

Redes Neuronales Artificiales Aplicadas al Análisis de Datos de Pymes Utilizando Tecnología Blockchain

Dr. Marco Antonio Acosta Mendizábal¹, Mario Jesús Andrade Cruz², Verónica Belem Quintero Aguilar², Johany Yuliet Pérez Sánchez⁴; Abril Solares Sánchez⁵; Maribel Nava Álvarez⁶

Resumen México es un país emergente y se cree que tiene posibilidades de posicionarse como la séptima economía mundial, parte fundamental de este proceso es la participación de las Pymes sin embargo la falta de implementación de nuevas tecnologías en sus sistemas impide que puedan desarrollar ventajas competitivas que faciliten su supervivencia, condicionando en gran medida su rentabilidad y competitividad. Existen dos innovaciones tecnológicas que unidas en un futuro pueden proporcionar grandes beneficios este tipo de empresas, las cuales son la IA y el blockchain, este trabajo propone un modelo de Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de datos de pymes utilizando las tecnologías blockchain con el fin de optimizar su rentabilidad y competitividad. La investigación se desarrolló en con una metodología deductiva y con un enfoque cuantitativo en el cual se utiliza la recolección y análisis de datos, para validar la propuesta y bajo este fundamento proponer el modelo.

Palabras clave— Redes Neuronales Artificiales, Blockchain. Pymes.

Introducción

México es un país emergente y se cree que tiene posibilidades de posicionarse como la séptima economía mundial. Parte fundamental de este proceso es la participación de las micro, pequeñas y medianas empresas, sin embargo, las características individualistas de las mismas y la falta de implementación de nuevas tecnologías en sus sistemas impide que puedan desarrollar ventajas competitivas que faciliten su supervivencia, condicionando en gran medida su rentabilidad y competitividad

Las tendencias tecnológicas ya son una realidad que se acelera rápidamente sobrepasando la capacidad de que las pequeñas y medianas empresas se adecuen a las mismas. Es el caso del concepto de transformación digital universal que se ha convertido en una realidad. Los poderosos líderes empresariales han aprovechado con valentía las tendencias tecnológicas emergentes como la inteligencia artificial y Big Data para mejorar su productividad y competitividad por medio de clúster empresariales, sin embargo las Pymes no tienen ni la capacidad económica ni tecnología para integrarse a estos nuevos sistemas.

Existen dos innovaciones tecnológicas que unidas en un futuro pueden proporcionarnos grandes beneficios este tipo de empresas, las cuales son la IA y el blockchain que utilizadas como idea de un registro distribuido encriptado de datos impulsará el desarrollo de las empresas principalmente el sector empresarial tan descuidado como son las Pymes.

La IA, es una tecnología que en pocas palabras es la teoría y la práctica de la construcción de máquinas capaces de realizar tareas que parecen requerir inteligencia. En la actualidad hay varias tecnologías que emplean este tipo de inteligencia, entre las que nos encontramos con el aprendizaje automático, las redes neuronales artificiales y el aprendizaje profundo.

Mientras tanto, el blockchain es esencialmente un nuevo sistema de almacenamiento de información digital que almacena los datos en un formato de libro mayor cifrado y distribuido. Puesto que los datos son codificados y distribuidos en muchas computadoras diferentes, este sistema permite la creación de bases de datos a prueba de manipulaciones y muy seguras que solo pueden ser leídas y actualizadas por las personas que tengan permiso para hacerlo.

Aunque desde una perspectiva académica se ha escrito mucho sobre el potencial de combinar estas tecnologías innovadoras, las aplicaciones del mundo real son escasas en este momento.

¹ M. en C Marco Antonio Acosta Mendizábal Profesor Investigador de Ingeniería en Sistemas en el TESCHA, Estado de México. domila1631@gmail.com

² JMario Jesús Andrade Cruz Alumno Investigador de Ingeniería en Sistemas en el TESCHA, Estado de México domila1634@gmail.com

³ Verónica Belem Quintero Aguilar Alumno Investigador de Ingeniería en Sistemas en el TESCHA, Estado de México remisol1631@hotmail.es

⁴ Johany Yuliet Pérez Sánchez alumno Investigador de Ingeniería en Sistemas en el TESCHA, Estado de México lopezdavid94@hotmail.com

⁵ Abril Solares Sánchez alumno Investigador de Ingeniería en Sistemas en el TESCHA, Estado de México lolaes112394@hotmail.com

⁶ Maribel Nava Álvarez alumno Investigador de Ingeniería en Sistemas en el TESCHA, Estado de México lnavavid1194@hotmail.com

Es importante mencionar que este trabajo se desarrollara en dos partes, la primera parte realizar un análisis estadístico de los principales factores que hacen que las empresas Pymes no emigren y actualicen su tecnologías y que tan importante es que exista una clusterización empresarial entre ellas para la transferencia de información con todos sus beneficios. La segunda parte será la propuesta de un nuevo modelo utilizando tecnologías de IA como son las Redes neuronales artificiales aplicadas al análisis de datos de pymes utilizando las tecnologías blockchain con el fin de optimizar su rentabilidad y competitividad proponiendo herramientas informáticas adecuadas para lograr tal fin.

Descripción del Método

Se realizó un análisis estadístico de los principales factores que hacen que las empresas Pymes no emigren y actualicen su tecnologías y que tan importante es que exista una clusterización empresarial entre ellas para la transferencia de información con todos sus beneficios. Esta parte de la investigación se desarrolló con una metodología deductiva y un enfoque cuantitativo en el cual se utiliza la recolección y análisis de datos para posteriormente realizar un análisis factorial, el cual examina toda la rama de relaciones de interdependencia de las variables que están correlacionadas (Hair , 2015).

La recolección de información se realizó por medio de encuestas aplicadas a las pymes de oriente del estado de México, se eligió este sector porque es una zona grande y poco atendida siendo que genera más empleos de la industria manufacturera en el nivel estatal (INEGI, 2017). Fueron contactadas 66 pequeñas y medianas empresas de este sector. Posteriormente, se realizó un muestreo por conveniencia, pues sólo se encuestaron a empresas que aceptaron participar en esta investigación; la encuesta fue aplicada a personal de mandos altos e intermedios; además, se aplicó una encuesta por empresa. Por consiguiente, el tamaño de muestra fue de 33 encuestas, una por cada empresa, estos datos fueron obtenidos durante el periodo enero julio de 2019. Es importante mencionar que todos los cálculos se analizaron a través del software SPSS por lo que solo se muestran los resultados obtenidos.

Se utilizó como instrumento de medición una encuesta que consta de tres partes; las dos primeras partes se orientan en analizar el perfil la disponibilidad de participación de la Pyme en una clusterización del sector y la actualización de sus sistemas informáticos; la tercera sección está conformada por los cinco factores que se han identificado para dar respuesta a la estructura del modelo conceptual de gestión como parte de una clusterización de la Pyme los cuales son: ubicación, Actividad a la que se dedica, sistemas informáticos con los que cuenta, cooperación empresarial y transferencia de información entre las mismas , calidad del flujo de información de los cuales se plantearon 21 preguntas (variables). Se utilizó una escala de Likert de 5 opciones, la cuales va desde totalmente en desacuerdo hasta totalmente de acuerdo.

La validación del instrumento de medición se realizó de acuerdo con el criterio de Cronbach ya obteniendo que para N elementos tenemos un alfa de Cronbach de 0.0095 nos proporciona alta confiabilidad en el desarrollo de este proceso.

Para el análisis factorial se utilizó la prueba de Bartlett el cual es un estadístico que no proporciono la prueba de que si las 21 muestras provienen de poblaciones con la misma varianza, asegurándonos que la matriz de datos tiene suficientes correlaciones para justificar la aplicación del análisis de factores. Hay indicadores estadísticos formales que permiten verificar que el modelo factorial es apropiado como se ve en el cuadro 1.

Pruebas realizadas		
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin	0.745	
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado	697.949
	Gl.	210
	Sig.	,000

Cuadro 1. Prueba de Bartlett Y KMO realizadas en SSPS Fuente: Propia

El determinante de la matriz de correlación fue, 000, la prueba de Bartlett (X²) de 697.949 y el KMO de 0.742. Bajo el criterio de Mahlotra (2004) se concluye que los resultados son satisfactorios; por lo tanto, es correcto continuar con el análisis factorial.

Esta investigación tiene 21 variables por analizar, las cuales corresponden a cada una de las preguntas de la encuesta y un total de 33 encuestas, por lo que se tiene una relación de 1.57 encuestas por cada variable.

Para extraer los factores se utilizó el método de análisis de componentes principales debido a que el objetivo es condensar la mayoría de la información original (varianzas) en un número de factores para propósitos de predicción. Los factores por extraer son aquellos que tengan eigenvalues mayores a 1.

