtenido de Hace falta una revolución para adquirir nuevas habilidades. Aquí explicamos cómo hacerlo: <http://blogs.worldbank.org/voices/es/hace-falta-una-revolucion-para-adquirir-nuevas-habilidades>
- ConceptoDefinicion. (28 de 04 de 2019). *ConceptoDefinicion.de*. Obtenido de <https://conceptoDefinicion.de/trabajo/>
- Forbes México. (31 de 01 de 2018). *Forbes*.
- Forbes México. (2 de mayo de 2018). *Forbes*. Obtenido de Industria 4.0, una revolución que se retrasa en México: <https://www.forbes.com.mx/industria-4-0-una-revolucion-que-se-retrasa-en-mexico/>
- HB. (2015). *Habilidades blandas*. Obtenido de <https://educra.cl/wp-content/uploads/2016/02/DOC-habilidades-blandas.pdf>
- OCCMundial. (18 de diciembre de 2018). *OCCmundial.com*. Obtenido de Salario mínimo 2019: ¿para qué alcanza con 102 pesos?: <https://www.occ.com.mx/blog/salario-minimo-2019-en-mexico/>
- Roig, C. (2017). Industria 4.0: la cuarta (re) evolución industrial. *Harvard Deusto Business Review*, 64-71.
- Universia. (18 de noviembre de 2018). *las 10 habilidades blandas mas solicitadas en el mercado laboral*. Obtenido de <http://noticias.universia.com.ar/practicas-empleo/noticia/2016/09/13/1143528/10-habilidades-blandas-solicitadas-mercado-laboral.html>

Notas Biográficas

El **Mtro. Ricardo Gutiérrez Feria** es Profesor de Tecnológico Nacional de México plantel Álvaro Obregón (ITAO) y de posgrado del Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla (ITC) para la Maestría en Ingeniería Administrativa, se ha 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 **Lic. Dora Isabel Garduño Figueroa** es Contador Público egresada del Instituto Politécnico Nacional (IPN), profesora medio tiempo del Tecnológico Nacional de México plantel Cuautla (ITC), y Subdirectora de Servicios Administrativos del ITC, se ha desempeñado como Jefa de Recursos Humanos, Subdirectora Académica y Subdirectora de Servicios Administrativos del I.T. de Iguala.

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 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

El **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.

ESTEREOTIPOS DE GÉNERO EN LA ELECCIÓN DE UNA LICENCIATURA DE INGENIERÍA EN LA UAC

Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González¹, Mtra. Ana Rosa Can Valle², Mtra. Betty Sarabia Alcocer³
Mtra. Diana C. Mex Alvarez⁴ Br. Derian Alejandro Argaez Montejo.⁵

Resumen— La Facultad de Ingeniería perteneciente a la Universidad Autónoma de Campeche, es una universidad abierta a todo el territorio mexicano y al mundo, que contribuye con pertinencia social y calidad competitiva al desarrollo sustentable del estado de San Francisco de Campeche, el objetivo de esta investigación es presentar información acerca de los estereotipos de género en las alumnas de la Facultad de Ingeniería de las diversas licenciaturas tratando de conocer el cómo se sienten y el por qué fue una opción el escoger una licenciatura que tenga que ver con la Ingeniería, si las causas se deben a la imagen que proyecta la ciencia y tecnología o a la falta de relación con estas, el entorno familiar, los grupos sociales, los docentes, la percepción de las licenciaturas ofertadas por ser parte del género masculino, la presencia de estereotipos sexistas, o por lo que se espera del futuro de estas licenciaturas. Se encuestaron 37 alumnas de un total de 51 de toda la Facultad, tomando en cuenta solo a las alumnas de nuevo ingreso equivalentes un 72 % de la población, desde los principios sobre el estudio de la Ingeniería se ha sabido de la poca presencia femenina en la rama de la Ingeniería, se sabe que en el pasado la mujer no era considerada igual que un hombre en algunos ámbitos de trabajo, por lo cual estamos considerando este trabajo para el estudio de cómo se han enfrentado las mujeres en las licenciaturas de Ingeniería y si podrán enfrentarse a esos retos en estudios más próximos. Actualmente, las mujeres han logrado destacar en diversos aspectos en la vida social o laboral, sin embargo, existen algunos aspectos académicos en donde la mujer todavía no incursiona de una manera más significativa, como lo es la Ingeniería. Esta investigación nos habla del concepto de género, el cual se refiere a toda interferencia cultural y social en el trato entre hombre y mujer y en sus relaciones a la toma de decisiones académicas y laborales.

Palabras clave—Educación, Genero, Ingeniería, licenciatura.

Introducción

Se ha demostrado que la participación de las mujeres ha aportado mejoras en el ámbito de la innovación y las aplicaciones tecnocientíficas (Alvarez Lires et al., 2003; Butovitch, 20018; Schiebinger, 2008). La elección de licenciatura afecta tanto la vida académica como la vida laboral del ser humano (Bisquerra Alzina, 1992; Barrero González, 2006). Si bien en la actualidad hay paridad de acceso para hombres y mujeres a las licenciaturas profesionales, aún existen sesgos sexistas a la hora de la elección. “En la educación vocacional y en los programas de exploración de licenciaturas, las mujeres se agrupan en las ocupaciones tradicionales femeninas” (Alonso, 2010: 795).

“Algunas jóvenes temen ser consideradas “poco femeninas” si sigue una licenciatura universitaria “para hombres” o si se destacan demasiado en asignaturas “masculinas” (Barmeosolo Beltrán, 2010: 397). El objetivo de este trabajo es lograr obtener la siguiente información:

- Establecer contacto y obtener información con las alumnas que permita conocer los estereotipos de género, en los diferentes programas educativos de la Facultad de Ingeniería de nuestra Universidad.
- Establecer indicadores estadísticos y parámetros de nuestra encuesta para mejorar la calidad educativa en el tema de género.

La información que nos proporcionaron las estudiantes nos permitirán tomar las medidas necesarias para mejorar los procesos educativos en relación a los resultados de la encuesta. Es por ello que en la encuesta se integraron 15 preguntas en una sola sección que identifican la acción y apreciación de sus respuestas.

¹ Gutiérrez González Julio Antonio es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la UAC, Campeche, Camp. jagutiea@uacam.mx (autor correspondiente)

² Ana Rosa Can Valle es Profesora de la Facultad de Enfermería de la UAC, Campeche, Camp. anarocan@uacam.mx

³ Betty Sarabia Alcocer es Profesora de la Facultad de Medicina de la UAC, Campeche, Camp. bmsarabi@uacam.mx

⁴ Diana C. Mex Alvarez es Profesora de la Facultad de Ingeniería de la UAC, Campeche, Camp. diancmex@uacam.mx

⁵ Derian A. Argaez Montejo es estudiante de la Facultad de Ingeniería de la UAC, Campeche, Camp. al053970@uacam.mx

Descripción del Método

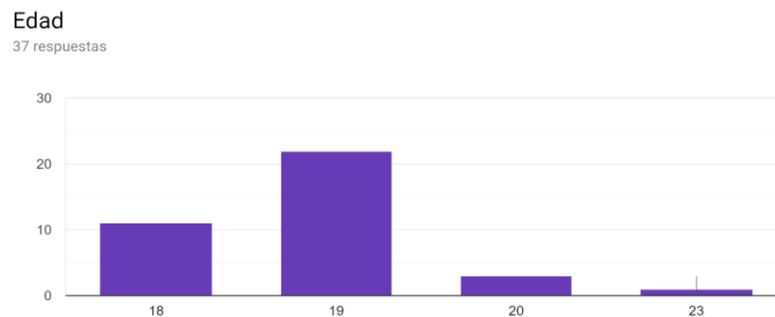
Esta investigación está dirigida a estudiantes alumnas de todas las licenciaturas de Ingeniería mediante un estudio cuantitativo que nos permite obtener resultados particulares. Se aplicó una encuesta guiada a las alumnas de las diferentes licenciaturas por medio de un formulario de la herramienta de Google, se realizaron un total de 31 encuestas equivalente a un 61% del total de la población de las estudiantes de nuevo ingreso en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche dejando que respondieran de manera libre y con suficiente tiempo, ya sea desde su equipo móvil o por medio de una Tablet que se nos fue otorgada para dicha actividad y así conocer los factores que intervinieron para su decisión de tomar una licenciatura enfocada en la Ingeniería y el cómo se sienten al estudiar esta misma en la rama que eligieron para su desempeño como parte de su vida profesional.

Resultados de la Encuesta:

A continuación, se presenta un resumen de los resultados de la encuesta aplicada a las mujeres de nuevo ingreso a nivel superior y el análisis de estos resultados.

Edad de estudiantes de nuevo ingreso:

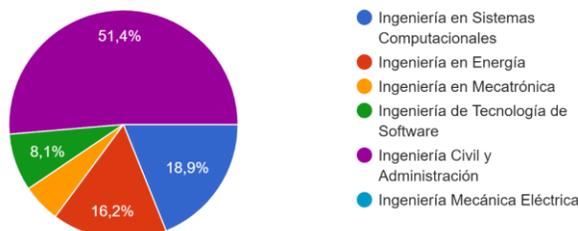
En esta gráfica de barra, podemos observar que el 30% tienen la edad de 18 años, lo cual es la edad correcta al momento de estudiar la licenciatura, sin embargo, el 70% tiene entre 19 y 23 años, lo cual nos indica que en algún momento dejaron de estudiar o estudiaban otra licenciatura que no era de su agrado y entraron a lo que es el estudio de la Ingeniería.



Especialidad estudiada:

1-. ¿Qué especialidad en Ingeniería estudias?

37 respuestas

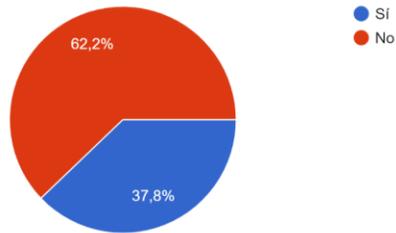


Siendo así las más populares entre las estudiantes de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche Ingeniería Civil y Administración e Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Enfoque de la Ingeniería.

2- ¿Piensas que las licenciaturas de Ingeniería están enfocadas en su mayoría al género masculino?

37 respuestas

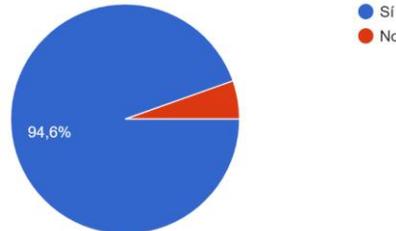


En esta pregunta vemos el 62% piensa que la Ingeniería no solo es para hombres si no para mujeres, y con esto sienten que podrán en una licenciatura que lleva años con el estereotipo que es solo para hombres, por otro lado; el 38% piensa que la Ingeniería sigue siendo una carrera enfocada para hombre, dejándonos con la duda de que por el simple hecho de ser mujeres piensen que no podrán con el estudio de la Ingeniería.

Estudios de posgrado.

3- ¿Piensas continuar con tus estudios de posgrado o maestría en ingeniería?

37 respuestas

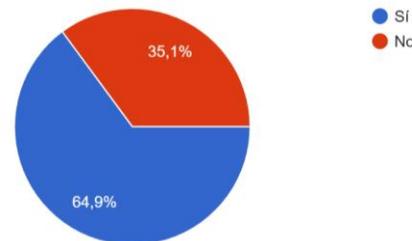


El 94% si piensa continuar con sus estudios una vez egresadas de la Universidad Autónoma de Campeche, y un 6% no piensa seguir estudiando.

Ámbito laboral.

4- ¿Consideras que en el ámbito laboral, es más fácil para un hombre buscar trabajo en base a la ingeniería?

37 respuestas

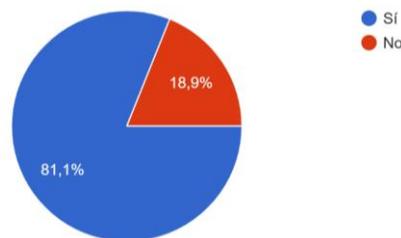


Para él 65% cree que es más sencillo que un hombre consiga más rápido un trabajo en base a la Ingeniería y para el 35% piensa que tanto hombre como mujer tienen la misma facilidad de conseguir un trabajo o creen que es más fácil para una mujer conseguir un trabajo de ingeniera.

Primera opción.

5- ¿Escogiste alguna licenciatura de ingeniería como primer opción?

37 respuestas

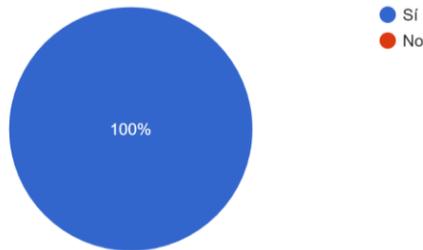


El mayor porcentaje de estudiantes de nuevo ingreso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche escogió como primera opción la Ingeniería con esto asegurando que ellas aseguraban estudiar algo relacionado a este ámbito siendo así un 81% de encuestadas. El otro 19% ha seleccionado la Ingeniería como segunda opción o por otra razón, así ameritando que no era su mejor opción el estudio de la Ingeniería.

Seguimiento de su licenciatura.

6.- ¿Piensas continuar con tu licenciatura de ingeniería?

37 respuestas



El 100% quiere seguir estudiando su rama de Ingeniería, esto nos da a entender que se sienten cómodas con su licenciatura y el ambiente que fluye en lo anterior mencionado.

Hombre y mujer

7.- ¿Consideras la ingeniería como una licenciatura para ambos sexos?

37 respuestas

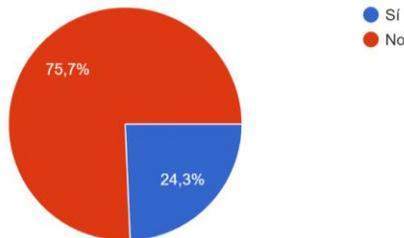


El 100% de las mujeres de nuevo ingreso de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, consideran a la Ingeniería una licenciatura para ambos sexos, considerando así que cualquiera es apto para poder manejar una licenciatura de Ingeniería.

Discriminación

8.- ¿Has sufrido alguna discriminación en tus estudios de ingeniería, por el hecho de ser mujer?

37 respuestas

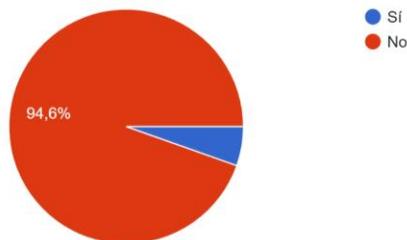


El 76% han estado en su gran parte en un ambiente armonioso y seguro al estudiar o al socializar sabiendo que estudian Ingeniería, lamentablemente no podemos decir lo mismo del 24% quienes en algún momento de su licenciatura han sufrido alguna discriminación solo por estudiar una carrera de Ingeniería.

Facilidad

9.- ¿Piensas que las licenciaturas en Ingeniería son más fáciles para hombres que para las mujeres?