Para el desarrollo del estudio se analizaron 21 variables que fueron utilizadas para extraer el número de factores mediante el criterio de la raíz latente (eigenvalues < 1). La extracción produjo cuatro factores que explican el 78.45%

de la varianza de los datos originales; los demás fueron ignorados por ser no significativos, ya que los factores por extraer son aquellos que tengan valores propios (eigenvalues) mayores la información se presenta en el Cuadro 2.

componentes	Valores iniciales			Sumas de saturaciones al cuadrado de la extracción	Sumas de saturaciones al cuadrado de la rotación
	Total	% de la varianza	% Acumulado	% Acumulado	% Acumulado
1	11.435	54.445	54.442	54.442	32.994
2	2.645	12.592	67.035	67.035	61.410
3	1.375	6.547	73.582	73.582	70.638
4	1.023	4.870	78.452	78.452	78.452
5	0.936	4.458	82.910		
.	.	.	.		
.	.	.	.		
21	0.012	0.058	1.00.000		

Cuadro 2: Valores de la varianza encontrados, realizadas en SSPS Fuente: Propia

La rotación de factores. Comrey indica que los niveles carga de los factores arriba de 0.45 se consideran válidos, arriba de 0.55 se consideran buenos, arriba de 0.63 se consideran muy buenos y arriba de 0.71 son excelentes.

Es necesario emplear un método rotacional para lograr soluciones de factor significativo y más simple. Para la rotación de factores se utilizó el método rotacional ortogonal VARIMAX, ya que se debería reducir el número de variables a un conjunto más pequeño de variables no correlacionadas, y que corresponden a las funciones estratégicas y actividades clave del modelo conceptual, la rotación convergió en seis interacciones Tabla 3.

Se puede observar en el cuadro 2 que el factor 1 está compuesto por 11 variables; el factor 2 por 7 variables, el factor 3 por 2 variables y el factor 4 por 1 variable; este último se decide eliminar por tener sólo una, por lo que la variable 9 pasa al factor 2 por la afinidad de la variable al factor. Para confirmar la decisión se realizó nuevamente la extracción y rotación del análisis factorial forzando este análisis a tres factores (cuadro 5), donde la variable 9 se reagrupó en el factor 2.

A manera de comprobación de los resultados del análisis factorial, en éste se utilizó el método split-half dando como resultado un alfa de Cronbach alto, tanto en la parte uno como en la parte dos tabla 5 de esta manera, el análisis factorial realizado procede.

A manera de comprobación de los resultados del análisis factorial, en éste se utilizó el método split-half dando como resultado un alfa de Cronbach alto, tanto en la parte uno como en la parte dos la información se presenta en el Cuadro 3 de esta manera, el análisis factorial realizado procede.

Estadísticos de fiabilidad			
Alfa de Cronbach	Parte 1	Valor	0.911
		N de elementos	11
	Parte 2	Valor	0.917
		N de elementos	10
N total de elementos			21
Correlación de formas			0.908
Coeficiente de Spearman-Brown	Longitud igual		0.952
	Longitud desigual		0.952
Dos mitades de Gutman			
Los elementos son las variables 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11			
Los elementos son las variables 11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21			0.952

Cuadro 3: Aplicación del método Split-half, realizadas en SSPS Fuente: Propia

Una vez concluido el análisis factorial se validó la confiabilidad de las mediciones resultantes a través de los valores del alfa de Cronbach, los cuales se encontraron aceptables; de esta manera se demuestra que las mediciones propuestas tienen un alto nivel de congruencia interna la información se presenta en el Cuadro 4.

Factor	No. De elementos	Alfa de Cronbach
Clusterización empresarial por giro	11	0.945
Actualización de sistemas informáticos	8	0.939
Ubicación Estratégica	2	0.850

Cuadro 4. Aplicación de pruebas de confiabilidad de alfa Cronbach, realizadas en SSPS Fuente: Propia

De acuerdo a estos resultados nuestra propuesta es que la IA y el cifrado de Blockchain funcionan muy bien juntos. Los datos almacenados en un blockchain son por naturaleza muy seguros gracias a la criptografía inherente a su sistema de archivo. Esto significa que los blockchain son ideales para almacenar datos personales altamente confidenciales que, cuando se procesan de forma inteligente, pueden proporcionar valor y comodidad a nuestras vidas.

Comentarios Finales

El estudio sistemático que hemos realizado nos demuestra que la hipótesis de que Diseñar e implementar una nueva red inalámbrica VOIP en tecnológico de estudios superiores de Chalco que interconecte puntos distantes dentro de la institución para conseguir un mayor y mejor rendimiento académico y aprendizaje del alumnado es un proyecto necesario y optimo para la institución

Resumen de resultados

Con el fin de caracterizar la población según los datos arrojados y al concluir el análisis de la investigación se hace evidente que las variables por controlar como el giro y la actualización de sus sistemas informático para Pymes son las correctas debido a que no hubo pérdida de información, sólo se muestra realizar una redefinición de factores por lo que se considera que este modelo podría contribuir a resolver de forma integral y estratégica las necesidades competitivas y productivas de la Pyme.

También el análisis nos arroja el hecho de que pertenecer a un clúster de empresas dedicadas a la misma actividad trae consigo beneficios. Uno de ellos consiste en las ventajas compartidas, que pueden ser: ventajas económicas derivadas de las externalidades; análisis sociológico de los distritos industriales, lo cual crea una ventaja por ubicarse en un entorno con ciertos patrones de organización social; y por último, desde una perspectiva estratégica, las ventajas de los recursos y capacidades compartidos a los que se tiene acceso por estar en un clúster. Ello hace pensar que las empresas pertenecientes a un clúster presentan un mayor desempeño por estar ubicadas precisamente en un entorno territorial donde comparten recursos y capacidades entre ellas.

Por otra parte el factor Reingeniería de sistemas de cooperación empresarial nos da indica el potencial para lograr una fuerte Cooperación Empresarial como alianza estratégica. Estas alianzas estratégicas nos proporcionaran convenios entre dos o más empresas independientes que cooperaran voluntariamente para perfeccionar y mejorar las actividades del negocio, ya sea en su totalidad o en una parte de él, en un periodo un flujo de información constante. También se encontró los siguientes resultados.

La ubicación geográfica es uno de los factores que determinaran el éxito de un clúster, debido a que una localización óptima de una actividad está asociada al lugar en que se minimizan los costos de transporte (de materias primas, consumidores, mano de obra), o en el que se aprovechan las economías de aglomeración de empresas de una rama específica concentrada en un lugar geográfico determinado.

La actualización de los sistemas informáticos de la pymes es parte fundamental ya que como una combinación de técnicas avanzadas de producción con operaciones tecnológicas inteligentes facilitarán y fomentarán la integración de organizaciones, personas y activos. Es importante mencionar que son un esquema al que necesariamente deberían migrar las Pymes, es importante para las empresas contar con un respaldo de tecnologías de comunicación modernas que les permita impulsar sus proyectos hacia la mejora y actualización de sus procesos

Existen unas amplias ventajas de que las pymes usen blockchain y la IA, más allá de uso actual, Actualmente no muchas pequeñas y medianas empresas en el mundo usan esta tecnología, pero hacerlo

Conclusiones

La tecnología blockchain será la siguiente revolución digital. El blockchain se basa en un registro de transacciones verificable, imborrable e inmutable, de acceso abierto y basado en un modelo descentralizado.

Es precisamente esta característica la que aporta un especial valor a sus usuarios. "tiene interesantes aplicaciones prácticas en cadenas de suministros, transacciones financieras o gestión de activos, entre otros". Unas ventajas de las

que se pueden beneficiar, y mucho, las pequeñas y medianas empresas ya que esta tecnología permitirá a las pymes "competir con las grandes organizaciones".

Este trabajo propone un registro distribuido encriptado que impulsará el desarrollo de la IA y viceversa. La IA, que es el término que se suele utilizar actualmente para hacer referencia a esta tecnología, es, en pocas palabras, la teoría y la práctica de la construcción de máquinas capaces de realizar tareas que parecen requerir inteligencia.

En la actualidad hay varias tecnologías que emplean este tipo de inteligencia, entre las que nos encontramos con el aprendizaje automático, las redes neuronales artificiales y el aprendizaje profundo. Mientras tanto, el blockchain es esencialmente un nuevo sistema de almacenamiento de información digital que almacena los datos en un formato de libro mayor cifrado y distribuido.

Puesto que los datos son codificados y distribuidos en muchos ordenadores diferentes, este sistema permite la creación de bases de datos a prueba de manipulaciones y muy seguras que solo pueden ser leídas y actualizadas por las personas que tengan permiso para hacerlo.

Aunque desde una perspectiva académica se ha escrito mucho sobre el potencial de combinar estas tecnologías innovadoras, las aplicaciones del mundo real son escasas en este momento.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar con la investigación podrán perfeccionar el sistema y concentrarse en determinar las variables factores que intervienen para acelerar la penetración de los sistemas en la Pymes como parte de integración a la aplicación de nuevas tecnologías

Referencias

- Arruda, A. N., "An Ethical Obligation to Use Artificial Intelligence: An Examination of the Use of Artificial Intelligence in Law and the Model Rules of Professional Responsibility", *American Journal of Trial Advocacy*, 2017, 443-460.
- Barnden, J. y Donald, P., "Artificial Intelligence, Mindreading, and Reasoning in Law", *Cardozo Law Review*, n.º 22, 1381-1408.
- Ben-Ari, D.; Frish, Y. "Artificial Intelligence in the Practice of Law: An Analysis and Proof of Concept Experiment", *Richmond Journal of Law & Technology*, 23, 2-57.
- Camarinha-Matos, L.M. (2002). *Collaborative Business Ecosystems and Virtual Enterprises*. Kluwer Academic Publishers.
- Dearlove, D. (2003). El efecto parque tecnológico en la competitividad empresarial” *Harvard Deusto Business Review*, 118, 72-79.
- Ferro, C., Rodríguez, M.M. & Vila, M. (2000). El proceso de creación de clusters” . *Harvard Deusto Business Review*, 97, 82-88.
- Finck, Michèle, "Blockchains and Data Protection in the European Union", in Max Planck Institute for Innovation and Competition Research Paper No 18-01, págs. 9 ss, disponible
- Finck, Michèle, "Blockchains and Data Protection in the European Union", in Max Planck Institute for Innovation and Competition Research Paper No 18-01, pág. 17, disponible
- Hair (2015). *Our Competitive Future – Building a Knowledge Drive Economy*. DTI Innovation Report.
- Mentzer y Williams. (2001). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese companies create the dynamics of innovation*. Nueva York: Oxford University Press.
- Nonaka, I., Toyama, R. & Cono, N. (2000).SECI, Ba and Leadership: a Unified Model for Dynamic Knowledge Creatio. *Long Range Planning*, 33, 5-34.
- Rodriguez. (1995): "Customer service, customer satisfaction, and corporate performance", *Journal of Business Logistics*, vol. 16, núm. 1, p. 23-41
- Scott, B.R. (1989). Competitiveness: Self Help for a Worsening Problem” . *Harvard Business Review*, 67, 4, 115-121.

TURISMO DE OBSERVACIÓN DE AVES EN CHETUMAL: OPORTUNIDADES Y DESAFÍOS EN CUATRO SITIOS IDENTIFICADOS

MA María Josefina Aguilar Leo¹, M Ed María Guadalupe de los Ángeles Noverola Muñoz² y Esperanza Escobar Jamangapé³

Resumen—El ecoturismo tiene como principal fuente de insumos la biodiversidad, en el que la observación de aves es uno de los rubros con mayor crecimiento. El objetivo de este trabajo es proponer itinerarios integrados para el turismo de observación de aves en cuatro puntos de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, como estrategia de conservación de la biodiversidad, inclusión social, dinamización económica y valorización cultural de los habitantes vecinos de una ruta propuesta. Se desarrolló con base en investigación documental y de campo, esta última a través de la observación. En total, suman más de 50 especies de aves, entre endémicas, migratorias, raras y amenazadas. Este segmento turístico representa uno de los diversos modelos para el desarrollo sostenible. Además, la propuesta de una ruta para la observación de avifauna puede permitir la generación de ingresos para los habitantes y mejorar la calidad de la experiencia del turista observador.

Palabras clave—Turismo, ecoturismo, observación de aves, avifauna.

Introducción

Las aves son uno de los grupos de animales vertebrados más diversos del planeta y con los que estamos muy familiarizados pues la mayoría son activos durante el día, se mueven, vuelan y vocalizan continuamente. Poseen la capacidad de adaptarse a cualquier ambiente con que cuenta el planeta; del mismo modo, pueden desplazarse de un lugar a otro para alimentarse o reproducirse.

Se estima la existencia de más de 10,500 especies de aves en el mundo, y que el 11% del total mundial habita en México, colocando a nuestro país en el onceavo lugar de acuerdo con su riqueza avifaunística y en el cuarto lugar en proporción de endemismo entre los países megadiversos del mundo. El 77% de las especies se reproduce en México y la mayor parte son especies residentes permanentes, seguidas en número por las visitantes de invierno y las migratorias de paso. Entre el 18 y 20 % del total de especies registradas en el país, son endémicas de México, pero entre 298 y 388 especies de la avifauna mexicana se encuentra en alguna categoría de amenaza de acuerdo con autoridades nacionales o internacionales. La mayor concentración de especies se presenta a lo largo de la vertiente del Golfo de México y la península de Yucatán (Navarro-Sigüenza et al., 2014).

La observación de aves, de acuerdo con Cantú y Sánchez (2011), es una actividad ecoturística que se realiza con el fin de disfrutar de la naturaleza para ver e identificar a las especies de aves mediante el uso de binoculares. Ochenta y siete por ciento de los observadores de vida silvestre lo son de las aves y conforman el principal grupo de ecoturistas. Los observadores de aves se dividen entre los que son tan aficionados que cuentan con su propia guía de identificación y quienes no tienen guía, pero disfrutan de la vida silvestre.

Una de las actividades con potencial para atraer afluencia turística a nivel mundial es el avistamiento de aves, consistente en la observación en entornos naturales buscando su identificación por especie y otras características y realizando tomas fotográficas de estos. El aviturismo es una actividad de bajo impacto, conlleva una derrama económica importante, el aprovechamiento de las riquezas naturales de la zona y la interacción con la población local puesto a que estas personas pueden llegar a ser guías locales.

Tan solo en la península de Yucatán se encuentran registradas un total de 564 especies de aves lo que hace que sea un sitio de interés para que las personas salgan a observar. De igual manera se cuenta con una diversidad de ecosistemas, siendo de gran ayuda porque se puede observar una gran diversidad de aves residentes o migratorias dependiendo la época del año. La península cuenta con especies endémicas que se pueden encontrar en los tres estados que la conforman tales como la Matraca Yucateca y la Chara Yucateca. La península constituye un lugar privilegiado ya que arriban aves del continente en los meses de septiembre a marzo o mayo buscando un lugar cálido y alimento.

¹ La MA María Josefina Aguilar Leo es Profesora del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. maryjoss1509@gmail.com (autor correspondiente)

² La M en Ed. María Guadalupe de los Ángeles Noverola Muñoz es Profesora del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal mnoverola@itchetumal.edu.mx

³ Esperanza Escobar Jamangapé es egresada de la Licenciatura en Administración con especialidad en Desarrollo e Innovación de Empresas Turísticas. escobaresperanza997@gmail.com

Según MacKinnon (2017) el programa para promover la observación de aves inició en la costa del Pacífico en 2008 y en la península de Yucatán en 2014. Durante este tiempo en la península de Yucatán ha formado grupos de niños en varias comunidades logrando la participación de estos y la formación de jóvenes y adultos como instructores voluntarios. Se han observado 350 especies de aves incorporadas a la plataforma *aVerAves* de la CONABIO, así como en la plataforma Global de e-Birds del Laboratorio de Ornitología de Cornell, que agregan información de observadores de aves de todo el mundo.

En los últimos años las aves se han vuelto un tema de vital importancia, puesto que se han realizado estudios que reflejan que algunas especies se están viendo amenazadas o ya han desaparecido por completo, esto es muy alarmante porque ellas son parte importante en los ecosistemas. La observación de aves es una actividad del sector turístico que se combina con la investigación de conservación y educación ambiental y se puede considerar como una fuente de ingresos para los lugareños y beneficiar a los servicios de hospedaje y alimentos de las localidades.

En Chetumal, Quintana Roo se ha logrado identificar varias especies migratorias tanto acuáticas como terrestres en las fechas de septiembre a marzo, donde se puede observar la migración de Chipés, Tiranos, Pirangas Rubra, el Maullador Gris entre otras especies. Sin embargo, no hay estudios realizados concretos de las aves con las que se cuenta o una guía que integre las especies que más podemos ver en esta zona.

La observación de aves pasa desapercibida ya que gran número de personas que visitan Chetumal y sus alrededores no tienen la información necesaria por lo que no se manifiesta interés en el conocimiento de la avifauna que la habita. Por lo anterior se pretende elaborar una ruta estratégica para la observación, así como la guía de aves que sirva de apoyo para identificar el tipo de avifauna con la que cuenta la Ciudad de Chetumal y sus alrededores y apoyar en la sensibilización de la ciudadanía con respecto al cuidado del ambiente y su importancia.