37 respuestas

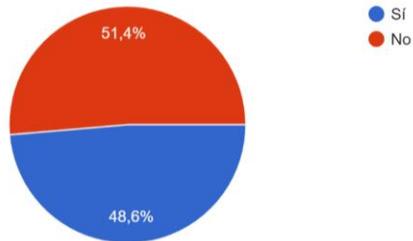


Al igual que en otras preguntas de la encuesta, las mujeres de que estudian una Ingeniería en la Universidad Autónoma de Campeche, siguen creyendo que hay una gran igualdad para ambos sexos en el estudio de la Ingeniería con esto son un 95% quienes creen eso y un 5% no creen en eso.

Dificultad.

10- ¿En general, piensas que las licenciaturas de Ingeniería son difíciles?

37 respuestas

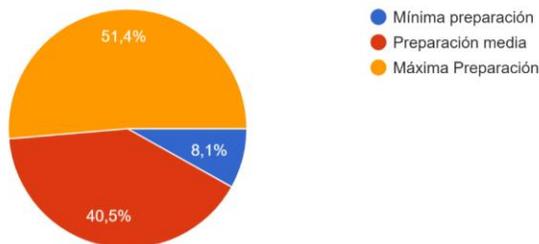


El 51% piensa que estudiar una Ingeniería no es difícil, con dedicación y esfuerzo se logran muchas cosas, y el 49% piensa que sí lo son.

Preparación

11- ¿Qué tan preparada piensas que debes estar para poder estudiar una licenciatura en Ingeniería?

37 respuestas

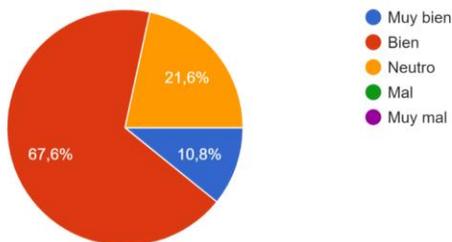


Un 40% piensa que su preparación para estudiar una Ingeniería es media, un 51% piensan que está en su máxima preparación y una pequeña parte del porcentaje, un 9% piensa que no está muy preparada para el estudio de la Ingeniería.

Desempeño

12- ¿Cómo consideras tu desempeño académico en tus estudios de Ingeniería?

37 respuestas

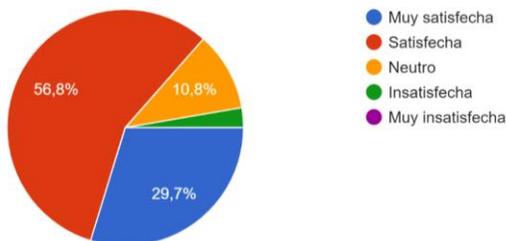


El 67% se considera de una manera bien y estable su desempeño que genera en su estudio en la Ingeniería que escogió, el 11% puede decir que le va muy bien siendo la mejor forma de mencionar que le está yendo formidable en sus estudios y el 22% puede decir que no está en sus mejores momentos, pero tampoco en sus peores.

Satisfacción

13- ¿Qué tan satisfecha estás con la licenciatura que elegiste?

37 respuestas

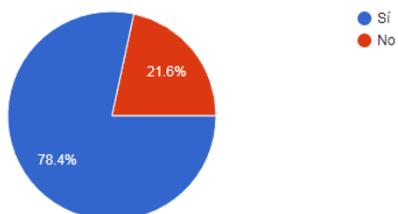


Un 57% se siente satisfecho con su licenciatura, el 30% se siente muy satisfecho, el 11% se siente de una manera neutra y 12% se siente de una manera insatisfecha.

Trabajo de Ingeniería

14-¿Crees que sería factible el encontrar un trabajo de ingeniería, una vez egresada?

37 respuestas

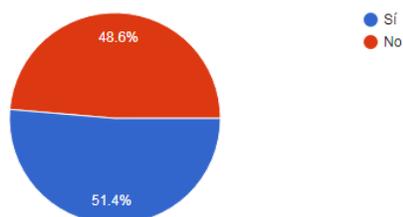


La mayoría de nuestras estudiantes de nuevo ingreso, creen que si es factible buscar algún trabajo de ingeniera al momento de egresar de la licenciatura y el 21% cree que no.

Igualdad en el ámbito laboral

15-¿Crees que exista igualdad en el ámbito laboral en base a la Ingeniería?

37 respuestas



El 51% piensa que si existe una igualdad fuera del estudio de la Ingeniería y hablando más del ámbito laboral y el 49% piensa que sería más difícil que exista una igualdad en el trabajo de cualquier Ingeniería.

Comentarios Finales

Conclusiones

En esta investigación se encontró que efectivamente existen estereotipos de género que influyen en el momento de la elección de una licenciatura universitaria en este caso de la rama de Ingeniería, los resultados obtenidos en este trabajo suponen un argumento más que muestra la existencia de diferencias de género en la elección de estudios. A pesar de ello las mayoría de las mujeres piensan que tienen la misma capacidad intelectual que cualquier persona podría tener y que por el contrario las Ingenierías no se les facilita más a los hombres solo por ser del género masculino, se puede justificar la necesidad de profundizar en el trabajo sobre estos aspectos desde los momentos tempranos de la formación y que el proceso de orientación vocacional en los centros educativos juegan un papel fundamental en la formación de las personas, es necesario apostar por un proceso de orientación dinámico y adaptado a cada estudiante, con sus intereses, aptitudes, valores. Observamos cómo las mujeres expresan motivos vinculados a la motivación intrínseca, pensando en la realización de una determinada licenciatura académica simplemente por el interés que les despierta, a diferencia de los hombres que destacan por elegir una determinada licenciatura académica en función de las recompensas externas que puede suponer, en concreto hablan de recompensas económicas. Finalmente es indispensable establecer contacto con todos los alumnos universitarios para romper estos paradigmas de diferencias de género que no ayudan a mejorar la calidad educativa del estudiante en los programas estudio de las universidades.

Recomendaciones

Es importante generar pláticas grupales en las instituciones educativas en las que se difundan estos temas de equidad y género con los estudiantes como parte las estrategias de apoyo a mejorar la calidad educativa de todos los universitarios.

Referencias

- Aguirre Batzán, Á. (1994). Psicología de la adolescencia. Barcelona: Boixareu Universitaria.
- Alonso A., J. (2010). Manual de orientación educativa y tutoría Educación media y media superior. México: Laza y Valdés.
- Álvarez-Lires, Mari; Nuño, Teresa y Solsona, Nuria. 2003. Las científicas y su historia en el aula. Editorial Síntesis. Madrid (España)
- Bermeosolo Bertrán, J. (2010). Psicopedagogía de la diversidad en el aula. Desafío a las barreras en el aprendizaje y la participación. México: Alfaomega
- Bisquerra Alzina, R. (1992). Orientación psicopedagógica para la prevención y el desarrollo. Barcelona: Boixareu Universitaria
- Barrero González, N. (2006). Manual para el diseño y evaluación de los programas de orientación educativa. Argentina: El Cid.
- Huyer, Sophia y WESTHOLM, Gunnar. 2007. Gender indicators in science, engineering and technology: an information toolkit. UNESCO. París (Francia).
- Llinás González, E. (2009). La orientación académica desde el bienestar universitario. Barranquilla: Uninorte.
- Sánchez García, M., Suárez Ortega, M., Padilla Carmona, M., Bisquerra Alzina, R., Baelo Álvarez, R., Martínez García, I., y Moreno Calvo, A. (2013). Orientación profesional y personal. Madrid: UNED.
- Santana Vega, L. E. (2015, 4ª ed.). Orientación educativa e intervención psicopedagógica. Cambian los tiempos, cambian las responsabilidades profesionales. Madrid: Piramide.
- Schiebinger, Londa. 2007. "Getting more Women into Science: Knowledge Issue" en SCHIEBINGER, L. (Ed.) Gendered Innovations in Science and Engineering. pp 8- 10. Stanford University Press. Stanford (California).
- Trianes Torres, M. V., Amezcua Membrilla, J. A., Barajas, C., Bendayan, R., Berben, A., Cano, F., y Sánchez Sánchez, A. (2012). Psicología del desarrollo y de la educación. Madrid: Pirámide.

Notas Biográficas

El **Mtro. Julio Antonio Gutiérrez González** es Profesor Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Tiene Maestría en Administración con área terminal en calidad integral por la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche, es autor y coautor de publicaciones en Revistas nacionales e internacionales. Actualmente estudia el Doctorado en Proyectos por la Universidad Internacional Iberoamericana, Campus Campeche. jagutiea@uacam.mx

La **Mtra. Ana Rosa Can Valle** tiene Maestría en Psicología de la Educación, por la Universidad Autónoma de Campeche, tiene una especialidad en Gerontología Sanitaria Aplicada, es Profesora e Investigadora de la Licenciatura en Gerontología de la Facultad de Enfermería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Autora y Coautora de publicaciones en Revistas nacionales e internacionales. Directora y Revisora de Tesis, actualmente estudia el Doctorado de Educación Humanista en la Universidad NEXUM de México, Campus Campeche.

La **Mtra. Betty Sarabia Alcocer**. Es Docente e Investigadora de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Campeche. Tiene una Maestría en Ciencias Médicas es Candidata a Doctora en Educación Humanista. Ha publicado en más de 20 artículos en revistas revisadas por pares. Sus Artículos han aparecido en revistas como Asian Journal of Chemistry, Biomedical Research International, African Journal of Pharmacy and Pharmacology, International Journal of Clinical and Experimental Medicine, Steroids, Journal of Biological Sciences, Oriental journal of Chemistry entre otras.

El **Mtra. Diana C. Mex Alvarez** es Profesora Investigadora de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Tiene Maestría, es autora y coautora de publicaciones en Revistas nacionales e internacionales. Actualmente estudia el Doctorado en Proyectos por la Universidad Internacional Iberoamericana, Campus Campeche. diancmex@uacam.mx

El **Br. Derian Alejandro Argaez Montejo** es estudiante de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, México. Cursa el 8vo semestre de la licenciatura en Ingenierías en Sistemas Computacionales y actualmente realiza servicio social con el Profesor Julio Antonio Gutiérrez González.

LA ENCUESTA DE TRATO DIGNO EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ALTA ESPECIALIDAD DE SALUD MENTAL EN TABASCO, MÉXICO

M. en C. Eduardo José Gutiérrez Pérez IUP Sureste Campus Tabasco¹, M. en I. José Alberto Lázaro Garduza IUP Sureste Campus Tabasco², M. en Psic. Jurid. y Criminología Deyanira Sánchez Cerino IUP Sureste Campus Tabasco³

Resumen

La Encuesta de Trato Digno inicio su aplicación en el año 2001 a través del Sistema Nacional de Indicadores (INDICA), el cual reconocía la necesidad de contar con información sobre este importante tema. Para el año 2002, con el afán de contrastar resultados, el Aval Ciudadano, figura constituida en el año 2001 inicia la medición del Trato Digno con los mismos instrumentos que lo hacia el personal de los Establecimientos de Salud. Actualmente, se tiene una mayor credibilidad y confianza en los resultados obtenidos por el Aval, quien realiza su trabajo de manera voluntaria y altruista sin percibir ninguna remuneración. Por tal motivo, se reconoce al Aval Ciudadano desde su creación como participante activo e independiente en el Monitoreo de la Calidad y el Trato Digno otorgado en los Servicios de Salud de México, y que a través de más de 15 años de trabajo continuo y solidario en favor de la ciudadanía en general y de los usuarios de los Servicios de Salud en particular, ha demostrado en forma patente que la participación ciudadana ha colaborado en la mejora de la prestación de los Servicios de Salud, y que ha contribuido a la Mejora de la Calidad y el Trato Digno.

Introducción

El Trato Digno es un componente del trato adecuado y se enfoca en la atención con respeto y el Hospital de Alta Especialidad en Salud Mental de la Ciudad de Villahermosa en Tabasco lo implementa de manera responsable y comprometida en beneficio de sus usuarios, atendiendo a los derechos humanos y características individuales de las personas, tomando como base los derechos generales de los pacientes, promoviendo la comunicación asertiva, orientado a cubrir las necesidades y expectativas de los usuarios, en un ambiente agradable y de confort para lograr su confianza y satisfacción.

Se evalúa el índice de Trato Digno a través de una encuesta que permite conocer la satisfacción de los usuarios, las variables son las siguientes:

- Oportunidad en la atención (tiempo de espera)
- Oportunidad para que el paciente hable sobre su estado de salud
- La información provista por el médico sobre el estado de salud (diagnóstico)
- Información sobre el tratamiento a seguir
- Información sobre cuidados a seguir
- La claridad de la información que se proporciona
- El surtimiento de medicamentos
- El trato

El trato digno considera lo siguiente:

- Que profesamos diferentes valores y costumbres que deben ser respetadas
- Que somos individuos diferentes con derecho a pensar y reaccionar de acuerdo a nuestra manera particular
- Que seguimos diversas ideologías, costumbres y religiones que deben ser respetadas
- Que se debe comprender por el momento que está pasando el individuo que acude a los Servicios de Salud.

La importancia del respeto a los derechos de los pacientes o usuarios:

- Respetar su dignidad

¹ M. en C. Eduardo José Gutiérrez Pérez IUP Sureste Campus Tabasco. Director de Desarrollo Institucional y Calidad de IUP Tabasco. arquieduardo@msn.com

² M. en I. José Alberto Lázaro Garduza IUP Sureste Campus Tabasco. Coordinación de Posgrado de IUP Tabasco. jose_garduza@iupsureste.com

³ M. en Psic. Jurid. y Criminología Deyanira Sánchez Cerino IUP Sureste Campus Tabasco. Docente de Tiempo Completo de IUP Tabasco. deyita1977@hotmail.com

- Garantizar la confidencialidad de la información generada en la relación personal de salud-usuario.
- Ofrecer un Trato Digno a los usuarios.

El cuidado de la salud no solo depende del médico o del personal de salud, también depende de los propios usuarios, quienes son los que deben dar seguimiento a los tratamientos y cuidados que el personal de salud les indique, esto genera un acto de responsabilidad compartida entre usuarios y personal de salud, la responsabilidad compartida se define como corresponsabilidad. Esto quiere decir que dicha responsabilidad es común a dos o más personas, que comparten una obligación o compromiso.

El Aval ciudadano es un mecanismo de participación ciudadana que evalúa la percepción de los usuarios respecto a la atención médica y del trato otorgado por parte de las instituciones prestadoras de Servicios de Salud, con el fin de coadyuvar en la mejora del Trato Digno y la Calidad en los Servicios que brindan. En forma independiente y responsable contribuye a evaluar los Servicios de Salud, ayudando a las instituciones a mejorar la confianza de los usuarios. Su Objetivo principal es; avalar la transparencia de la información que emite el Establecimiento de Atención Médica referente a la satisfacción, trato adecuado y digno, mediante la participación de la ciudadanía en la evaluación y mejora de los Servicios de Salud. Los avales ciudadanos son los enlaces entre las instituciones y los usuarios de los Servicios de Salud, esto genera un vínculo democrático, en donde la sociedad civil expresa su voz y opinión respecto a la Calidad Interpersonal de la Atención y el Trato Digno.

Objetivo principal del aval ciudadano:

Es avalar la transparencia de la información que emite el Establecimiento de Atención Médica referente a la Satisfacción, Trato Adecuado y Digno, mediante la participación de la ciudadanía en la evaluación y mejora de los Servicios de Salud.

Objetivos secundarios del aval ciudadano:

- Participar en la identificación de necesidades y expectativas de mejoras de calidad de los Servicios de Salud para una mejor atención de los usuarios.
- Contribuir a generar transparencia de la información y resultados en materia de Trato Digno emitidos por las instituciones de salud.
- Participar con autoridades y personal de salud en la toma de decisiones, para mejorar el Trato Digno en las instituciones públicas de salud.
- Contribuir a mejorar la confianza del paciente y la ciudadanía en las instituciones de salud.
- Participar en la difusión de la información dirigida a los usuarios de los servicios y a la población en general, en materia de Trato Digno, de derechos y responsabilidades de los pacientes.
- Generar nuevas iniciativas que propicien una participación más amplia de la ciudadanía, en la búsqueda de la calidad óptima de los Servicios de Salud

Funciones del aval ciudadano:

- Realizar encuestas a los usuarios de las unidades médicas y a los profesionales de la salud, para conocer la opinión de los usuarios con relación a la calidad percibida. Su misión es escuchar a los pacientes y a las familias.
- Difundir los Derechos Generales de los Pacientes, promoviendo su exigibilidad y su tutela, procurando que las organizaciones de salud.
- Realizar propuestas de mejora y establecer compromisos con los responsables de la unidad médica y su personal, para mejorar la calidad en la atención de los servicios de salud, a través de la Carta Compromiso y efectuar el seguimiento de los compromisos hasta lograr su cumplimiento.
- Solicitar y recibir información sobre los proyectos de calidad y seguridad de los pacientes que se desarrollan en la unidad médica.
- Participar en el Comité Estatal de Calidad en Salud (CECAS) y en el Comité de Calidad y Seguridad del Paciente (COCASEP) cuando se incluyan en el orden del día aspectos que afecten a la participación ciudadana en salud.

- Aquellas que se deriven de otras disposiciones aplicables en la materia.

Descripción del Método

El Monitoreo Ciudadano es al azar, se aplica indistintamente a usuarios que recibieron atención en el Hospital, no habrá fecha específica para las visitas, el Aval Ciudadano acudirá realizar sus Encuestas y Formato, en el tiempo que tenga disponible durante el cuatrimestre, idealmente acudirá a levantar las encuestas en los diferentes turnos del día, y realizara las siguientes actividades:

a) Aplicación de Encuestas de Satisfacción, Trato Adecuado y Digno, en los tres servicios Consulta Externa, Hospitalización y Urgencias, con su formato específico.

b) Aplicación del Formato para el Monitoreo Ciudadano (Sugerencias de mejora y seguimiento a Carta Compromiso) Captación de las sugerencias de los usuarios en el apartado correspondiente del formato para el Monitoreo Ciudadano (Sugerencias de mejora y seguimiento a Carta Compromiso) Verificación del estado (confort) de la sala de espera, sanitarios, consultorios y hospitalización El Aval Ciudadano en el último mes de cada cuatrimestre, debe tener requisitados el total de los siguientes documentos:

c) Concentrado de Encuestas de Satisfacción, Trato Adecuado y Digno, de los tres servicios Consulta Externa, Hospitalización y Urgencias, con su formato específico.

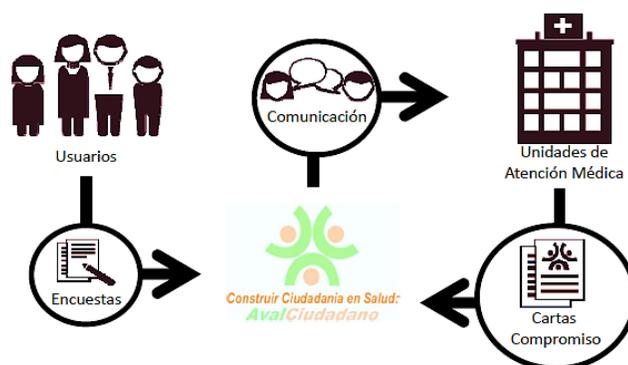


Figura 1. Aval Ciudadano. Metodología. Fuente: Aval Ciudadano Dirección General de Calidad y Salud. México 2018

El Aval Ciudadano al finalizar el cuatrimestre, debe tener realizar lo siguiente:

- Entrega de Sugerencias de Mejora de la Calidad de los Servicios al Director del Hospital
- Firma de la Carta Compromiso con el Director del Hospital
- Seguimiento a la Carta Compromiso firmada el cuatrimestre anterior
- Difusión de los resultados obtenidos en el Monitoreo Ciudadano.
-

La frecuencia de la aplicación del Monitoreo Ciudadano es cuatrimestral y está dirigida a los avales ciudadanos identifiquen áreas de oportunidad para contribuir con el Hospital a la mejora de la calidad y el trato, mediante sus sugerencias. Los cuatrimestres están integrados de la siguiente manera:

Frecuencia del Monitoreo Ciudadano	
Primer cuatrimestre	Enero – Abril
Segundo cuatrimestre	Mayo – Agosto
Tercer cuatrimestre	Septiembre - Diciembre

Tamaño de Muestra

El total de encuestas a aplicar será de 140 en todo el Hospital, será necesario calcular la proporción de encuestas a aplicar por los 3 servicios, utilizando las siguientes formulas:

Para los servicios:

- Consulta Externa

$$n = \frac{CE}{CE + EH + CU} = X \ 140$$

- Hospitalización

$$n = \frac{EH}{CE + EH + CU} = X \ 140$$

- Urgencias

$$n = \frac{CU}{CE + EH + CU} = X \ 140$$

Donde:

CE= Total de Consultas Externas otorgadas en el cuatrimestre anterior

EH= Total de Egresos Hospitalarios en el cuatrimestre anterior

AU= Total de Altas de Urgencias en el cuatrimestre anterior

Comentarios Finales

Resumen de los resultados

Beneficios de contar con Aval Ciudadano:

- Recuperar la confianza de los usuarios en los servicios de salud
- Corresponsabilidad
- Toma de decisiones conjunta
- Mejora del trato Digno y calidad percibida
- Establecimiento de acuerdos a través de la Carta Compromiso

Sugerencias de Mejora del Aval Ciudadano: Tomar en consideración lo detectado en sus visitas	
Área o Aspecto a Mejorar	Describe su propuesta de mejora
1. Tiempo de Espera	1. Entregar fichas con horarios establecidos para pasar a consulta.
2. Claridad de la información.	2. Dar una capacitación al personal de la unidad para que sea más claro en el lenguaje que utiliza con los pacientes.
3. Trato Digno.	3. Capacitar al personal de la unidad sobre el trato digno y derechos humanos.
4. Sala de espera de urgencias.	4. Conseguir recursos para comprar sillas para los pacientes.
5. Rayos x.	5. Solicitar la reparación del aparato de rayos X.
6. Sala de espera de urgencias.	6. Que se quiten los botes de basura que obstruyen el libre acceso a la sala de espera de urgencias.
7. Limpieza en sala de espera de urgencias.	7. Que el personal asignado limpie continuamente la sala de espera para que se vea agradable.

Tabla 1. Ejemplo de sugerencias de mejora resultado del monitoreo ciudadano. Fuente: Elaboración propia.

Cuando la población participa y las acciones responden a planteamientos y demandas reales que se formulan, es posible observar una mayor eficiencia de los sistemas de salud.

Conclusiones

El Objetivo de la Encuesta de Satisfacción, Trato y Digno es medir la satisfacción de los usuarios y la calidad percibida del trato adecuado y digno recibido en los Establecimientos de Atención Médica.

El monitoreo ciudadano concluye con la entrega de las sugerencias de mejora detectadas por el Aval Ciudadano, derivadas de sus visitas. El aval utilizará el apartado correspondiente en el Formato de Verificación y Sugerencias, tomará en consideración lo siguiente:

- Las oportunidades de mejora detectadas durante la aplicación de la Encuesta de Trato
- Adecuado y Digno.
- Las sugerencias realizadas por los usuarios de la unidad médica.
- El estado en que se encuentran las instalaciones.
- Necesidades de los usuarios de la unidad médica detectadas en el buzón y el módulo de atención del Sistema Unificado de Gestión, que puedan resolverse en la misma unidad médica, en el caso de que existan.

El componente ciudadano abre una vía de comunicación entre el personal de los centros de salud y los usuarios, incentiva la participación ciudadana.

Los centros de salud mejoraron su infraestructura a raíz de la implementación de la CNCSS (cruzada nacional por la calidad de los servicios de salud) que fue sustituida por el Sistema Integral de Calidad en Salud (SICALIDAD), particularmente aquellos que han sido acreditados. Aunque la realidad es que siguen presentándose dificultades operativas, las más afectadas son las unidades de zonas rurales. En algunos estados, y particularmente en la zona urbana, la figura del Aval Ciudadano ha funcionado como mecanismo de incorporación de la representación ciudadana.

Referencias

- López. 2011. Participación social y calidad en los servicios de salud: la experiencia del aval ciudadano en México: Salud Pública
- Secretaría de Salud. 2018. Capacitación para Aval Ciudadano. México: Dirección General de Calidad y Educación en Salud.
- Jarillo. 2014. El sistema integral de calidad en salud pública. México. Instituto Nacional de Salud Pública-UAM
- Programa sectorial de salud 2013-2018. Dirección general de calidad y educación en salud. México. Sectorial
- Diario Oficial de la Federación. 2007 ACUERDO por el que la Secretaría de Salud da a conocer las Reglas de Operación del Programa Sistema Integral de Calidad en Salud (SICALIDAD). México

VALORACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CALENDARIO ESCOLAR DE EDUCACIÓN BÁSICA Y SU EFECTIVIDAD COMO DERECHO HUMANO EN TABASCO

Carolina Guzmán Juárez MD¹, Dra. Clara Luz Lamoyi Bocanegra²

Resumen—El derecho humano a la educación obliga al Estado a prestar servicios de calidad que garanticen el máximo logro de aprendizaje de niños y jóvenes. Sin embargo, los resultados de pruebas estandarizadas, como PLANEA, muestran bajo desempeño de los estudiantes matriculados en educación básica en Tabasco. Siendo la jornada escolar un factor asociado a estos rendimientos, en este trabajo se valora la congruencia y observancia del marco jurídico federal y estatal que rigen el cumplimiento del Calendario Escolar establecido en la Reforma de 2013, identificando las incidencias al derecho humano a la educación. Los resultados muestran que la normatividad estatal no contempla la posibilidad de que las escuelas opten por un calendario con menos de 200 días, ni el incremento de la jornada laboral diaria mayor a contemplada en los contratos de trabajo, laguna legal que pone en total estado de indefensión a los estudiantes, padres de familia y docentes, puesto que, al no tener certeza jurídica del periodo se establecen criterios que reducen el tiempo efectivo de clases, violentando el derecho humano de acceso a la educación de calidad en los términos establecidos por la ley.

Palabras clave—Normatividad, calidad educativa, jornada escolar, reforma educativa

Introducción

El Estado mexicano es el encargado de prestar servicios de educación que garanticen el máximo logro de aprendizaje de los educandos, para que toda la población pueda cursar educación básica y media superior, asegurando una formación basada en valores y una educación de calidad, siendo esta una constante para los gobiernos que se ven rebasados por apremiantes necesidades de expansión de los servicios escolares en México, donde los maestros son una figura relevante en el proceso educativo estando sujetos a una jornada en las escuelas de tiempo completa que son reguladas mediante el calendario escolar.

En este documento realizamos un estudio valorativo sobre la congruencia y observancia del marco jurídico federal y estatal que rige el cumplimiento del Calendario Escolar en educación básica, acorde a la Reforma Educativa de 2013, para conocer las incidencias al derecho humano a la educación derivadas de las lagunas legales, que hacen que la calidad de la educación se vea afectada cuando no se garantiza el interés superior de la niñez al cumplir de manera efectiva con el calendario escolar.

La estrategia de investigación utilizada fueron las fuentes documentales, característico de una investigación teórica, además que las mismas se emplearon con el fin de observar la manifestación y propiedades de acontecimientos, que corresponderían más a un estudio empírico. Se recurrió al método de derecho comparado, el cual "...permite cotejar dos objetos jurídicos pertenecientes a un mismo dominio, tales como conceptos, instituciones, normas procedimientos, etcétera, lo cual posibilita destacar semejanzas y diferencias, establecer clasificaciones, descubrir tendencias y revelar modelos exitosos" (Villabela, 2015, p. 940), donde se analizaron los elementos considerados relevantes para el cumplimiento del calendario escolar, tales como: la normatividad aplicable, la participación de actores involucrados en el proceso (docentes, directivos y administrativos) y la capacidad de respuesta de la autoridad educativa, que conllevo a estudiar y emitir una opinión sobre la problemática existente en el incumplimiento de los días de clases que establece la normatividad educativa.

Desarrollo

Marco normativo relacionado con el Calendario Escolar

La educación es un derecho humano que se encuentra fundamentado en el artículo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual obedece a los principios de universalidad, indivisibilidad, interdependencia y progresividad, los cuales deben ser garantizados por todo gobierno existiendo múltiples elementos que intervienen en su observancia y uno de ellos es el cumplimiento del calendario escolar, regulado en leyes, reglamentos, lineamientos y otros instrumentos legales.

¹ Carolina Guzmán Juárez MD, es Profesora Investigadora en la División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (**autor correspondiente**). carolinaguzman.ujat@gmail.com

² Dra. Clara Luz Lamoyi Bocanegra es Profesora Investigadora en la División Académica de Ciencias Económico Administrativas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México cluzlamoyi@hotmail.com

En México, la cobertura de la educación básica es un indicador que evidencia los esfuerzos del Estado por hacer accesible estos servicios en cada una de las entidades federativas. Para hacerlo posible, se ha generado un andamiaje jurídico a fin de ofrecer un sustento que asegure la igualdad, equidad y calidad de la educación que se imparte en cada escuela. Durante el tiempo en que han fungido como soporte de este derecho para que se logre alcanzar las cualidades descritas de este servicio, se han producido cambios relevantes que van desde lo constitucional, hasta modificaciones o creaciones de leyes secundarias, como son las que a continuación se enuncian correspondientes a los ámbitos nacional y estatal.