Descripción del Método

Enfoque metodológico

Para esta investigación se implementó el método de observación sistemática con la finalidad de abordar de la mejor forma el estudio. En un primer momento se recopiló información por observación indirecta, por diferentes medios que incluyeron: páginas en la red electrónica, artículos en revistas científicas y de divulgación y en libros e informes de los cuales se seleccionaron los documentos que aportaron información relevante. La observación externa directa, en campo, se realizó entre septiembre y diciembre de 2019, mediante recorridos a pie para el conteo de aves en cuatro sitios de la ciudad de Chetumal durante 10 días en cada uno de ellos. Estos recorridos iniciaban aproximadamente a las 06:00 horas y concluían entre las 09:00 y 10:00 horas. El orden de presentación de los ambientes se corresponde con el de su recorrido y obedece a que las primeras horas son las de mayor actividad de las aves terrestres, mientras que la actividad de las aves acuáticas (laguna o humedales) no depende tanto de la hora. En estos recorridos se contaron e identificaron todas las aves que se observaron. Se capturaron imágenes de las aves, tomadas en cada uno de los sitios con ayuda de una cámara Canon Eos Digital Rebel XS.

Área de estudio

El trabajo en campo se realizó en cuatro lugares de la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, ubicada en la península de Yucatán, a orillas de la Bahía de Chetumal (fig.1). El primer sitio es el Bulevar Bahía, en el que se establecieron dos puntos de observación, el primer punto fue la Terminal Marítima con las coordenadas 18°29'32.76"N y 88°17'56.85"O y el segundo punto fue Playa Dos Mulas con las coordenadas 18°30'36.50"N y 88°16'41.23"O; el segundo sitio fue en la Zona Arqueológica de Oxtankah ubicado en las coordenadas 18°36'32.74"N y 88°13'56.19"O; el tercer sitio es Estero de Chac con las coordenadas 18°31'40.81"N y 88°22'43.62"O. El cuarto sitio se encuentra en los humedales de la ciudad de Chetumal, la sabana, con las coordenadas 18°31'30.45"N y 88°20'14.63"O. En todos los sitios el tipo de observación se realizó con desplazamiento.

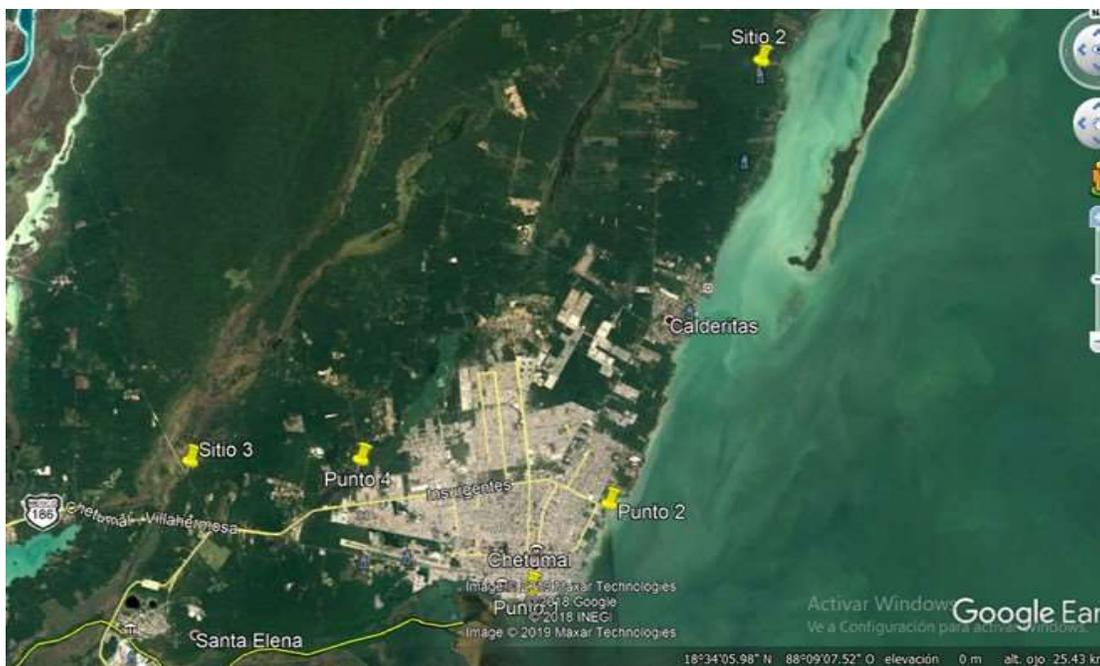


Figura 1. Área geográfica de Chetumal, Quintana Roo (Google, 2018).

El método empleado en el Sitio 1, que corresponde al Bulevar Bahía, fue dividido por dos puntos los cuales fueron la Terminal Marítima y Playa Dos Mulas el cual consistió en la observación y conteo de las aves por un tiempo de 10 días de 6:00 am a 9:00 am con binoculares de 10 X 50, con un radio de 50 metros. La identificación de las especies se hizo con la utilización de las guías de campo y los datos obtenidos fueron escritos en un formato de campo (Sibley, 2000). En los 3 sitios restantes (Sitio 2 Zona Arqueológica de Oxtankah, Sitio 3 Estero de Chac y Sitio 4 Humedales de Chetumal o Sabana) el método empleado fue el monitoreo de 6:00 am a 10:00 am por 10 días dividido de 2 días por semana, consistente en la observación y conteo de las aves con binoculares de 10 X 50, con un radio de 50 metros. La identificación de las especies se hizo con la utilización de las guías de campo y los datos obtenidos fueron escritos en un formato de campo.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Las especies identificadas, por sitio, son:

Sitio 1 Bulevar Bahía

El bulevar Bahía fue considerado en dos puntos de observación, la Terminal Marítima y Playa Dos Mulas, contabilizando un total de 27 especies observadas. En la Terminal Marítima se contaron 12 especies: Paloma Morada, Paloma Alas Blancas, Cormorán Orejón, Pelicano Café, Garza Blanca, Luis Bienteveo, Luis pico Grueso, Luisito Común, Tirano Dorso Negro, Golondrina Manglera, Zanate Mayor y Chipe Amarillo. En Playa Dos Mulas se observaron 15 diferentes especies: Paloma de Collar Torca, Chorlo Gris, Chorlo Semipalmeado, Playero Alzacolita, Carpintero Cheje, Loro Pecho Sucio, Luis Bienteveo, Luis pico Grueso, Luisito Común, Tirano Dorso Negro, Golondrina Tijereta, Zanate Mayor, Chipe Amarillo, Garza Blanca y Pelicano Café.

Sitio 2 Zona Arqueológica de Oxtankah

Las especies encontradas fueron 26: Chachalaca Oriental, Paloma Alas Blancas, Coa Cabeza Negra, Momoto Corona Negra, Garrapatero Pijuy, Tucancillo Collarejo, Colibrí Canelo, Cenzontle Tropical, Chara Yucateca, Tucán Pico de Canoa, Zopilote Común, Zopilote Aura, Aguililla Caminera, Carpintero Cheje, Piranga Roja, Carpintero Lineado, Chara Pea, Titita Puerquito, Luis Bienteveo, Luis pico Grueso, Luisito Común, Perico Pecho Sucio, Loro Frente Blanca, Tangara Azulgris, Tordo Cantor y Zanate Mayor.

Sitio 3 Estero de Chac

En este sitio fueron identificadas 25 especies diferentes: Martín Pescador, Paloma Alas Blancas, Cardenal Rojo, Garcita verde, Garza Blanca, Tordo Cantor, Colibrí Canelo, Zopilote Común, Aguililla Caminera, Zopilote Aura, Garza Nocturna Corona Clara, Paloma de Collar Turca, Cenzontle Tropical, Carpintero Cheje, Tortolita Canela, Chara Pea, Chara Yucateca, Luis Bienteveo, Luis pico Grueso, Luisito Común, Perico Pecho Sucio, Cuclillo Canelo, Tangara Azulgris, Garrapatero Pijuy y Zanate Mayor

Sitio 4 Humedales de Chetumal (Sabana)

Se identificaron 18 especies: Paloma Alas Blancas, Garcita Verde, Garza Blanca, Zopilote Común, Zopilote Aura, Paloma de Collar Turca, Carpintero Cheje, Tortolita Canela, Cenzontle Tropical, Aguililla Caminera, Chara Pea, Chara Yucateca, Luis Bienteveo, Luis Pico Grueso, Luisito Común, Loro Pecho Sucio, Cuclillo Canelo y Zanate Mayor.

En el Cuadro 1 se muestra el resumen de las especies identificadas y que se integran a la Guía de Observación para la ruta propuesta. Durante el periodo de estudio en los cuatro sitios se pudo identificar 97 aves de las cuales se obtuvo un listado de 45 especies diferentes de aves.

ESPECIE	# Sitios visto	SITIOS	ESPECIE	# Sitios visto	SITIOS
Aguililla Caminera	3	2, 3, 4	Luis Bienteveo	5	1, 2, 3, 4
Cardenal Rojo	1	3	Luisito Común	5	1, 2, 3, 4
Carpintero Cheje	4	1a, 2, 3, 4	Luis Pico Grueso	5	1, 2, 3, 4
Carpintero Lineado	1	2	Martin Pescador	1	3
Cenzontle Tropical	3	2, 3, 4	Momoto Corona Negra	1	2
Chachalaca Oriental	1	2	Paloma Alas Blancas	4	1b, 2, 3, 4
Chara Pea	3	2, 3, 4,	Paloma de Collar Turca	3	1a, 3, 4
Chara Yucateca	3	2, 3, 4,	Paloma Morada	1	1b
Chipe Amarillo	2	1a, 1b	Pelicano Café	2	1b
Chorlo Gris	1	1	Perico Pecho Sucio	3	1a, 2, 3
Chorlo Semipalmeado	1	1	Playero Alzacolita	1	1a
Coa Cabeza Negra	1	2	Piranga Roja	1	2
Colibrí Canelo	2	2, 3	Tangara Azulgris	2	2, 3
Cormorán Orejón	1	1b	Tirano Dorso Negro	2	1a, 1b
Cuclillo Canelo	2	3, 4	Titita Puerquito	1	2
Fragata Tijereta	1	1a	Tordo Cantor	2	2, 3
Garcita verde	2	3, 4	Tortolita Canela	2	3, 4
Garza Blanca	3	1a, 3, 4	Tucán Pico de Canoa	1	2
Garrapatero Pijuy	2	2, 3	Tucancillo Collarejo	1	2
Golondrina Manglera	1	1b	Zanate Mayor	5	1, 2, 3, 4
Garza Nocturna Corona Clara	1	3	Zopilote Aura	3	2, 3, 4
Loro Frente Blanca	1	2	Zopilote Común	3	2, 3, 4
Loro Pecho Sucio	1	4			

Cuadro 1 Especies identificadas para la integración de la Guía de Observación

En los recorridos del trabajo de campo se pudieron identificar diversas oportunidades para la práctica de la observación de aves como actividad turística, entre las cuales se puede mencionar que tres de los cuatro sitios se encuentran en perfectas condiciones para realizar visitas de observación. En la Bahía la presencia de las aves es abundante, en su mayoría son aves acuáticas como garzas, patos, pelícanos y playeros, pero también se pudieron identificar aves terrestres, lo que hace esta zona un ecosistema variado en especies. La Zona Arqueológica de Oxtankah es un hábitat diferente ya que presenta una vegetación muy densa y mayormente se pueden encontrar aves terrestres de todo tipo tanto rapaces como canoras y aéreas, por mencionar algunas. El Estero de Chac es un ecosistema mixto ya que cuenta con un cuerpo de agua y partes con mucha vegetación, lo que lo vuelve un sitio con una mayor diversidad de avifauna. Es uno de los mejores sitios para la observación pues casi no presenta contaminación ni mucho impacto en el uso de suelo, sin embargo, ya se pueden encontrar algunas viviendas en la zona lo que podría ser un poco preocupante para un futuro próximo.

Entre los desafíos encontrados se puede mencionar que la sabana es un lugar que presenta una gran problemática debido al crecimiento demográfico, lo que ha ocasionado una severa reducción de las áreas verdes; adicionalmente no cuenta con servicio de recolecta de basura y los habitantes tiran sus desechos en las áreas verdes o en el humedal; también se pudo observar una de las consecuencias negativas más importantes causada por una especie invasora denominada “lechuguilla de agua” que ha incrementado de 6 a 14 hectáreas invadidas poniendo en riesgo la integridad del ecosistema de este cuerpo de agua. Hasta el día de hoy se tiene un registro de un 40% de especies muertas debido a la presencia de la lechuguilla de agua por no dejar pasar el oxígeno y los rayos del sol provocando la muerte de peces y lagartos. Debido a esto las aves migran a otros sitios y no regresan al no encontrar alimento.

Conclusiones

El desarrollo del aviturismo en la ciudad de Chetumal presenta oportunidades sobresalientes, pues cuenta con la infraestructura necesaria. Aunado a ello posee sitios de gran importancia donde se pueden observar una gran variedad de aves, sin embargo, la época de año donde se puede ver más especies es la de invierno por lo que es la mejor temporada para la práctica aviturística, donde se aprecian especies migratorias. No obstante, a lo largo de todo el año se pueden observar un gran número especies endémicas residentes de la región. Algunas de las especies con mayor abundancia son el Zanate Mayor y la Chara Yucateca las cuales se pudieron observar en tres de los cuatro sitios de la ruta, esta última es una de las especies representativas de nuestro estado.

La Sabana es un sitio ideal para la subsistencia de las aves, aunque actualmente presenta ya problemas de contaminación, el principal problema es la deforestación para construir viviendas. Ante esta problemática, se han estado llevando a cabo investigaciones tanto de instituciones educativas como gubernamentales en la búsqueda de soluciones.

El aviturismo representa una alternativa de conservación pues se puede llevar a cabo en diversas áreas, es decir, permite la interacción del espacio natural y de conservación y de la población humana que comparten el mismo espacio. Se considera que la ciudad de Chetumal puede presentar oportunidades de desarrollo gracias a esta actividad, por lo que será necesario la sensibilización y educación ambiental en escuelas y colonias cercanas a los sitios cercanos a la ruta para que puedan analizar el potencial del aviturismo en esta área. Este trabajo en su conjunto pretende, además, dar los elementos necesarios para que los ciudadanos puedan reconocer las condiciones de los diversos hábitats y las alteraciones que estos sufren.

Recomendaciones

Es deseable continuar con esta identificación y realizar actividades de divulgación en un futuro próximo, ampliando el público y los temas tratados, con el fin de impulsar el desarrollo económico en la ciudad y las personas que viven cerca de los cuatro sitios estudiados puedan tener una fuente adicional de ingresos.

De igual manera, este estudio sienta las bases para otras investigaciones orientadas a ampliar el inventario de aves de los sitios que integran la ruta propuesta, incluyendo observación de aves urbanas en otros puntos de la ciudad. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a observación de aves en las comunidades ubicadas en el municipio, donde la participación de los habitantes podría impulsar acciones para apoyar su economía.

Referencias

MacKinnon, B. “Sal a Pajarear Yucatán”. Ciudad de México: La Vaca Independiente S.A. de C.V. 2017.

Navarro-Sigüenza et al. “Biodiversidad de aves en México”. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85: S476-S495, 2014 DOI: 10.7550/rmb.41882. Consultado en Internet el 24 de octubre de 2019. Dirección de internet: https://www.researchgate.net/publication/271119234_Biodiversidad_de_aves_en_Mexico/citations#fullTextFileContent

Cantú, J. C. y M. E. Sánchez. “Observación de aves: Industria Millonaria”. CONABIO. Biodiversitas, 97: 10-15. (2011). Consultado de Internet el 2 de octubre de 2019. Dirección de internet: <https://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv97art3.pdf>

Sibley, D. A. 2000. Sibley Guide to Birds Audubon Society Nature Guides Series. Random House.

Notas Biográficas

La **M. A. María Josefina Aguilar Leo** es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas e investigadora en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. Su maestría en Administración es de la *Universidad del Valle de México, Campus Lomas Verdes* del estado de Naucalpan de Juárez. Ha publicado artículos en revistas revisados por pares y capítulos de libro relacionados al turismo, administración y educación. Es integrante del Comité Técnico Académico y miembro investigador de la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR) y miembro de la Asociación Mexicana de Investigación Turística (AMIT).

La **M. en Ed. María Guadalupe de los Ángeles Noverola Muñoz** es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas e investigadora en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. Ha publicado artículos y capítulo de libro relacionados al turismo y educación. Es miembro investigador de la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR)

Esperanza Escobar Jamangapé es egresada de la carrera de Licenciatura en Administración con especialidad en Gestión e Innovación de Empresas Turísticas.

APÉNDICE

Guía de Aves más comunes de la Ciudad de Chetumal, Quintana Roo

Anatomía de las aves.



Residencia.

- ✓ Residente Permanente.
- ✓ Transmigrante.
- ✓ Migratorio invierno.

Categoría de riesgo.

- ⬇ Protección.
- ⬇ Peligro

GUÍA DE AVES
Más comunes de la
Ciudad de Chetumal
Quintana Roo.