La Constitución Política de 1917, establece la existencia de autoridades, sus facultades y limitaciones, están declarados los derechos de los individuos y las maneras de hacerlos efectivos, entre ellos el derecho a la educación. La educación básica en el país, se fundamentó a través de las reformas al texto original de la Carta Magna enunciando en el artículo 3 el derecho que todo individuo tiene a la educación, a diferencia del texto original que solamente remitía a una enseñanza libre (Bracho y Zorrilla, 2015). Además, señala la obligatoriedad de la educación básica (en 1993 se incluyó al nivel secundaria y en 2002 al preescolar) y la media superior (en el año 2012).

Con estas modificaciones se respaldaba el derecho a la educación, pero todavía sin abordar el tema de la calidad educativa como un derecho humano. Esto último se hizo manifiesto hasta la reforma publicada el 26 de febrero de 2013, en el marco del Pacto por México. Para Bracho y Zorrilla (2015), es preciso enraizar el término calidad educativa más allá de los argumentos de eficacia y eficiencia de la gestión, asegurando una nueva institucionalidad que reconozca la distancia de lo alcanzado en materia educativa; a su juicio, esto demanda el fortalecimiento de las organizaciones del Estado encargadas de implementar este derecho.

Entre los mecanismos para que se preste un servicio educativo de calidad, la reforma constitucional incluyó: la creación de leyes secundarias; la conformación del Servicio Profesional Docente; la evaluación de idoneidad para el ingreso; la promoción, el reconocimiento y la permanencia del personal docente y directivo; el establecimiento del Sistema de Información y Gestión Educativa (SIGED), y la designación de la escuela como centro de las decisiones de política educativa, donde se da importancia al tiempo efectivo que se dedica a la enseñanza con la inclusión de las escuelas de tiempo completo.

Para dar soporte a lo señalado en el artículo 3ero constitucional y regular la educación que imparte el Estado a través de la Federación, entidades federativas y municipios, así organismos descentralizados y particulares, se crea la Ley General de Educación (LGE), que sustituyó a la Ley Federal de Educación. A través de ella se ofrecen pautas que dirigen la autorización con reconocimiento y validez oficial de los estudios que se imparten a lo largo del país.

Las modificaciones a esta ley, en el marco de la reforma constitucional de 2013, tienen su principal propósito en darle sustento a la evaluación de alumnos y del personal al servicio de la educación (docente y directivos), a la creación del Servicio Profesional Docente y a los instrumentos jurídicos suficientes para su operatividad. Bracho y Zorrilla (2015) señalan que, además, se hicieron otras adecuaciones para regular otros asuntos relacionados con las escuelas de tiempo completo y unos más, que derivaron en reformas, adiciones o derogaciones de algunos artículos, que dieron como resultado una LGE integrada por 85 artículos, más de 13 respecto a los considerados en la versión anterior.

Esta ley indica que en relación al proceso educativo, se encuentran instrumentos necesarios para lograr la equidad y calidad de la educación, como el calendario escolar. En este sentido, faculta a la autoridad educativa federal para su emisión, a la autoridad educativa local para su modificación y observancia, y a los consejos de participación social para vigilar el cumplimiento.

Como cimientos de las nuevas reformas diseñadas para alcanzar la calidad educativa, referida en la Carta Magna, se crearon la Ley General del Servicio Profesional Docente [LGSPD], publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de septiembre de 2013, y la Ley del Instituto Nacional de la Evaluación de la Educación [INEE]. La LGSPD tiene como objeto regular el Servicio Profesional Docente en Educación Básica y Media Superior por medio de establecimientos de perfiles, parámetros e indicadores; normar los derechos y obligaciones de todo el personal que se encuentre adscrito, así como asegurar la transparencia y su rendición de cuentas.

De igual forma los Lineamientos generales para la prestación del Servicio de Asistencia Técnica a la Escuela en la Educación Básica se crea con el objeto de cumplir con lo establecido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley General de Educación puntualizando el cumplimiento del calendario escolar como un elemento indispensable que una escuela debe efectuar para su eficaz funcionamiento, señalando como normalidad mínima el brindar el servicio educativo los días establecidos en dicho instrumento, la llegada puntual de los estudiantes a clases y que en la escuela se ocupe el tiempo escolar fundamentalmente en las actividades de aprendizaje.

En cuanto al marco normativo estatal, la educación como derecho humano en Tabasco se encuentra descrita en el artículo 2 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tabasco, publicada por primera vez en 1919.

En esta Carga Magna de los tabasqueños, queda muy bien establecido que todas las leyes que se emitan deben garantizar la igualdad y procurar que se implemente en la educación, lugar de trabajo, familia y costumbre social.

En ella, se manifiesta la obligatoriedad que tiene el Estado de proporcionar educación básica laica y gratuita, facilitando la enseñanza bilingüe. Si bien, en su última reforma, hecha en 2017, no se incluye la palabra calidad, se enfatiza el que debe estar orientada hacia el pleno desarrollo de la personalidad humana y del sentido de su dignidad, así como al respeto a otros derechos humanos y las libertades fundamentales.

El ordenamiento jurídico que regula la educación que se imparte en el territorio tabasqueño por el Estado, los organismos descentralizados y los particulares con autorización o reconocimiento oficial de estudios, es la Ley de Educación de Tabasco. En ella, se define a este concepto como “un proceso permanente de transformación encaminado a la realización armónica de la persona y de la sociedad en aquella convivencia humana que asegura el continuo mejoramiento económico, social y cultural del pueblo”.

De acuerdo con lo solicitado en la Reforma Educativa 2013 respecto a la homologación de las leyes estatales con la Ley General de Educación, se realizaron reformas a este instrumento jurídico en los años 2013 y 2014, en las que se incluyeron los términos de educación de calidad, servicios de calidad, calidad educativa, servicio profesional docente y evaluaciones de ingreso, promoción, reconocimiento y permanencia.

Análisis del cumplimiento del marco normativo.

Del artículo tercero constitucional emana la Ley General de Educación, ordenamiento jurídico que regula este derecho que imparte el Estado, las entidades y los municipios de México, además que este marco jurídico garantiza el acceso a la educación en México, además se creó la Ley General de Servicio Profesional Docente, para regular el establecimiento del calendario escolar y su congruencia con la normatividad laboral. La legislación federal deja establecido los parámetros a seguir por la autoridad estatal, por lo que el análisis comparativo se consideran normas de estudio la Constitución Política del Estado de Tabasco, la Ley de Educación de Tabasco y el Reglamento Interior de la Secretaría de Educación de Tabasco, y demás normas para determinar su congruencia.

Del estudio realizado en primera instancia, se determinó que la Constitución del Estado de Tabasco es congruente con la Constitución Política Federal al hacer el reconocimiento al derecho humano a la educación, como lo expresan los artículos 3ero y 2do respectivamente.

Ahora bien, la Ley General de Educación precisa, en su artículo 12, que será la autoridad federal la encargada de establecer el Calendario Escolar para los ciclos lectivos; y por su parte, la Ley de Educación del Tabasco en su párrafo primero del artículo 105 es congruente con el mandato federal señalando que se sujeta al calendario escolar emitido por la autoridad educativa federal.

De igual manera, la Ley General de Educación expone que los Estados de la Republica autorizarán los ajustes que deseen realizar las autoridades escolares siempre y cuando se verifique el cumplimiento de los lineamientos emitidos. En este caso, la Ley de Educación de Tabasco establece se ajustará al calendario escolar de acuerdo con los requerimientos de la entidad, sin embargo, el legislador no previó que deberá sujetarse, además de los requerimientos establecidos, a verificar el cumplimiento de los lineamientos emitidos por la autoridad educativa federal. De acuerdo con lo expuesto en el Cuadro 1.

Ley General de Educación	Ley de Educación de Tabasco
<p>Artículo 12. Corresponden de manera exclusiva a la autoridad educativa federal las atribuciones siguientes:</p> <p>II.- Establecer el calendario escolar aplicable en toda la República para cada ciclo lectivo de la educación preescolar, la primaria, la secundaria, la normal y demás para la formación de maestros de educación básica;</p> <p>Artículo 51. La autoridad educativa federal determinará el calendario escolar aplicable a toda la República, para cada ciclo lectivo de la educación básica y normal y demás para la formación de maestros de educación básica, necesarios para cubrir los planes y programas aplicables. <u>El calendario deberá contener un mínimo de ciento ochenta y cinco días y un máximo de doscientos días efectivos de clase para los educandos.</u></p> <p>Las autoridades escolares, previa autorización de la autoridad educativa local y de conformidad con los lineamientos que expida la secretaria, <u>podrán ajustar el calendario escolar al que se refiere el párrafo anterior. Dichos ajustes deberán prever las medidas para cubrir los planes y programas aplicables.</u></p>	<p>Artículo 105. La educación primaria, la secundaria, la normal y demás para la formación de docentes, <u>se sujetará al calendario escolar que determine la autoridad educativa federal.</u></p> <p>La autoridad educativa estatal, podrá ajustar el calendario escolar aprobado por la autoridad educativa federal de acuerdo con los requerimientos propios de la entidad. <u>El calendario deberá contener 200 días efectivos de clases para los educandos.</u></p> <p>La autoridad educativa estatal determinará lo procedente respecto a los niveles educativos distintos a los mencionados en el primer párrafo.</p> <p><u>Los docentes cubrirán el contenido de los planes y programas de estudio para el ciclo escolar correspondiente en el tiempo marcado por el calendario escolar.</u></p> <p><u>Si por alguna circunstancia se ampliará el número de días laborables, los docentes serán debidamente remunerados.</u></p>

Cuadro 1. Comparativo relacionado con el calendario escolar LGE y LET

Así también, la legislación federal establece los días efectivos de clase del calendario escolar que comprende de 185 días mínimo y 200 máximo días efectivos en clases, sin embargo la Ley de Educación de Tabasco es rígida al señalar, en primer lugar, que se ajustará al calendario escolar emitido por la autoridad federal y en segundo, que el periodo es de 200 días forzados de calendario escolar, normas que resultan contradictorias entre sí, en razón de que las nuevas disposiciones emanadas de la Reforma Educativa de 2013, permiten optar por calendarios flexibles.

Es así como para el ciclo escolar 2017-2018, la SEP emitió un acuerdo para que los centros escolares decidieran aplicar un calendario de 185 o 195 días, con ajustes de acuerdo con su elección. Sin embargo, la normatividad estatal no contempla reducir el calendario escolar, y mucho menos que tenga que optar por un tipo de calendario, sino que llanamente establece que “se ajustará” por lo que resultaría conveniente una reforma.

Por otro lado, el artículo 51 de la ley federal es reiterativo en cuanto al ajuste de los calendarios siempre y cuando se cumplan los planes y programas aplicables, contrario sensu lo señalado en el 105 de la Ley de educación del estado de Tabasco que establece que los docentes cubrirán el contenido de los planes y programas de acuerdo con el calendario escolar y que serán remunerados en el caso de una ampliación en el número de días laborables.

Es así como la ley de educación de Tabasco no especifica el periodo de calendario escolar ni los límites o rangos de tiempo establecidos, ni tampoco los requerimientos que deberán presentar las escuelas para hacer los ajustes necesarios. Así es que, no se puede identificar ni verificar en la normatividad estatal si hay un aumento o disminución en los días que integran al calendario escolar. Se trata de una laguna legal que podría dejar en total estado de indefensión a los estudiantes, padres de familia y docentes puesto que, al no tener certeza del periodo, se violenta el derecho humano de acceso a la educación de calidad, en los términos establecidos por la ley.

El artículo 69, de la Ley General de Educación, establece la creación de los Consejos Escolares de Participación Social, órgano colegiado que tiene como facultad opinar respecto a los calendarios escolares; no obstante, de acuerdo con el artículo 135 de la Ley de Educación del Estado de Tabasco. Este órgano solo conocerá el calendario con el objeto de coadyuvar con el maestro; por lo que la norma estatal es limitativa en las facultades otorgadas puesto que, desde el ámbito federal, es un organismo que tiene como fin participar y opinar colegiadamente para proponer la adecuación al calendario.

De acuerdo a lo antes expuesto, los Consejos de Participación Social deberán estar integrados por padres de familia y representantes de sus asociaciones, maestros y representantes de su organización sindical: sin embargo, la normatividad estatal retoma fielmente quienes serán sus integrantes, en el artículo 135, y los limita de acuerdo al 136 a únicamente conocer el calendario y por otra parte de acuerdo al artículo 138 de la legislación local habla que “quienes ejerzan la patria potestad tendrán derecho a “opinar” a través de los consejos de participación social”, por lo que es incongruente esta norma, en razón de que los padres de familia o quienes ejerzan la patria potestad, ya son parte del Consejo de Participación Social, según la legislación federal establece el derecho a opinar respecto al calendario a los integrantes del Consejo de Participación Social y limita a todos los representantes del consejo a emitir opiniones respecto al calendario escolar para hacer los ajustes.

De igual manera, la Ley de Educación de Tabasco es limitativa de los derechos a un organismo colegiado que tiene como objetivo emitir opiniones para el mejor aprovechamiento escolar de los estudiantes.

También se consideró lo manifestado en el Reglamento Interior de la Secretaría de Educación dado que es el instrumento operativo que establece las bases, organización y funcionamiento de las unidades administrativas de la Secretaría de Educación del Estado de Tabasco, el cual en su artículo 9, señala como una de las atribuciones del Secretario la de ajustar anualmente el calendario escolar, tomando en cuenta el mínimo de días marcado por la Ley General de Educación, e informar de ello a la Secretaría de Educación Pública.

En el capítulo III del mismo reglamento, se establecen las funciones y atribuciones de las unidades de apoyo del Secretario; contemplando en el artículo 44 que una de las funciones y atribuciones de la Subsecretaría de Educación Básica es proponer al Secretario de Educación el ajuste al calendario escolar para cada ciclo. Posteriormente, sólo a la Dirección de Educación Secundaria se le asigna la función de verificar la aplicación del calendario escolar en los planteles escolares de dicho nivel, lo cual se enuncia en el artículo 48. Así es que, existe una laguna al respecto dado que la verificación del cumplimiento del calendario escolar no se señala para las Direcciones de Educación Inicial y Preescolar, de Educación Primaria y de Educación Indígena, por tanto, no se tiene asignada a una autoridad para realizar dicha función.

Estos ajustes suponen prever las medidas para cubrir los planes y programas aplicables, sin embargo, la autoridad educativa estatal no contempla en su normatividad el procedimiento que llevará para hacer las adecuaciones ni la información que recibirá ni los plazos o tiempos para realizar el ajuste. Por el contrario, en el artículo 20, sólo se sujeta a decir que apoyará y fomentará la operación de los Consejos de Participación Social, aunque tampoco les da la validez jurídica para su operación y funcionamiento.

La Ley General del Servicio Profesional Docente tiene como fin asegurar la institucionalización del servicio profesional docente para contribuir a la calidad educación y lograr la equidad en la educación básica y media superior, creando un Sistema de Servicio de Evaluación Docente, que permita el cumplimiento de la obligación del Estado en el sentido de garantizar la calidad de la educación obligatoria mediante el aseguramiento de la idoneidad del personal docente y con funciones de dirección y supervisión.