Tucán Pico Canoa
Tangara Seledon
Tangara Seledon
Tangara Seledon

	Cherak Pital/Cherak Pital Belted Green Jay
	Martin Pasaador Verde/Chloroceryle Americana/Green Kingfisher
	Zarzo Moya/Sayornis Mexicana/Great-tailed
	Coc Cabeza Negra/Tanager Melanochloris/Black-headed Tanager
	Garrapato Pico/Crotophaga Subultra/Groove-billed Ani
	Morero Corona Negra/Blackbird Lesser/Lesser's Woodcreeper
	Zopilote Aza/Cathartes Aza/Turkey Vulture
	Piranga Pica/Piranga Rubra/Summer Tanager

	Elige Amarillo/Ictophaga Petraria/Yellow Warbler
	Tangara Azeulora/Thraupis Parsonsii/Blue-capped Tanager
	Chera Yucateca/Cyanocitta Yucateca/Yucatan Jay
	García Nocturna Corona Negra/Nyctanassa Black-crowned Night-Heron
	García Blanca/Ardea Alba/White Egret
	García Verde/Scolopax Venezolana/Green Heron
	Playero Alas/Actitis Macularis/Spotted Sandpiper
	Tyrannido Collares/Phainopepla Tayrona/Collared Arrebit
	Tyrannido Dorso Negro/Tyrannus Tyrannus/Eastern Kingbird
	Cardenal Tropa/Cardinalis Cardinalis/Northern Cardinal
	Lata Pica Grisa/Megascops Pica/Black-billed Flycatcher

	Capotero Chapa/Melanerpes Auriferus/White-headed Woodpecker
	Guillemota Mangrera/Geothlypis Bilboea/Mangrove Antbird
	Agallita Comera/Rupicola Magnirostris/Whistling Thrush
	Carrito Canoa/Piaya Cayana/Red-necked Cockatoo
	Loro Frente Blanca/Prioniturus Albicauda/White-fronted Parrot
	Tordo Comero/Dives Dives/Melodious Blackbird
	Paloma Morada/Perisoreus Flaevirostris/Red-billed Pigeon
	Columba Elijio/Platanococcyx Aureus/Dove-colored Columbird
	Fregata Fregata/Fregata Magnirostris/Magnirostris Frigatebird
	Tortolita Canoa/Columba Tayrona/Rocky Ground-Dove
	Paloma de Collar Tropa/Myiophobus Dorsalis/Summer Collared Dove

	Pelicano Colla/Pelecanus Oreoceros/Green Pelican
	Chachalaca Orizaba/Cathartes Virens/Palm Chachalaca
	Paloma Alas Blanca/Parula
	Cherak Gris/Phoenicurus Squarrosus/Black-billed
	Zopilote Comero/Coragyps Acheron/Black Vulture
	Cherak Semipalmado/Charadrius Semipalmatus/Semipalmated Plover
	Coc Cabeza Negra/Myadestes Rubra/Black-headed Saltator
	Carpintero Llanero/Tyrannus Laniatus/Leasted Woodpecker
	Tito Pasaador/Tityo Newburyi/Masked Tityo
	Paloma Pecho Rojo/Agelaius Harris/Red-winged Parrot
	Lata Comero/Myadestes Sibilans/Black Flycatcher
	Lata Bicolor/Tangara Bicolor/Black-capped Tanager

Prospectiva tecnológica en México frente a la industria 4.0 y el impacto de SARS-CoV-2

Gibran Aguilar Rangel MGT¹, Dra. Josefina Morgan Beltrán²

Resumen

La industria 4.0 comenzó la llamada cuarta revolución industrial, trayendo consigo varios cambios graduales pero que apuntan a una tendencia de evolución y cambio en cómo se llevan a cabo varios procesos industriales, entre ellos la prospectiva tecnológica. Un cambio cada vez más rápido implica tener que adaptarse a nuevas tendencias, y la aparición del SARS-CoV-2 ha traído consigo un aceleramiento en estas tendencias, México como país legado, de acuerdo a la clasificación de países frente a la industria 4.0, en teoría iba a tardar más en adaptar sus procesos a tendencias mundiales como el teletrabajo y la educación remota, viéndose forzado este año a acelerar dichos procesos. En el presente artículo se analiza que tan válido ha sido la prospectiva tecnológica en términos de adaptarse a las nuevas tendencias tecnológicas y como un agente externo no esperado ha modificado esto.

Palabras clave. - Industria 4.0, prospectiva, COVID19.

Introducción

La prospectiva tecnológica es el “conjunto de análisis y estudios realizados con el fin de explorar o predecir el futuro mediante el empleo de determinados métodos y herramientas que permitan la consecución de unos ciertos objetivos industriales o comerciales” (Pereda, 1995), las palabras clave en esta definición sería análisis y estudios, con lo que queda claro que la prospectiva va más allá de simplemente intuir o tratar de adivinar el futuro, sino que debe llevarse a cabo con bases sólidas, de igual manera la prospectiva no debe realizarse para identificar una única línea o futuro posible, más bien deberá buscar identificar todos los escenarios o tendencias posibles, tanto favorables como no favorables con el fin de permitir a la organización prepararse ante dichos escenarios y, de ser posible, prevenir los escenarios no favorables, ya sea modificando planes de negocio, adquiriendo cierta tecnología clave o modificando procedimientos y procesos.

Existe una serie de métodos típicamente usados para realizar prospectiva (Romero Rivera, 2010), los cuales son:

Lluvia de ideas

Simulaciones

Extrapolación de tendencias

Método Delphi (panel de expertos)

Talleres de futuro

Análisis FODA

Métodos de diagnóstico dinámico

Mapeo tecnológico

Construcción de escenarios

Análisis de impacto cruzado

Si bien el método a utilizar también dependerá del tipo de organización y sus necesidades específicas, ninguno de ellos garantiza certidumbre respecto al pronóstico emitido, el resultado dependerá por una parte de los datos proporcionados, si los datos son erróneos o incompletos, el pronóstico también lo será, por otra parte los factores

¹ Gibran Aguilar Rangel MGT es alumno del doctorado en Gestión Tecnológica e Innovación en la Universidad Autónoma de Querétaro, México. gibran.aguilar@uaq.mx (autor corresponsal)

² La Dra. Josefina Morgan Beltrán es profesora de tiempo completo en la Universidad Autónoma de Querétaro, así como Jefa de Posgrado de la Facultad de Contaduría y Administración. jmorganbeltran@yahoo.com.mx

externos pueden derrumbar cualquier predicción o escenario por bien calculado o justificado que este, no existe alguno que garantice al cien por ciento conocer que pasara con la organización o que acciones tomar para prevenirlo.

Uno de los elementos más volubles dentro de cualquier organización se trata del factor humano, las personas pueden ser inconsistentes, difíciles de predecir y cambiantes. Esto para una organización significa tener que planear una mayor cantidad de escenarios puesto que el factor humano existe tanto de manera interna como externa, pensemos en el caso de la empresa de comida rápida Subway, la cual vio su demanda caer durante 2015 después de un crecimiento sostenido, si bien les hubiera ayudado realizar un estudio prospectivo para anticiparse a los cambios de mercado, como la introducción de nuevos competidores, la redefinición de lo que se consideraba una comida saludable, la necesidad de actualizar su menú y sucursales, todos estos factores estaba a su alcance cambiarlos y la prospectiva hubiera ayudado en esto, en cambio no podrían haber anticipado el escándalo de su vocero e imagen de la marca durante 15 años, Jared Fogle, escándalo que también afecto a la compañía ya que era una persona con la cual se asociaba a la compañía. Las acciones de un solo individuo pueden, en ocasiones, afectar el futuro de una organización entera.

COVID19 y su impacto en la prospectiva tecnológica hacia la industria 4.0

La industria 4.0 presenta un futuro donde el factor humano no pesará tanto en el desempeño de una organización, va más allá de la automatización de procesos, la era de la digitalización promete información en tiempo real, en todo momento, con lo cual la planeación de escenarios podría irse actualizando de manera constante, permitiendo tomar decisiones más certeras, e incluso dejar que muchas decisiones las tomé no una persona sino un programa, acelerando así el manejo de la organización y evitando, o corrigiendo, lo antes posible, cualquier desvío en los planes de la organización.

Cuando se discute la industria 4.0 es importante distinguir que no se trata de una tecnología como tal, sino de la integración y evolución de distintas tecnologías, por lo que muchas de estas tecnologías ya están funcionando en distintas empresas, la nube por ejemplo, ya permite desde hace unos años a cualquier organización poder acceder a los datos que requiere en cualquier punto del planeta, la impresión 3D permite una personalización de diseño en teoría casi inmediata para casi cualquier tipo de producto, los gemelos digitales permiten planear y adaptar procesos, realizar prototipos digitales y en general abaratar costos a largo plazo. Hasta finales de 2019 pareciera que la industria 4.0 venía a cambiar toda la industria volviendo al ser humano algo casi prescindible para muchos procesos, trayendo una necesidad de cambio y adaptación, ya no se requeriría tanta labor manual, los procesos creativos serían el futuro.

En diciembre de 2019/enero de 2020, la enfermedad COVID19, generada por el virus SARS-CoV-2 empezó su propagación, de manera lenta al inicio, pero con un crecimiento exponencial fue cuestión de meses para haber alcanzado el nivel de pandemia, llevando al cierre temporal de fronteras, negocios, cese o modificación de actividades y redefiniendo lo que se considera esencial, si bien hubo industrias que tuvieron semanas para intentar mitigar el impacto, la estrategia de mitigación general en casi todos los países consistió en realizar periodos de distanciamiento social, esto implicando que solo se debería salir de sus hogares para evitar en lo máximo el contacto entre personas, por lo que casi toda la industria productiva se vio afectada, sin personal para operar. Esto revelo una realidad hasta ese momento omitida del discurso general de la industria 4.0, una organización puede actualizar todos sus procesos, tener toda la tecnología para ser considerado una fábrica inteligente, pero eso no bastara si los otros actores no lo han realizado.