Sin embargo, con el fin de salvaguardar los derechos de los docentes debe estar en concordancia con la Ley Federal del Trabajo, Reglamento de las Condiciones Generales de Trabajo del Personal de la Secretaría de Educación Pública y el Manual de Normas para la Administración de Recursos Humanos del Poder Ejecutivo de Tabasco y así respectivamente con la normatividad estatal.

Identificación de incidencias al derecho humano a la educación

Los derechos y las prerrogativas adquiridos por los trabajadores al servicio de la educación, han seguido intactos derivados de la reforma educativa, es decir no existe variaciones a las jornadas laborales, sustitución en el otorgamiento de licencias y/o permisos puesto que esas normas no han sido modificadas, nos referimos al Reglamento de las condiciones generales de trabajo del personal de la SEP (1946) y el Manual de Normas para la Administración de Recursos Humanos en la Secretaría de Educación Pública (2009), por lo que al no alterarse esos documentos técnico-operativos del sistema educativo siguen vigentes muchos de sus derechos y logros sindicales..

Sin embargo, cuando hablamos del Calendario escolar la Reforma establece que las entidades podrán optar por 195 o 185 días de clases frente a grupo, siempre cuando se aumenten las horas de trabajo (aun no violentándose los derechos laborales) ya que como quedo establecido la jornada regular se establece en un periodo de 8 horas, cuestión que no vulnera ni restringe los derechos laborales.

Por el contrario, en la reforma educativa se instituye la participación de los padres de familia, como principales responsables de la educación de sus hijos, tienen el derecho de organizarse en cada escuela para diversos propósitos: como observadores en los procesos de evaluación de los docentes, dialogo de las necesidades entre escuelas y comunidades y participante activos de los consejos de participación de cada escuela, opinando sobre los calendarios escolares y requerimientos de las instituciones.

En este sentido, podría obstaculizar la adecuada implementación del calendario escolar el hecho de que los docentes se ausenten con y/o sin permiso de sus aulas, y en su caso que no se cubran los horarios y/o días establecidos para impartir las clases de acuerdo a lo mandatado por la autoridad federal, actos que vulneran el derecho a la educación de los niños y jóvenes a quien el estado mexicano está obligado a otorgar el servicio.

Al realizar el análisis comparativo relacionado con la concesión de las Licencias con y sin goce de sueldo a los trabajadores de la Secretaria de Educación relacionando el Reglamento de la Condiciones Generales de Trabajo del Personal de la Secretaria de Educación Pública, y el Manual de Normas para la administración de recursos humanos en la Secretaria de Educación Pública, para cubrir las licencias con y sin goce de sueldo del personal docente el Manual de Normas para la Administración de Recursos Humanos en la Secretaría de Educación Pública establece que se suplirá mediante comisiones al personal.

En el caso de los trabajadores transferidos o federalizados, de acuerdo con los lineamientos del Fondo Nacional de Educación (FONE), las comisiones deben realizarse por personal idóneo, es decir que ha acreditado sus evaluaciones para ingresar al Servicio Profesional Docente. Las cuales son autorizadas por autoridades federales de la SEP.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

El estudio comparativo relacionado con la implementación del calendario escolar propuesto en la nueva Reforma se puede observar que el andamiaje jurídico educativo es congruente al manifestar que la educación como un derecho humano y asignar el establecimiento de un calendario escolar, que rige los ciclos lectivos, a cargo de la autoridad educativa federal, el cual es respetado por la autoridad educativa de Tabasco.

Sin embargo, se presentan incongruencias en la ley estatal por no considerar la verificación del cumplimiento de los lineamientos emitidos por la autoridad educativa federal relacionada con la flexibilidad de su aplicación en un rango de 185 días mínimo y máximo 200 días efectivos en clases, los requisitos de presentar las escuelas para hacer los ajustes necesarios; en particular no se consideran las modificaciones de horario de trabajo que se tendrían que aplicar al considerar reducir los días lectivos e incrementar la jornada escolar.

Igualmente, frente a la normatividad federal, la del estado limita la facultad de los Consejos Escolares de Participación Social para opinar colegiadamente en relación con las adecuaciones al calendario escolar. Además, el Reglamento Interior de la Secretaría de Educación sólo considera a la Dirección de Educación Secundaria para la

función de verificar la aplicación del calendario escolar en los planteles de dicho nivel, omitiendo esa función para las Direcciones de Educación Inicial y Preescolar, de Educación Primaria y de Educación Indígena.

Conclusiones

Con todo ello, el enfoque jurídico educativo muestra incongruencias que representarían puntos de vulnerabilidad al momento de que los alumnos ejerzan su derecho a tener las jornadas diarias de clase y así acceder a una educación de calidad en los términos establecidos por la ley.

En cuanto al andamiaje jurídico laboral, existe claridad y congruencia sobre las jornadas de trabajo y la forma como se ha de reglamentar el otorgamiento de permisos y licencias a los trabajadores, lo cual involucra al servicio profesional docente. Esto es que toda la normatividad está debidamente ajustada con el fin de proteger y salvaguardar los derechos de los docentes sin violentar el derecho a la educación de los alumnos.

La situación se torna diferente en la práctica, especialmente cuando es la autoridad educativa estatal la que se muestra en incapacidad de responder a los requerimientos de docentes en todos los centros escolares, ya sea porque los profesores tienen algún permiso o licencia o porque la contratación de maestros no se hace efectiva dada la carencia de recursos económicos para pagar los sueldos y prestaciones marcadas por la ley. Este ha sido el caso de Tabasco durante el ciclo 2017-2018, vulnerándose así el derecho a una educación de calidad, que implica cumplir con un tiempo efectivo de clases marcado por el calendario escolar.

Es por ello que se puede presumir que las licencias de trabajo con o sin goce de sueldo son cubiertas por personal comisionado previamente autorizado por las autoridades educativas responsables de hacer los movimientos, sin embargo es necesario identificar si existe una bolsa de trabajo como tal para docentes que estén disponibles a prestar sus servicios, así como también existan los recursos económicos disponibles para hacer frente y cubrir las necesidades de un centro educativo.

La mayor de las problemáticas consiste en que las autoridades educativas no cuentan con la suficiencia de recursos humanos y de capital económico para cubrir con las necesidades de los lugares más necesitados, obstaculizándose la facultad del estado mexicano de dotar del servicio educativo a todos aquellos que lo necesite por lo que nos encontramos en la disyuntiva de conocer si realmente existe efectividad en el cumplimiento al derecho humano a la educación.

Recomendaciones

Por tal razón es necesario que el legislador realice las reformas a la ley de Educación en Tabasco para estar en congruencia con la normatividad federal y se implemente un procedimiento que asegure la contratación oportuna de profesores y administrativos, para suplir las licencias o jubilaciones de los trabajadores activos, para asegurar que se cumpla la jornada escolar en cada uno de los planteles ubicados en la entidad, lo cual otorgará una mejora del aprovechamiento escolar de los estudiantes y se garantizará el cumplimiento del derecho a la educación de acuerdo los principios rectores ofreciendo confianza a la sociedad y a los padres de familia.

Referencias.

Bracho, T., & Zorrilla, M. M. (2015). Perspectiva de un gran reto. In María Norma Orduña Chávez (Ed.), *Reforma Educativa, Marco normativo* (pp. 15–38). Ciudad de México: INEE. Recuperado de http://www.senado.gob.mx/comisiones/educacion/docs/docs_INEE/Reforma_Educativa_Marco_normativo.pdf

INEE. (2018). Planea. Resultados nacionales 2018. 6o de primaria, Lenguaje y comunicación. Matemáticas. Recuperado de http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2018/RESULTADOS_NACIONALES_PLANEA2018_INEE.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2016). *Programa para la evaluación internacional de alumnos (PISA) 2015-Resultados: México*. Recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>

Sánchez Vázquez, R., & Carpizo, J. (2015). *EL DERECHO CONSTITUCIONAL A LA EDUCACIÓN EN MÉXICO*. Recuperado de www.juridicas.unam.mx <http://biblio.juridicas.unam.mxhttp://biblio.juridicas.unam.mx/libros/libro.htm?l=3880>

Secretaría de Educación. (2016). Calendario Escolar Flexible | Secretaría de Educación Pública | Gobierno | gob.mx. Recuperado October 5, 2018, de <https://www.gob.mx/sep/articulos/calendario-escolar-flexible?idiom=es>

Gestión de la Calidad Educativa en la Educación Superior

M.C. Francisco Ham Salgado¹, Dr. Saúl Iván Hernández Juárez²,
Ing. Jorge Eduardo Ortega López³, M.C. Fernando Castro Domínguez⁴

Resumen— Las instituciones educativas exigen un modo distinto de gestionar, que supone el tránsito del paradigma de la simplicidad al paradigma de la complejidad, el presente artículo, destaca los principales argumentos que demuestran que el concepto de Gestión Educativa, requiere de una nueva arquitectura epistemológica y ontológica para avanzar hacia la construcción de un lenguaje interdisciplinario y sistémico. La gestión educativa como nuevo paradigma en el cual los principios usuales de administración y gestión se aplican al campo específico de la educación, se apoya de herramientas indispensables como son las habilidades directivas las cuales son necesarias para supervisar y dirigir personal para el logro y cumplimiento de los objetivos de una organización o institución. La Gestión Educativa Institucional se enfoca a la manera en que cada organización traduce lo establecido en las políticas educativas, está referida a los subsistemas y a la forma en que agregan al contexto general sus particularidades, en este contexto nos referimos a ella como el conjunto de acciones realizadas por los actores escolares en relación con la tarea fundamental que le ha sido asignada a la Institución.

Palabras clave— Gestión, Educación, Liderazgo, Educación Superior, Calidad.

La gestión en la educación

La gestión educativa, considerada como un conjunto de procesos aplicados en las instituciones de educación superior, con el objeto de conseguir los fines educativos que les son propios, remite a la discusión en torno a los términos de la calidad de la educación. En efecto, la gestión educativa sólo tiene sentido si está dirigida a la consecución de fines y objetivos educativos que, de acuerdo a la naturaleza de cada institución, son las definiciones propias que determinan su calidad. De este modo, la calidad de la educación es un término socialmente construido derivado de los motivos que dan origen a cada institución en particular, descritos en sus documentos institucionales, y que, en conjunto, delimitan los fines, objetivos y misión de la institución y, en consecuencia, definen la calidad del sistema educativo correspondiente.

El cambio constante y el progreso de la tecnología han sido el sello distintivo de la era moderna. Los cuales han reportado enormes beneficios para la sociedad. Todas estas transformaciones han generado en el ámbito educativo cambios al interior de las instituciones educativas en los últimos años. La indiscutible posición de dominio que ha adquirido el discurso de la gestión viene arropado por un contexto social invadido por el culto al mercado, a la eficiencia, a la competencia, la calidad y de los resultados y que inevitablemente tiene consecuencias en las direcciones de los centros educativos.

Pero para poder entender esto es necesario conocer ¿qué es la gestión? Para ello María Moliner, menciona que la “gestión viene del latín *gestio-onis*, derivado de *genere-diligencia*, acción que se realiza para la consecución de algo o la tramitación de un asunto”⁵. Quizás todavía no queda muy claro sobre la concepción del concepto gestión, más aún si indicamos que es un término que tiene una concepción diferente, de acuerdo a cada autor, por lo que es muy difícil manejar una sola. Pero es importante conocer en que consiste. El estudio de la gestión es considerado por los teóricos y especialistas como un campo de estudio pluridisciplinario o un tema emergente, relativamente novedoso en la esfera de las ciencias de la educación y frecuentemente se vale de modelos de análisis ajenos al ámbito educativo.

La gestión educativa como disciplina es relativamente reciente, con una base teórica aún en construcción, su evolución data de la década de los setenta en el Reino Unido y de los ochenta en América Latina. Desde entonces han surgido y se han desarrollado diversos modelos que representan formas de concebir la acción humana, los procesos sociales y el papel de los sujetos en el interior de éstos. La gestión educativa se puede precisar como el conjunto de procesos necesarios y útiles para tomar decisiones acerca de las acciones que potencian las prácticas pedagógicas

¹ Maestro en Computación, estudiante de Doctorado en Educación en la Universidad ETAC Campus Coacalco Aliat Universidades, México, fco_ham@hotmail.com

² Doctor en Historia, Docente de Posgrado de Doctorado en Educación en la Universidad ETAC Campus Coacalco Aliat Universidades, México, sihernandez@colmex.mx

³ Ingeniero en Electrónica, Docente del Instituto Tecnológico de Iguala, México, jorge_ortega89@hotmail.com

⁴ Maestro en Computación, Docente de la Universidad Tecnológica de la Región Norte de Guerrero, México, fcastro@utrg.edu.mx

⁵ Moliner, María. Diccionario de uso del español A-G. GREDOS, España 1994. p. 1396

(razón de ser de las organizaciones educativas), ejecutarlas y evaluarlas. Bajo esta lógica, en México la gestión educativa es la acción de la SEP para dirigir y gobernar los servicios educativos en especial la educación básica con equidad, relevancia, eficacia y eficiencia. Permitiendo a su vez que las instituciones tengan la capacidad para construir innovaciones adecuadas a escenarios diferentes.

Avanzar hacia una gestión educativa estratégica⁶ implica necesariamente un cambio en la perspectiva y en la acción de los gestores para una adecuada conducción de los sistemas educativos, de los establecimientos escolares y de los procesos de aprendizaje-enseñanza. Aguerro lo explica empleando el concepto de metanoia, significa “un cambio de enfoque, de paradigma, que permite a la institución correrse de la perspectiva desde la cual venía funcionando y posicionarse en otro lugar,”⁷ con ello queremos referirnos al desplazamiento de prácticas propias de la administración escolar burocrática, hacia una Gestión que se caracteriza por los siguientes rasgos:

- Centralidad de lo pedagógico
- Habilidades para tratar con lo complejo
- Trabajo en equipo
- Apertura al aprendizaje y a la innovación
- Asesoramiento y orientación profesionalizante
- Culturas organizacionales cohesionadas por una visión de futuro
- Intervenciones sistémicas y estratégicas

Sobre la gestión educativa existen múltiples visiones, en todas lo que prevalece es el reconocimiento de que la gestión trata de la acción humana. Nos interesa destacar la perspectiva centrada en los procesos, en este sentido, “Arie de Geus concibe la acción de la gestión como un proceso de aprendizaje de la adecuada relación entre estructura, estrategia, sistemas, estilo, capacidades, gente y objetivos superiores, tanto hacia el interior de la organización como hacia el entorno”⁸. Por su parte autores como Moncayo⁹, citando a Gairín Sallán, conciben a la gestión educativa como una actividad práctica, un saber hacer que incluye una pluralidad de conocimientos y actividades relacionados con aspectos esenciales del funcionamiento de las organizaciones educativas. Esos aspectos esenciales son:

- Generar, acordar y alcanzar objetivos.
- Establecer funciones.
- Utilizar formas adecuadas de liderazgo y dirección.
- Buscar maneras adecuadas de dirigir la iniciativa institucional hacia una acción educativa y medio ambiental de calidad.

En un nivel más concreto como son las instituciones educativas, se considera que “el servicio de la escuela constituye un servicio pedagógico, de acuerdo con García Requena, la gestión pedagógica abarca un conjunto de tareas como: “la promoción académica, la planificación del proyecto escolar y organización de los alumnos, la coordinación de la acción didáctica de los docentes, la coordinación de la orientación para apoyar o ayudar a los escolares, así como toda aquella diligencia para mejorar la convivencia que facilite un clima afectivo que favorezca el conocimiento de libertades, derechos y deberes como el desarrollo de actitudes de tolerancia, comprensión, sentido de responsabilidad, solidaridad, ayuda mutua, respeto a la persona, dignidad, etcétera.”.

La Gestión en la Educación Superior (ES)

Los retos del sistema de ES son resultados en buena parte de su tamaño y complejidad. Algunos de estos retos son también consecuencia de la dificultad de lograr una coordinación efectiva de las políticas nacionales, estatales e institucionales, así como la discrepancia entre estas políticas y las costumbres, intereses, visiones y reglas

⁶ Pozner, Pilar. Gestión educativa estratégica. Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación. IIPE. Bs. As., Argentina, 2000. p. 15.

⁷ Aguerro, Inés. Coord. Escuelas por el cambio: un aporte para la gestión escolar. IIPE-UNESCO, Bs. As. 2007, p. 33

⁸ Casassus, Juan. Problemas de la gestión educativa en América Latina (la tensión entre los paradigmas de tipo A y el tipo B). UNESCO. Chile. 2000, p. 5

⁹ Moncayo González, Luis Guillermo. Delimitando el concepto de gestión escolar. Revista de Educación educar. Núm. 39. México, octubre-diciembre, 2006, p. 9

del juego de los distintos actores. Se podría enumerar un sinnúmero de desafíos del sistema de ES como la falta de recursos para financiar las instituciones públicas, la necesidad de ampliar y diversificar la oferta de una educación de calidad y pertinente, los problemas del personal docente, la creciente aparición de IES con ánimo de lucro que atienden a las expectativas de su mercado pero sin compromisos de formación como respuesta a las necesidades sociales. En este sentido la transformación de la ES se tendría que orientar hacia la creación de un sistema abierto, flexible, innovador y dinámico, con una intensa colaboración interinstitucional y por la operación de redes para el trabajo académico que cubran amplios circuitos de los ámbitos estatal, regional, nacional e internacional. Además de fomentar la movilidad de profesores y alumnos entre instituciones, así como la búsqueda permanente de nuevas formas de enseñanza-aprendizaje. En un ejercicio proactivo, a partir del análisis de la visión de la educación superior al año 2025 y en base a la situación actual del sistema, se pueden identificar los siguientes retos y estrategias de gestión para ES en México.

Para que las IES se conviertan en eficientes palancas impulsoras del desarrollo social, hace falta que se aproximen académicamente al diagnóstico de las necesidades sociales existentes y en base a dicho diagnóstico, diseñen y operen programas de intervención comunitaria que incidan en los problemas más urgentes detectados además de que aseguren la permanencia de la relación comunidad-IES así como de asegurar que la participación de los educandos en la operación de dichos programas de intervención redunde en el desarrollo de habilidades personales en su perfil profesional.

No debemos de olvidar de gestionar y promover programas para el financiamiento que no estén ligados totalmente al resultado de los procesos de acreditación, sino también al papel que la IES está desempeñando en su entorno para que las ES puedan proporcionar a los mexicanos elementos para su desarrollo integral, para poder conseguir lo anterior sería necesario asegurar que los objetivos curriculares estén planteados en torno a la adquisición de competencias y habilidades, no solo de conocimientos, esto es una tarea de las instancias certificadoras y de los grupos que participan en el diseño de los indicadores de calidad y establecer dentro de los planes de estudio el seguimiento y certificación del cumplimiento de actividades de aprendizaje de desarrollo de talentos.

Para que las IES formen profesionales portadores de conocimientos de vanguardia, es imprescindible que las instancias certificadoras vigilen la eficiencia y auditen la calidad y la periodicidad de la actualización de planes y programas de estudio y para que las IES estén en posibilidad de atender una población que cubra a más de la mitad de la población entre 19 y 23 años, es importante promover un crecimiento ordenado que asegure una calidad mínima en las nuevas instituciones, así como su rigor académico, sobre todo en las IES con ánimo de lucro que están proliferando en el país. Idear instituciones de educación superior que puedan atender diversificada, flexible y pertinentemente a grupos sociales hasta la fecha excluidos de la posibilidad de obtener una educación de alto nivel y de buena calidad. Por último no debemos olvidar fomentar el uso eficiente de su capacidad instalada mediante una programación de sus actividades para responder mejor a la creciente demanda de ES así como de regular la oferta de programas educativos de manera que su diversificación permita realmente atender las necesidades del entorno, no solo respondiendo a las expectativas del mercado sino a las necesidades globales de la sociedad.

Gestión y liderazgo transformacional: implicaciones para las instituciones educativas.

Ahora bien, sobre el liderazgo se ha generado una profusa literatura, sin embargo interesa destacar los planteamientos que lo re-sitúan en el contexto analizado, para Rojas, conceptualmente el liderazgo es el arte de la conducción de seres humanos. Por su parte, Bolívar lo define como “una forma especial de influencia relativa a inducir a otros a cambiar voluntariamente sus preferencias (acciones, supuestos, creencias), en función de unas tareas o proyectos comunes.”¹⁰ Cabe señalar que varios autores coinciden en destacar que los estudios sobre la dirección y el liderazgo educativo adquieren notoriedad desde la década de los setenta del siglo pasado, lo relevante es que se consideran factor clave de la eficacia escolar. En este aspecto, También Rojas y Gaspar coinciden al señalar que “desde hace algunos años, diversas investigaciones acerca de la gestión y la calidad de las escuelas muestran la importancia del liderazgo, es decir, que se le atribuye al liderazgo una incidencia considerable sobre los resultados académicos de los alumnos.”¹¹

¹⁰ Bolívar, Antonio. Liderazgo, mejora y centros educativos. En A. Medina (coord.): El liderazgo en educación. (pp. 25-46). Madrid: UNED, p. 2.

¹¹ Rojas, Alfredo y Fernando Gaspar. Bases del liderazgo en educación. OREALC/UNESCO. Santiago, Chile, 2006, p. 17

Las dificultades que enfrentan los directivos y docentes son múltiples, lo sabemos, sin embargo, precisamente “El liderazgo se prueba en situaciones complejas, en momentos difíciles o críticos.”¹² En un amplio estudio realizado por Rojas y Gaspar destacan que los resultados positivos en entornos aparentemente adversos son posibles en escuelas con docentes y directivos comprometidos. A pesar de la falta de apoyo de las autoridades, a pesar de las carencias de los estudiantes, a pesar de que las familias, los padres estén lejos o trabajen todo el día. A pesar de todo ello, la educación de calidad es posible. Sin embargo, para que una escuela postrada y resignada se ponga de pie y comience una larga marcha hacia la calidad, necesita de líderes. Necesita directivos que guíen y orienten a todos sus colegas, a la comunidad, a los padres, madres, tutores o cuidadores, al personal de servicio y, más que nada, a los niños, las niñas y los jóvenes.

La discusión sobre la calidad de la educación se ha centrado, tradicionalmente, en los resultados del trabajo pedagógico realizado en el directivo como gestor de los aprendizajes escolares aula. Las políticas y estrategias de formación y actualización docente se han dirigido al individuo, teniendo como eje central el aprendizaje de nuevas técnicas didácticas. Hoy ya se vislumbra que estas políticas y sus estrategias no garantizan, por sí solas, la calidad educativa. Aproximarse a la definición de calidad de la educación requiere, primero, descodificarla para reintegrarle sentido, dejar de pensar la enseñanza con la lógica del producto, sea la del "artículo" o la del "servicio". La calidad más bien, parece ser un parámetro de constatación y evaluación que debe ser acotado y definido en el ámbito a utilizarlo -aunque con respaldo social— para que no pierda su sentido. Calidad en educación no es un producto bajo control. "La calidad jamás es un accidente" plantea Dupont en Bonnet, F.; Dupont, P. y Huget, G. (1989), la calidad en la escuela más que controlarla hay que construirla, en uno o varios procesos en los que intervienen múltiples actores.

Para la administración educativa es importante contar con un líder que sea principalmente educador, con todo el conocimiento en los procesos de enseñanza-aprendizaje así como de ser un buen administrador para el correcto manejo de los otros recursos tangibles con que cuenta la Institución Educativa y donde lo ideal es lograr una educación de calidad. Es evidente que para lograr un buen modelo de gerencia, el gerente educativo debe tener presente lo necesario para lograr las metas y los objetivos que se propone desde la visión que desea para la Institución Educativa. Para el trabajo en equipo, es importante que el gerente asigne responsabilidades a su grupo de trabajo, lo cual es esencial dando un voto de confianza al colaborador porque ratifica su capacidad de asumir obligaciones, trabajar en pro del logro de los objetivos, y finalmente, evaluar qué tan productiva es su empresa educativa, para así perfilar su personal y ubicarlo donde logre su mayor productividad. Betancourt (2004) plantea un principio que el gerente educativo debe tener presente para la creación de un modelo gerencial: El líder está en permanente observación de su empresa y su entorno para asumir las estrategias oportunas que garanticen la continuidad de su empresa, es un buen líder; pero cuando, además alimenta su visión con el punto de vista de sus seguidores validando con esos aportes el suyo propio, mejorándolo en beneficio de todos, es un líder inigualable (p.75).

Cabe resaltar la importancia de que el gerente educativo tenga la capacidad de resolver los problemas que se le presentan en su IE, siempre con un enfoque hacia el futuro, aprendiendo de las situaciones pasadas y presentes; y corrigiendo de manera tal que le permita sostener su institución en un ambiente de bienestar y prosperidad para un bien común. Es por ello que los gerentes educativos presentan diariamente un reto consigo mismos para la obtención de buenos resultados, como lo afirma Palacios (2014). La gestión es el proceso por el cual se presentan, de manera integral, coherente y unificada, las decisiones por parte del profesional en administración de la educación en los centros educativos, para la definición y logro de los objetivos institucionales planteados, planes y prioridades en lo que refiere al desarrollo curricular, recursos humanos, financieros, materiales, entre otros. Es importante señalar que la gestión y la administración educativa van de la mano en pro de alcanzar una Educación de Calidad, el siguiente cuadro sinóptico destaca sus principales aportes para que lo anterior se cumpla.

Conclusiones

Como se ha podido observar, los desafíos son numerosos para los sistemas educativos, instituciones educativas, para los directivos y docentes, como lo expresamos anteriormente, para modificar las prácticas que por la premura re-utilizamos perdiendo su sentido, se hace necesario avanzar hacia nuevas perspectivas que resignifican necesariamente el quehacer de la educación, la profesionalización de los gestores constituye una estrategia impostergable para desarrollar nuevos liderazgos desde un enfoque participativo, y transformador, toda vez que

¹² Ibid. P. 38

desarrollar una conciencia de corresponsabilidad implica instaurar una praxis que contribuye al logro de una sociedad más justa y equitativa, empezando por elevar la calidad de la educación.

En la búsqueda de integrar nuevos entornos en las organizaciones, no puede dejar de tocarse el tema de la integración de las tecnologías en la gestión de la información. Esto permite un acercamiento del docente con los estudiantes, sobretodo en el momento en el que se encuentran fuera de una clase presencial. Pueden compartir documentos, asignaciones, etc. Así mismo, tanto los docentes como los estudiantes tienen más acceso a nuevas fuentes de información para enriquecerse y construir conocimiento. Esto nos lleva a contar con espacios educativos más flexibles que rompen las barreras de la presencialidad, tenemos al alcance los últimos avances, la tecnología es una nueva organización social, un instrumento con el fin de integrar y su uso nos permite estar más cerca uno de otros. Una herramienta cuya influencia toca todas las aristas de nuestras vidas y no podría faltar en el ámbito educativo. La gestión educativa en todos sus ámbitos fortalece el crecimiento significativo interna y externamente de una institución, y da un paso importante para hacer conciencia en el sistema educativo y generar un cambio. Después de haber analizado la reforma educativa que actualmente se está implementando, basado en las consecuencias y ventajas hacia los docentes y la sociedad en general, se considera que los políticos en general toman decisiones equivocadas y solo piensan en su progreso económico, de alguna manera disfrazan los planes y programas de estudio y lo peor de todo es que no lo acoplan al contexto, prácticamente no existe una innovación educativa.

Por lo antes mencionado se sugiere que el cambio debe partir de lo particular a lo general es decir, desde las instituciones partiendo del docente como ejemplo de todos.

Referencias

- Batistón, Virginia y Horacio F. Ademar (1998), "La construcción de la identidad Institucional", en Plan Educativo Institucional, Buenos Aires, ENE, pp. 46 y 51.
- Bennet, N.; Wise, C. Woods, P. y Harvey, J.(2003). Distributed leadership. London: NCSL.
- Márquez, J.A. (2004). Revista mexicana de investigación educativa, abril-junio, año/vol. IX, número 02. COMIE, México, DF., PP.477-500
- Bertely, B. María (2001), Conociendo mejor nuestras escuelas: un estudio desde la perspectiva etnográfica, México, Paidós.
- De la O, Castillas José Alberto (2014). La gestión escolar. SEP. Recuperado de <http://registromodeloeducativo.sep.gob.mx/initModeloEducativoSearch.do>
- Martínez Cruz Karla Gabriela. (2015, Noviembre 10). Concepto de gestión educativa. Ensayo. Recuperado de <http://www.gestiopolis.com/concepto-de-gestion-educativa-ensayo/>
- Miller E. (2004). Mejoramiento de la equidad y provisión de educación primaria de calidad de los grupos vulnerables de América Latina y el Caribe. En Gestión de la Educación en América Latina y el Caribe Santiago, Chile. (57-84).
- Mineducación, (2016). La gestión educativa es la vía al mejoramiento de la educación. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. [Online] Recuperado de: <http://www.mineduacion.gov.co/1621/article-137440.html> [Consultado: 2 Sep. 2016].
- Pozner de Weinberg, Pilar. El directivo como gestor de los aprendizajes escolares, Buenos Aires, Argentina Aique Grupo Editor, 1995 Edición 1ª ed.168 p
- Pozner, P. (2000). Gestión educativa estratégica (2) Diez módulos destinados a los responsables de los procesos de transformación educativa. Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IPE Buenos Aires – UNESCO. Extraído el 26 de septiembre del 2012 desde: http://www.lie.upn.mx/docs/DiplomadoPEC/Pozner_M2.pdf

OBTENCIÓN DE LA TEMPERATURA DE CONFORT EN UNA HABITACIÓN QUE UTILIZA TECHO RADIANTE DEL TIPO LOSA

Jean Marie Heredia Orantes¹, José Alberto Moreno Castillo², Dr. Sosimo Emmanuel Diaz Méndez³, Dra. Gabriela Karina Pedraza Basulto⁴, MC. Jorge Agustín Herrera Castillo⁵, Dr. Iván Durán Morales⁶ y Dr. José Luis Rullán Lara⁷

Resumen— Las personas realizan diferentes tipos de trabajos dentro de un recinto u habitación. Además, están expuestos a diferentes cambios de temperatura⁶, lo cual les puede impedir realizar su trabajo de una manera eficiente, esto demuestra que si las personas se encuentran dentro de una zona de confort, es decir donde no experimenten exceso de la sensación frío o de calor, estos podrán realizar sus trabajos cómodamente.