Ninguna organización puede funcionar de manera autónoma, y la situación de pandemia lo ha dejado más a la vista que nunca, las cadenas de suministro se encuentran tan globalizadas que el conseguir materiales y partes se ha visto severamente limitado, incluso si una industria se encuentra produciendo (por ser considerada de actividad esencial) y consigue los insumos necesarios, la distribución y el acceso a distintos mercados se vuelve otro problema, todos estos necesitan personas para funcionar, empleos que no estaban considerados dentro de los trabajos del futuro han sido de los que se han mantenido como esenciales, empleados de mantenimiento, choferes, repartidores, cocineros, entre otros.

Otro cambio notable ha sido el forzar a las organizaciones que pueden realizarlo, a adoptar el trabajo remoto como una forma de no parar sus actividades y mantener en sitio al personal mínimo indispensable para funcionar, que acerca más a las empresas al concepto de fabrica inteligente, adaptándose a un ambiente donde no necesariamente tendrán que tener a sus empleados en sus instalaciones. Más importante aún, el concepto de industria

4.0 está siendo repensado para un contexto de oficina, ya no centrándose únicamente en la parte industrial, sino como la tecnología podría estar ayudando a actualizar el concepto que tenemos de trabajo de oficina (McMahon, 2020).

En términos de prospectiva, nadie anticipó este fenómeno ni el impacto que tendría, como se dijo en párrafos anteriores, el factor humano siempre es difícil de manejar, especialmente si no está limitado a una organización sino a la mayor parte de países industrializados y en vías de desarrollo, el estándar de la industria 4.0 que para muchas organizaciones se planeaba como la meta a alcanzar ha pasado a segundo plano, el primer objetivo para la mayor parte de las industrias se centrará en sobrevivir (Robinson, 2020). Robinson propone una serie de prioridades para la industria frente a la pandemia de COVID19, la cual se resume en 3 fases y se presentan en la figura 1.

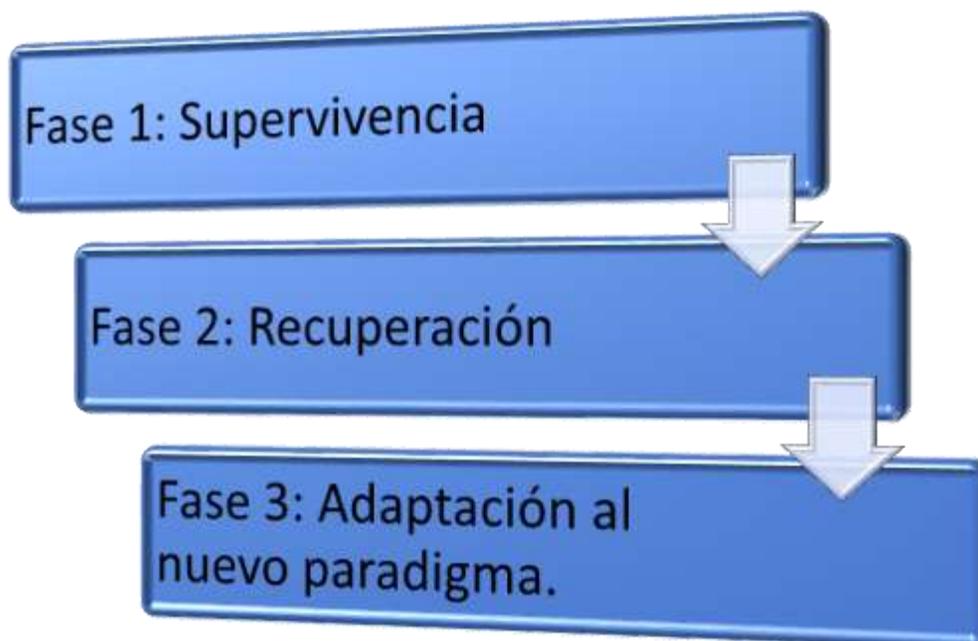


Figura 1 Fases para las industrias frente a COVID19.

Comentarios Finales

Resultados y discusión

Si bien existe especulación acerca de cómo las empresas que tienen implementadas tecnologías de la industria 4.0 podrán pasar de la fase 1 a la fase 3 en el menor tiempo y al menor costo posible, aún no se sabe cuánto tiempo pasará para que puedan pasar de la fase de supervivencia a la fase de recuperación, e incluso cuántas organizaciones fracasarán en esta primera fase.

La cadena de suministro a nivel global se ha visto fuertemente afectada, y estimaciones predicen que puede tardar años en recuperarse, los resultados que surjan a finales de 2020 e inicios de 2021 serán clave para realizar la prospectiva a futuro, sin embargo actualmente parece que vamos a ciegas, sin un antecedente con el cual compararlo, métodos como la extrapolación de tendencias y el método Delphi presentan poco valor, son más suposiciones educadas que una verdadera prospectiva en la cuál basarse para la toma de decisiones, esto se debe al factor humano. No se sabe aún como cambiarán las tendencias de consumo, los pronósticos de venta resultan obsoletos en este momento puesto que aún no se tiene una fecha cierta de fin a la pandemia, como afectará al ingreso de los hogares e incluso que negocios se verán cambiados para siempre, ejemplos como la industria restaurantera o de entretenimiento probablemente tendrá que cambiar por completo, por lo que la industria que les provee tendrá que cambiar también, la mejor herramienta en la que se puede confiar es la simulación de escenarios, tratando de crear la mayor cantidad de escenarios posibles, tomando en cuenta que aún así habría un margen de error considerable.

Conclusiones

El año 2019 terminó como el año en que la industria avanzaba a una industria inteligente, capaz de automatizar la toma de decisiones y con países relegados en este proceso. El 2020 cambió toda esta dinámica, no se sabe aún

quienes saldrán más o menos afectados, existen diversos métodos de prospectiva que dejarán de ser relevantes y la misma industria 4.0 ha pasado a segundo plano.

Referencias

- McMahon, C. (2020). Examining COVID-19 's Impact on Industry 4.0. Retrieved May 5, 2020, from <https://www.keypointintelligence.com/news/editors-desk/2020/april/examining-covid-19-s-impact-on-industry-40/>
- Pereda, J. A. M. (1995). Prospectiva tecnológica: Una introducción a su metodología y a su aplicación en distintos países. *Academia de Ingeniería*, 53.
- Robinson, J. (2020). What is the future for industry in a sustainable world ? Retrieved April 20, 2020, from <https://www.themanufacturer.com/articles/what-is-the-future-for-industry-4-0-in-the-post-covid-19-paradigm/>
- Romero Rivera, M. G. (2010). *Modelo de prospectiva tecnológica para la identificación de oportunidades de negocio de base tecnológica*. Tecnológico de Monterrey.

PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO DE MACROSOMÍA FETAL EN EL HOSPITAL GENERAL DE CÁRDENAS, TABASCO

Jorge Arturo Alberto Córdova¹ Dra. Leova Pacheco Gil² Dr. Tomás David Vidal Pastrana³

Resumen: Estudio retrospectivo Observacional. **Objetivo:** identificar la prevalencia y factores de riesgo para macrosomía fetal en el Hospital General de Cárdenas Tabasco. Se estudiaron 1000 expedientes de nacimientos atendidos en dicho hospital, las variables fueron edad, paridad, peso, talla, SDG, antecedente de embarazo macrosómico y somatometría del RN. La prevalencia identificada fue de 3.4%, el antecedente de macrosomía se presentó en 14.7% de macrosómicos vs 0.93% en no macrosómicos, las madres de productos macrosómicos mostraron mayor grado de obesidad y mayor ganancia de peso durante la gestación. Dentro del grupo de macrosómicos predominaron las madres multíparas, madres mayores de 26 años, embarazos de ≥ 40 SDG y mayor prevalencia de Diabetes mellitus 2.64% vs 0.62% de no macrosómicos. **Conclusión:** La prevalencia identificada es similar a la nacional, los factores de riesgos concuerdan con los descritos en estudios previos, excepto la talla materna ≥ 1.7 m que no se observó en los macrosómicos. **Palabras clave:** Macrosomía, Factores de riesgo, Prevalencia, Tabasco.

Introducción:

La macrosomía fetal es el término utilizado para nombrar un feto o un recién nacido con hipercrecimiento durante la vida intrauterina. En la práctica médica este término se utiliza para referirse a un tamaño excesivo patológico de un recién nacido, que se relaciona con morbilidades maternas y propias recién nacido.

La macrosomía puede ser delimitada de acuerdo a la distribución de peso fetal en percentiles establecidos para una población determinada y de forma más práctica, a partir de un peso al nacer ya establecido, independientemente de la edad gestacional del recién nacido.