En el presente trabajo se realizaron estudios para obtener la temperatura de confort, en una habitación que utiliza techo radiante del tipo losa, mediante el uso parámetros que indican qué óptimo es el confort en dicha habitación, estos son el PMV (voto promedio predicho) y el PPD (porcentaje de insatisfacción) respectivamente.

Primero se realizó un modelo CAD de un maniquí humano, el cual se encuentra dentro una habitación, el modelo CAD se hizo con en *Autodesk AutoCAD*. Después se usó el software *Autodesk Simulation CFD*, para evaluar los parámetros PMV y PPD, y así determinar la temperatura de confort dentro del recinto en función de la temperatura exterior. Para ello se simuló diferentes situaciones de temperatura en el interior del recinto y los resultados obtenidos se compararon para determinar la mejor temperatura de confort. En este trabajo, se llegó a la conclusión de que la temperatura de confort es 22 °C, donde no hay exceso de la sensación de frío o de calor.

Palabras clave— Confort térmico, *Autodesk Simulation CFD*, Climatización para una habitación, PMV Y PPD.

INTRODUCCIÓN

Por las características del territorio nacional, en México predominan los climas cálidos, lo cual, junto con los diseños inadecuados a la región, obligan al uso de sistemas de aires acondicionados. La creación de un ambiente térmicamente cómodo ha sido una de las prioridades del hombre a la hora de crear una vivienda o refugio. Esto lo podemos observar en las construcciones tradicionales alrededor del mundo, desde la historia antigua hasta el presente.

En la actualidad, la mejora de las condiciones térmicas ambientales en la edificación sigue siendo uno de los parámetros importantemente considerados. Se estima que más del 90% del tiempo, en promedio, las personas realizan sus actividades dentro de un espacio construido, donde no siempre las condiciones de temperatura y humedad son las adecuadas.

Esto es particularmente cierto en una gran variedad de edificios contemporáneos que debido a sus condiciones inadecuadas de diseño: orientación y materiales empleados presentan condiciones fuera de la zona de confort. Para acceder a tales condiciones, normalmente se debe recurrir a sistemas de acondicionamiento de aire, cuyo gasto de energía puede llegar a ser muy elevado, con consecuencias al medio ambiente.

Existen personas que son más sensibles que otras, al igual que existen actividades que requieren de distintos niveles para estar dentro de los límites del confort. El confort no sólo ofrece comodidad, sino también otras ventajas

¹ Jean Marie Heredia Orantes es Estudiante de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México.

jean270795@gmail.com (autor corresponsal)

² José Alberto Moreno Castillo es Estudiante de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México.

albertomoncastillo@gmail.com

³ El Dr. Sósimo Emmanuel Diaz Méndez es profesor e investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. sdiaz@pampano.unacar.mx

⁴ La Dra. Gabriela Karina Pedraza Basulto es profesora e investigadora de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. gabriela.pedraza@gmail.com

⁵ El MC Jorge Agustín Herrera Castillo es profesor e investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. jherrera@pampano.unacar.mx

⁶ El Dr. Iván Durán Morales es profesor investigador de Ingeniería Mecánica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. iduran@pampano.unacar.mx

⁷ El Dr. José Luis Rullán Lara es investigador de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Autónoma del Carmen, México. jrullan@delfin.unacar.mx

importantes. En la oficina, el confort contribuye a un mejor ambiente de trabajo, lo cual se refleja en la productividad, y en el hogar el confort mejora la calidad de vida.

Con la finalidad de ayudar aquellos interesados en el diseño o remodelación de viviendas, en este trabajo se presenta un análisis de confort, usando los parámetros PMV (voto promedio predicho) y el PPD (porcentaje de insatisfacción) respectivamente. En los capítulos siguientes se muestra el procedimiento que se llevó a cabo para determinar dicha temperatura de confort.

JUSTIFICACION

El siguiente trabajo se realiza con la finalidad de conocer la temperatura de confort, para el diseño correcto de un sistema de climatización para una habitación y poder trabajar en una zona agradable dado que, el cuerpo humano se somete a diferentes condiciones climáticas, y en particular a cambios de temperatura, humedad, velocidad del viento y radiación solar, que crean la sensación de comodidad o incomodidad en el individuo.

OBJETIVO

Obtener la temperatura de confort de una habitación, mediante el uso de los parámetros PMV y PPD para diferentes temperaturas interiores, usando un software de simulación.

METODOLOGIA

Planteamiento del problema

Planeación: se investigó en libros, internet y revistas de alto impacto científico.

Recopilación de la Información: leer cuidadosamente toda la información que se encuentre que puedan justificar la idea propuesta.

Desarrollo

Diseño de un Maniquí en *AutoCAD*: el cual será utilizado como modelo de pruebas en un simulador.

Diseño de Habitación en *AutoCAD*: la cual será el área diseñada para estudiar los cambios de temperatura en el maniquí.

Pruebas

Simulación en *Autodesk Simulation CFD*: software utilizado en la simulación para hallar la temperatura en la zona de confort.

Resultados

Gráficos: imágenes que muestran el comportamiento de la temperatura sujeta al maniquí.

Comparaciones: imágenes y tablas comparativas entre el PPD y PMV para encontrar la temperatura de confort.

ORGANIZACIÓN DEL ARTICULO

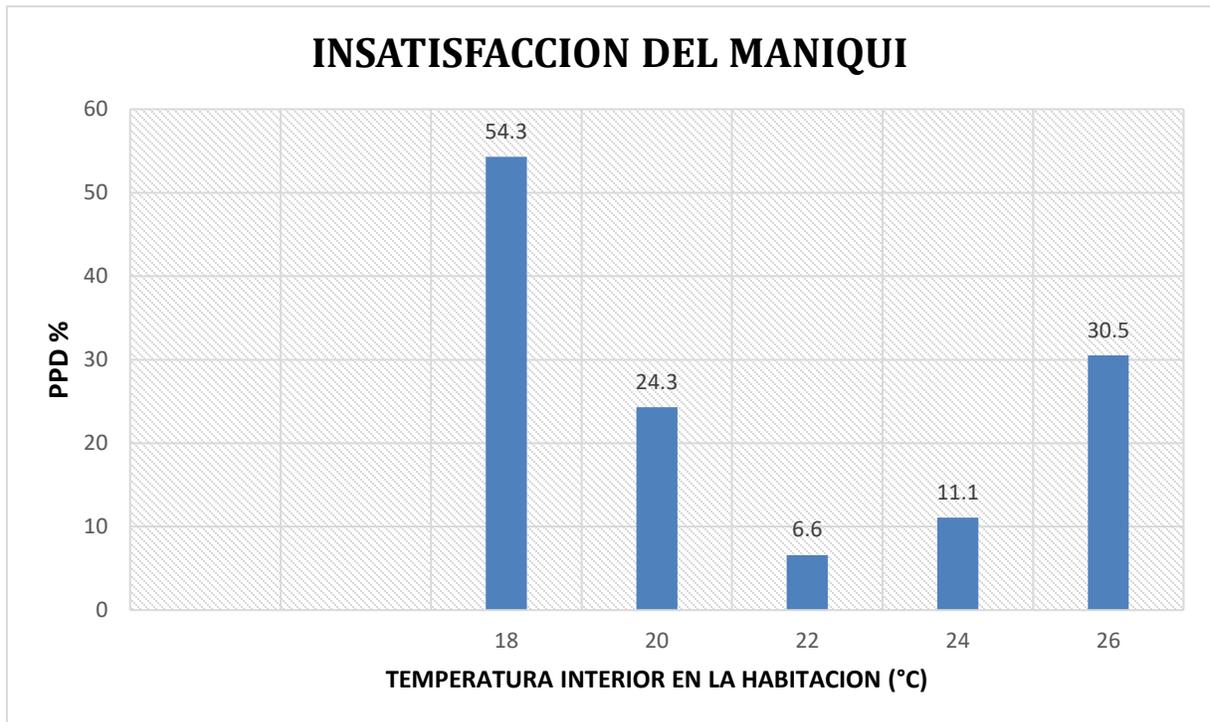
Este trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera:

Simulación en software: se define el programa utilizado para realizar la simulación correcta empleando el software de *Autodesk Simulation CFD* para hallar el PMV (voto promedio predicho), el PPD (Porcentaje de insatisfacción), ambos parámetros son necesarios para determinar la aproximación a la temperatura que se desea descritos en la tabla 1.

Resultados: se realiza un análisis de la temperatura de confort, el voto promedio, y el porcentaje de insatisfacción, para encontrar la temperatura que nos brinda confort como se muestra en la gráfica 1.

Temperatura Simulada [°C]	Temperatura Alcanzada [°C]	PMV	PPD [%]
18	20.6	-1.6	54.3
20	22.2	-1.0	24.3
22	24.2	-0.3	6.6
24	26.0	0.5	11.1
26	27.4	1.1	30.5

Tabla 1. Muestra de resultados de valores PMV/PPD de conformidad.



Grafica 1. Muestra de insatisfacción de los individuos.

CONCLUSIONES

Se realizó un análisis de la temperatura de confort dentro de un recinto propuesto, en función de la temperatura exterior, para ello se realizó el diseño en CAD tanto del recinto como de un maniquí que simula el cuerpo humano.

Los principales resultados que se obtuvieron tras evaluar los parámetros tales como el PMV y PPD demuestran que la temperatura de 22 °C es la mejor, cuando se tiene una temperatura externa de 33 °C, el PMV obtenido de -0.3, indicó que el maniquí está en una zona donde no hay sensación de frío ni calor y el PPD obtenido de 6.6 % indicó la insatisfacción del maniquí con la temperatura en el recinto.

Por otro lado, se demostró que cuando la temperatura interna estaba a 20 °C y la externa a 33 °C, el PMV fue -1.0 y PPD de 24.3 %. Indicando que el maniquí presentaba sensación de frío.

Asimismo, cuando la temperatura interior estaba a 24 °C y la externa a 33 °C, el PMV fue de 0.5 y PPD de 11.1% indicando que el maniquí se aleja de la zona de confort, presentaba sensación de calor.

REFERENCIAS

ASHRAE. ANSI/ASHRAE Standard 55-2004: *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Atlanta, USA, 2004.

ISO7730. International Standard 7730: *Moderate Thermal Environments, Determination of the PMV and PPD - Indices and Specification of the Conditions for the Thermal Comfort*. International Organisation for Standardisation, Geneva, 1994.

Qingzhen Xu, Xiaonan Luo, *Dynamic thermal comfort numerical simulation model on 3D garment CAD*, *Applied Mathematics and Computation*, Volume 182, Issue 1, 1 November 2006, pp. 106-118.

Ruey-Lung Hwang, Shiu-Ya Shu, *Building envelope regulations on thermal comfort in glass facade buildings and energy-saving potential for PMV-based comfort control*, *Building and Environment*, Volume 46, Issue 4, April 2011, pp. 824-834.

Preferencias en las compras del E-Commerce de los estudiantes de Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana, campus Xalapa

C. Betsaida Hermida Bello, M.A. Daniel Antonio López Lunagómez, C. Ulises Morales Ortega y Mtro. Javier Antonio Zetina Pinto

Resumen.-En los últimos años el uso del E- Commerce ha impactado en México con un valor en el mercado teniendo un aumento del 59% (Riquelme, 2016). Este se desenvuelve principalmente a través de los dispositivos móviles, como los smartphones y tablets. Actualmente se ha vuelto una tendencia en los jóvenes mexicanos, es por ello que surge una pregunta por nuestra parte así que optamos a realizar una investigación acerca de qué prefieren comprar los estudiantes de la Universidad Veracruzana en la Facultad de Contaduría y Administración campus Xalapa el objetivo principal de esta investigación es saber qué productos o servicios prefieren comprar más los estudiante, saber en qué plataforma realizan sus compras si en iOS o en Android, qué aplicación utilizan diariamente y el tipo de pago que hacen, ya que a futuro queremos realizar una aplicación móvil para vender un producto dentro de nuestra Facultad.

Palabras clave— Ecommerce, compras, aplicación móvil, productos, preferencias.

Introducción

El comercio electrónico ha tenido sin duda un claro crecimiento en el país detrás de Asia Pacífico y Medio Oriente/África; Brasil, México y Argentina son los países que lideran en temas de comercio electrónico. Esto se debe también a la gran penetración del consumo de los Millenials y la Generación Z, quienes representan el 63% de la población mexicana y están presentes en internet en más del 70%, según el estudio Point of View Digital 2018 de Google.

Con el paso del tiempo el comportamiento del comprador se ha especializado cada vez más, pues poco a poco se dan cuenta de que el E-commerce satisface sus expectativas en precios, facilidad de uso, plazos de entrega, disponibilidad de productos, medios efectivos de pago y bajo porcentaje de devoluciones.

La tecnología sigue avanzando con el paso de los años y cada vez más los jóvenes se interesan por estar actualizados a las novedades tecnológicas. Actualmente el E-commerce es una tendencia para todos nosotros así que en esta investigación nos enfocaremos principalmente en los estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración campus Xalapa, de la carrera de Sistemas Computacionales Administrativos donde indagaremos en una cierta población para averiguar qué productos/servicios prefieren comprar, el tipo de plataforma que utilizan para realizar las compras y qué medio de pago ocupan para comprar los productos/ servicios.

Descripción del Método

La herramienta que se utilizó para la recolección de datos de esta investigación estuvo basada en una encuesta de 17 preguntas aplicada a 80 estudiantes de la Facultad de Contaduría y Administración de la carrera de Sistemas Computacionales Administrativos.

Anderson, Sweeney y .Williams. (2008), Nos dicen “El tamaño de la muestra para una estimación de la proporción poblacional, se determina con una fórmula para población finita” (p. 925)
$$n = \frac{Np(1-p)}{N\left(\frac{E^2}{z_{\alpha/2}^2}\right) + p(1-p)}$$

n=tamaño de la muestra; z=nivel de confiabilidad = 90; p=máxima varianza para la proporción 0.5; N=tamaño de la población 491; E=error máximo 10%

$$n = \frac{491(0.5)(1 - 0.5)}{491\left(\frac{.10^2}{1.96^2}\right) + (0.5(1 - 0.5))} = 56.7 \cong 80$$

1. LAS COMPRAS DE LOS MEXICANOS EN INTERNET

Hoy en día cuando hablamos de E-commerce en México, la mayoría de nosotros imaginamos que es una industria que aún está en pañales, probablemente porque el uso de internet en nuestro país apenas alcanza 59% del total de población, además de que no todos contamos con tarjetas bancarias para realizar pagos o simplemente no tenemos confianza en los portales en línea al momento de realizar compras. Un estudio reciente de la Asociación Mexicana de Internet nos demuestra lo contrario. En los últimos años el comercio electrónico ha tenido un crecimiento superior al 30% consecutivamente, llegando a superar los 12.2 mil millones de dólares de compras.

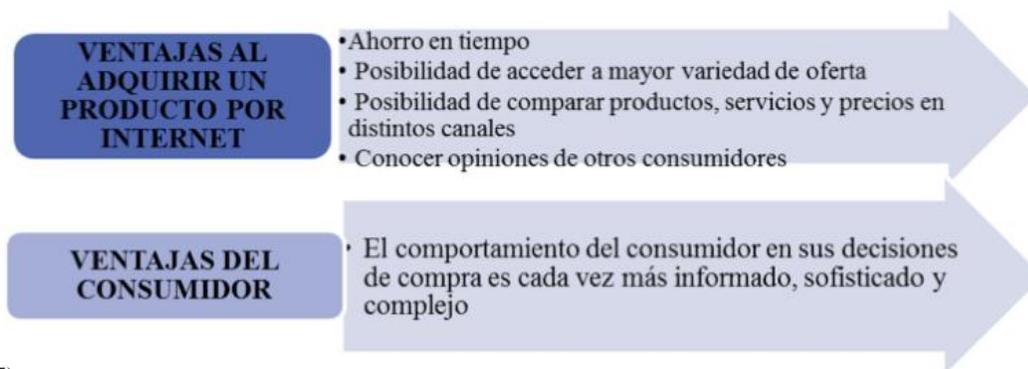
Aunque la suma no sea tan grande comparada con el comercio tradicional, para darnos una idea más aterrizada, el 75% de los compradores (48.75 millones de usuarios en México) realizó una compra en línea en el primer trimestre de 2018, siendo los consumidores de 18 a 34 años los más recurrentes. Cada vez más personas nos despertamos y vemos nuestro teléfono en los primeros 15 minutos del día como un ritual, escuchamos música desde plataformas de streaming de pago, reservamos en línea nuestros viajes, conciertos o eventos, pedimos nuestra comida desde una app porque no tenemos tiempo de ir al súper, etc. Además de los viajes, que son la fuente de ingresos mayor para el comercio electrónico en nuestro país, existen 5 categorías que sobresalen por su volumen de venta y demanda de usuarios.

- 53% Ropa y accesorios
- 49% Descargas digitales
- 35% Boletos para eventos
- 23% Videojuegos, consolas y accesorios
- 21% Libros y revistas

2. VENTAJAS DEL CONSUMIDOR EN LA DECISIÓN DE COMPRA

Sin duda alguna la principal ventaja que tiene un comprador es que gracias a la tecnología y las redes de internet es cada vez más fácil el acceso a la información, lo cual ha hecho del consumidor una persona instruida, con capacidad de comparar e identificar la idoneidad de realizar una compra o adquirir un producto o servicio a través de la compra por Internet, de manera clara las ventajas son como lo muestra en la Imagen 1.

Imagen 1.



(santos, 2017)

Fuente. Revistas Espacios. “Redes sociales y hábitos de consumo en estudiantes universitarios, caso universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, en Boyacá - Colombia”(2017). RECUPERADO DE:
<http://www.revistaespacios.com/a18v39n09/a18v39n09p37.pdf>

3. PREFERENCIAS DE LAS COMPRAS EN INTERNET

Al principio de la transición entre compras físicas a compras efectuadas online hubo mucho temor, principalmente en lo que se refiere a la seguridad de la información personal. Pero, ahora, ya es notorio comprobar cómo las tiendas virtuales (también conocidas como E-commerce) han trabajado cada vez más para garantizar la seguridad de los compradores los principales artículos que se compran en línea son:

1. Ropa y zapatos

Los zapatos, en general, son productos muy buscados en Internet, principalmente después del gran éxito de ventas en tiendas online, como Netshoes y Dafiti. Así como en el caso del ramo de ropa, puedes elegir vender sólo un tipo de calzado o variar tu comercio electrónico con los estilos y tipos más variados posibles cumpleaños o aquellas bordadas, todo depende de saber o no cómo personalizar.

2. Cosméticos/Perfumería

La alternativa de abocarse a la venta de cosméticos y perfumería es muy buena, sobre todo si tienes la facilidad de vender productos importados. El cuidado del cabello siempre ha sido muy explotado por las mujeres. Pero hoy ya se puede comprobar como muchos hombres también tienen interés en cuidar su apariencia.

3. Libros

Amazon es una de las tiendas pioneras en las ventas online y su producto estrella son los libros. Este tipo de producto es muy buscado en Internet, porque los libros cubren una gama gigantesca de posibles soluciones que la gente busca. Es posible encontrar libros con los temas más variados.

4. Cursos online

Los cursos online son uno de los productos más vendidos en Internet porque, cada vez más, la gente busca comodidad y agilidad para aprender nuevos temas. Este formato de clase hace que el conocimiento sea compartido sin que los estudiantes tengan que salir de casa para estudiar.

5. Electrónica

Los aparatos electrónicos, en general, son muy buscados en Internet. La lista va desde televisores a refrigeradores. Por supuesto, estos son productos con valores mucho más altos, lo que requiere una gran inversión desde el principio.

6. Móviles

Entre los aparatos electrónicos, y sin duda los más vendidos en Internet, se encuentran en la lista los teléfonos móviles también puedes variar y vender accesorios, como las fundas y los soportes de móviles para el coche, que son productos que no requieren una inversión inicial muy alta.

7. Informática

Los ordenadores, notebooks, HD y accesorios para informática en general son muy buscados en Internet, al final de cuentas, muchas personas que buscan estos productos están constantemente conectados a la red.

8. Productos personalizados

Los productos personalizados son excelentes para emprender, en razón de que son excelentes a la hora de dar un regalo. Hoy en día existen tiendas online dedicadas a ofrecer tazas, cuadernos, cómics, camisas, sandalias, todo lo que puedas hacer con temas personalizados.

4. SEGURIDAD EN LAS COMPRAS EN LÍNEA

Estamos expuestos a muchos medios de robo o fraude por medio de las compras en líneas y es uno de los puntos por el cual muchas personas desconfían del E-commerce es por ello que antes de realizar tu compra, sigue estos 5 pasos para una mayor seguridad.

- 1) Antes de realizar una compra en línea se debe valorar la **fiabilidad del sitio**, la certificación que tiene, que la información esté completa y detallada ya que muchos de ellos pueden ser sitios falsos y causarte algún daño.
- 2) Algo muy importante es la **confiabilidad que te transmite el vendedor** por ello debes verificar sus datos y asegurarte de realizarle preguntas y que te las responda, prever que su valoración como vendedor sea al menos un total de 9 puntos o una escala similar, esto trayéndote mayor confianza para así recibir el producto de la mejor manera posible.
- 3) No olvidar que siendo consumidor debes **revisar con frecuencia las páginas web** de las tiendas online donde normalmente compras, esto te permitirá estar más informado y no sufrir algún fraude electrónico.
- 4) Es indispensable que el **medio de pago** para realizar alguna compra por Internet sea con tarjeta de crédito o débito, una manera de asegurar la tarjeta es asesorándote con el banco que la emitió por ello es mejor que la tarjeta que está utilizando, tenga un límite de crédito para así tener un control de las compras que ha realizado de manera digital.
- 5) Para el caso de la **devolución del producto** se debe revisar y leer detenidamente los datos que te está proporcionando el vendedor, en especial buscar si hace o no la devolución e identificar los lineamientos que requiere y así no sufrir problemas en dado caso de que lo que solicitas se encuentre en mal estado.

Bibliografía

- Revista Espacios. (2017). *Revista Espacios*. Obtenido de Redes sociales y hábitos de consumo en estudiantes universitarios, caso universidad pedagógica y tecnológica de Colombia, en Boyacá - Colombia: <http://www.revistaespacios.com/a18v39n09/a18v39n09p37.pdf>
- Riquelme, R. (19 de noviembre de 2016). *EL ECONOMISTA*. Obtenido de 14 datos sobre el comercio electrónico en México : <https://www.economista.com.mx/empresas/14-datos-sobre-el-comercio-electronico-en-Mexico-20161119-0007.html>
- santos, B. (21 de Noviembre de 2017). *hotmart*. Obtenido de ¿Cuáles son los productos más vendidos en Internet?: <https://blog.hotmart.com/es/productos-mas-vendidos-en-internet/>
- VELÁZQUEZ, K. (19 de 10 de 2016). *MARKETING ECOMMERCE MX*. Obtenido de M4RKETING ECOMMERCE MX: <https://marketing4ecommerce.mx/millennials-mexicanos-grandes-consumidores-en-ecommerce/>

Comentarios Finales

Conclusiones

En esta investigación se estudió el comportamiento de los alumnos de la Facultad de contaduría y Administración de la carrera de Sistemas Computacionales Administrativos, relacionado con las preferencias del E-commerce. Se aplicó una encuesta de 17 preguntas a 80 estudiantes en la que el análisis estadístico arrojó que el 67.3% sí ha comprado en línea, mientras que el 32.7% no ha realizado ninguna compra, en este punto señalan que el principal motivo es la desconfianza del sitio y el tiempo de entrega del producto. La población encuestada fue de jóvenes de 20 a 24 años de edad.

Los estudiantes que sí compran en línea utilizan su celular para realizar sus compras siendo ANDROID el sistema operativo al que más recurren. En torno a las preferencias de productos o servicios de nuestra población, la encuesta arrojó que el 36.6% realiza, con mayor frecuencia, compras de ropa y calzado por Internet.

Por otro lado, el 17.1% de la población frecuentemente compra videojuegos y consolas a través del Internet, mientras que el 34.1% pide boletos para eventos por Internet; sin embargo, el 39% de la población señaló que prefieren comprar sus libros y revistas por Internet y el 51.2% frecuentemente compra celulares móviles/accesorios por Internet.

Para la población encuestada, tres puntos son de interés fundamental a la hora de comprar en línea: el precio, la calidad y la fiabilidad del sitio.

Con los resultados obtenidos nos dimos cuenta de que el producto que los estudiantes prefieren comprar por Internet son celulares móviles/accesorios, ya que como estudiantes del área de Sistemas están más familiarizados con los avances tecnológicos que se ven día con día.

Notas Biográficas

La C. Betsaida Hermida Bello es estudiante de la Licenciatura en Administración, en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa, actualmente cursa el 4to semestre.

El M.A. Daniel Antonio López Lunagómez es académico de la Universidad Veracruzana desde 1998, ha trabajado en el sector gubernamental y es consultor en tecnologías de la información de manera independiente, ha realizado diferentes investigaciones en el ámbito de la administración y las tecnologías de la información, ha sido líder de proyectos en el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles y sitios web.

El C. Ulises Morales Ortega es estudiante de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos, en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Veracruzana Campus Xalapa, actualmente cursa el 4to semestre.

El Mtro. Javier Antonio Zetina Pinto, licenciado en contaduría egresado de la UV, licenciado en educación egresado de la UPN, cuenta con la maestría en administración de instituciones educativas en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Actualmente cursa el doctorado en ciencias jurídicas y de la educación. Se ha desempeñado como asesor de la subsecretaría de educación básica de Veracruz desde 1999 a 2016, en el año 2016 fungió como director de recursos financieros de la oficialía mayor de la sev, de 2016 a 2018, fungió como jefe del departamento de recursos humanos de la UPV, donde actualmente se encuentra en el departamento de posgrados.

APÉNDICE

Cuestionario utilizado en la investigación Preferencias de E-commerce

1. ¿Eres estudiante de la carrera en Sistemas Computacionales Administrativos, región Xalapa en la Universidad Veracruzana? En dado caso que no sea así, favor de no continuar.
1.- Sí 2.- No
2. Sección a la que perteneces
3. Género
1.- Masculino 2.- Femenino
4. Edad
1.- Menor de 20 2.- 21-24 3.- Mayor de 24
5. ¿Ha comprado alguna vez un servicio o producto a través de E-commerce? (Recuerda que comprar un boleto de avión, cine o ADO es una compra por Internet) Si su respuesta fue sí continuar a la pregunta 8, sino por favor continúe respondiendo.

- 1.-Sí 2.-No
6. De los siguientes puntos seleccione el motivo por el cual no ha realizado una compra en línea
1.- Desconfianza 2.- Malos comentarios 3.-Tiempo de entrega del producto 4.-Fraude
7. ¿Ha tenido la inquietud de comprar un producto o servicio en línea? Por favor continúe a la pregunta 17.
1.- Si 2.- No
8. ¿Desde qué medios tecnológicos ingresa comúnmente para realizar sus compras por Internet?
1.- Portátiles 2.- computadoras de escritorio 3.- Tablets 4.- celulares
9. ¿En qué sistema operativo realiza sus compras?
1.- IOS 2.-ANDROID 3.- Otro
10. ¿Qué medio(s) de pago le parece(n) más cómodo(s) y le inspira(n) confianza para comprar por Internet?
1.-Tarjeta de crédito o de débito -2.-Pago en OXXO 3.-PayPal
11. ¿Usted ha comprado ropa y calzado por Internet?
1.-Siempre 2.-Frecuentemente 3.-Algunas Veces 4.- Nunca
12. ¿Usted regularmente compra videojuegos, consolas a través del Internet?
1.-Siempre 2.-Frecuentemente 3.-Algunas Veces 4.- Nunca
13. ¿Usted pide boletos para eventos por internet?
1.-Siempre 2.-Frecuentemente 3.-Algunas Veces 4.- Nunca
12. ¿Usted prefiere comprar sus libros y revistas por Internet?
1.-Siempre 2.-Frecuentemente 3.-Algunas Veces 4.- Nunca
13. ¿Usted compra celulares móviles/accesorios por Internet?
1.-Siempre 2.-Frecuentemente 3.-Algunas Veces 4.- Nunca
14. ¿Ha comprado muebles/ electrodomésticos por Internet?
1.-Siempre 2.-Frecuentemente 3.-Algunas Veces 4.- Nunca
15. Selecciona los 3 puntos que más le interesa a la hora de comprar en línea
1.- Precio 2.- Calidad 3.- fiabilidad del sitio 4.- medio de pago 5.- entrega del producto
16. ¿Cómo estudiante del área en sistemas cree tener más conocimiento sobre el uso de E-commerce?
1.-Sí 3.- Muy poco 3.-Nada
17. ¿Qué te gustaría comprar en un futuro a través de E-commerce?