De acuerdo con el método de la distribución de peso en percentiles, los recién nacidos con un peso superior al percentil 90 para una determinada edad gestacional son denominados macrosómicos. (Reyes, 2013)

Por otro lado, en la mayoría de los estudios nacionales y de diferentes países se define macrosomía fetal como el peso al nacimiento igual o mayor a 4000g independientemente de la edad gestacional.

Publicaciones internacionales reportan una prevalencia de macrosomía en México de 3.8%, sin embargo, a nivel nacional los reportes de prevalencia varían de acuerdo a las regiones del país que sean estudiadas, donde se han encontrado descritas desde 1.85% hasta 9.4%. (Koyanagi, 2013)

La macrosomía forma parte un grupo de trastornos en el desarrollo fetal intrauterino causados por situaciones que alteran los componentes que mantienen un correcto aporte energético de la madre, unidad fetoplacentaria y el propio feto. Estas situaciones están dadas por ciertas condiciones maternas, ambientales y genéticas, que se han descrito como factores de riesgo, y que en la actualidad los autores trabajan en identificar el impacto que poseen cada una de ellas en la génesis del trastorno de crecimiento fetal. (Berveiller, 2015) (Lepercq, 2005)

Dentro de los factores maternos de riesgo, los más conocidos son los metabólicos, en donde se incluyen el sobrepeso y la obesidad previa al embarazo, ganancia excesiva de peso durante el embarazo, así como presencia de Diabetes Mellitus pregestacional o gestacional. (García-De la Torre, 2016) (Ehrenberg, 2004)

Las madres multigestas presentan mayor riesgo de embarazo macrosómico, esto respaldado por estudios en donde observaron que durante el primer embarazo, se restringe más el tamaño del feto comparado con otros embarazos. (Dunger, 2007)

También se han descrito como factores de riesgo la edad materna ≥ 26 años, talla materna > 1.7 m, edad gestacional ≥ 40 SDG, sexo masculino del recién nacido y antecedente de embarazo macrosómico. (Reyes, 2013) (Ballesté López, 2004)

¹ Jorge Arturo Alberto Córdova es Médico Pasante del Servicio Social. Lic. Médico Cirujano. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. jorge.albertoc@hotmail.com (Autor correspondiente)

² Dra. Leova Pacheco Gil es Doctora en Ciencias. Hospital Del Niño "Dr. Rodolfo Nieto Padrón". leovapg@gmail.com

³ Dr. Tomás David Vidal Pastrana es Médico especialista en Ginecología y Obstetricia del Hospital General de Cárdenas. galdina1221@hotmail.com

La importancia de un diagnóstico oportuno de la macrosomía, así como la actuación médica adecuada, radica en que la macrosomía, como entidad aislada o acompañada de otras complicaciones aumenta el riesgo de un trabajo de parto prolongado, parto distócico o instrumentado, ruptura uterina, laceraciones cervicales, desgarros vaginales, perineal y anal, hemorragias posparto, atonía uterina, aumento del riesgo de requerimiento de hemotransfusión posparto, y en gran parte de las ocasiones conlleva a la indicación de cesárea, trayendo consigo las complicaciones del propio procedimiento quirúrgico, aumento del coste y estancia hospitalaria. (Stotland, 2004)

Durante el diagnóstico de embarazo macrosómico es importante la identificación de los factores de riesgo para macrosomía fetal presentes en la madre, el interrogatorio de los antecedentes ginecoobstétricos, la exploración física con una adecuada medición del fondo uterino, y la utilización de estudios de imagen como el Ultrasonido obstétrico, donde se realiza el cálculo del peso fetal.

De forma aislada, la exploración física y el ultrasonido pueden presentar imprecisiones e incluso errores en la estimación del peso final del recién nacido, es por ello, la importancia de considerar la presencia de factores de riesgo aunado a lo obtenido en la exploración física y el USG obstétrico durante el diagnóstico, ya que podría aumentar la sensibilidad de los mismos. (Rojas Hernandez, 2015) (Cunningham, 2014)

Dicho esto, en el presente estudio se realizó la búsqueda de los factores de riesgos para macrosomía fetal en los embarazos macrosómicos y no macrosómicos de nuestra población, y así conocer las entidades que se esperaba encontrar en los embarazos con sospecha de macrosomía fetal y que pueden apoyar dicho diagnóstico para la correcta toma de decisión y vía adecuada de resolución del embarazo.

Metodología:

Se realizó un estudio observacional retrospectivo en el cual se evaluaron expedientes de los nacimientos registrados en el Hospital General de Cárdenas, Tabasco durante el periodo del 1ro de Julio al 23 de Noviembre del 2018. Las variables maternas estudiadas fueron edad, peso antes del embarazo y al finalizar el embarazo, talla, número de la gestación, edad gestacional por fecha de última menstruación, antecedente de embarazo macrosómico, antecedente de Diabetes Mellitus gestacional o pregestacional. Los datos obtenidos del recién nacido fueron peso y sexo. La información se recolectó en una hoja de datos de Excel, con cálculo de porcentajes y media de los valores.

Resultados:

Se revisaron 1226 expedientes de los cuales se excluyeron 226 expedientes incompletos, resultando en 1000 expedientes, dentro de los cuales se identificaron recién nacidos de peso adecuado, bajo peso y macrosómicos, posteriormente los expedientes se dividieron en dos grupos de acuerdo al peso obtenido al nacimiento independientemente de la edad gestacional; el primer grupo fue conformado por los macrosómicos, es decir, recién nacidos que hayan tenido un peso al nacimiento $\geq 4000g$, y el segundo grupo: denominado como No macrosómicos conformado por neonatos con peso al nacimiento de $<4000g$. El grupo de macrosómicos resultó en 34 recién nacidos, y los No macrosómicos con 966 recién nacidos.

La prevalencia de macrosomía fetal fue del 3.4% en el Hospital General de Cárdenas. Dentro el grupo de macrosómicos el sexo masculino representó el 64.7% en comparación del grupo no macrosómico con 52.07%, además que en el primer grupo el 14.8% tuvieron el antecedente de embarazo previo de macrosomía mientras que el según grupo, dicho antecedente se encontró en el 0.93%. Así mismo el 50% de los embarazos macrosómicos tenían edad gestacional ≥ 40 SDG, mientras que en el grupo contrario solo el 28% eran mayores a dicha edad gestacional. (Figura 1)

	Prevalencia	Masculinos	Femeninos	≥ 40 SDG	Antecedente de macrosomía fetal
Macrosómicos	3.4%	64.7%	35.3%	50%	14.8%
No macrosómicos	96.6%	52.07%	47.93%	28%	0.93%

Figura 1. Tabla representativa de los porcentajes de prevalencia, sexo del recién nacido, semana de gestación ≥ 40 y antecedente de macrosomía, en macrosómicos y no macrosómicos.

Dentro del grupo de los embarazos macrosómicos el 17.64% fueron primigestas, 29.41% secundigestas, 8.84% trigestas y 44.11% multigestas, mientras que los embarazos no macrosómicos el porcentaje de primigestas fue de 32.19%, el de secundigestas de 30.22%, el de trigestas de 18.96%, y el de multigestas de 18.63%, donde observamos diferencia significativa entre las madres multigestas, con claro predominio en el grupo de macrosómicos. (Figura 2)

En el grupo de los macrosómicos la media de la edad materna fue de 27.3 años, mientras que en los no macrosómicos la media fue de 23.2 años. (Figura 3)

La edad materna ≥ 26 años estuvo presente en el 58.82% de los casos de los embarazos macrosómicos, mientras que en los No macrosómicos estuvo presente en el 35.2%. (Figura 4)

Con respecto a la variable de peso antes del embarazo, encontramos que la media del índice de masa corporal para el grupo de macrosómicos fue de 28.88, la obesidad materna antes del embarazo estuvo presente en el 36.84%, y obtuvieron una ganancia de peso promedio de 10.13 kg durante el embarazo, mientras que en el grupo contrario el promedio de IMC previo al embarazo fue de 26.5, la frecuencia de obesidad antes de la gestación fue del 23.3%, y obtuvieron una media de ganancia de peso durante el embarazo de 7.37 Kg.

La ganancia ponderal durante el embarazo descrita como factor de riesgo es >11 Kg, encontrándose en el 30% del grupo de macrosómicos vs 26.5% de no macrosómicos, y la incidencia de Diabetes mellitus gestacional o pregestacional en el primer grupo fue de 2.94% y en el segundo grupo de 0.62%.

El promedio de la talla materna en el primer grupo fue de 1.58m mientras que en el segundo grupo fue de 1.54m, se buscó la talla materna ≥ 1.7 m en ambos grupos, lo cual no se encontró en ningún caso del grupo de los macrosómicos, y en el segundo grupo únicamente estuvo presente en el 0.87% de las madres de productos no macrosómicos. (Figura 5)

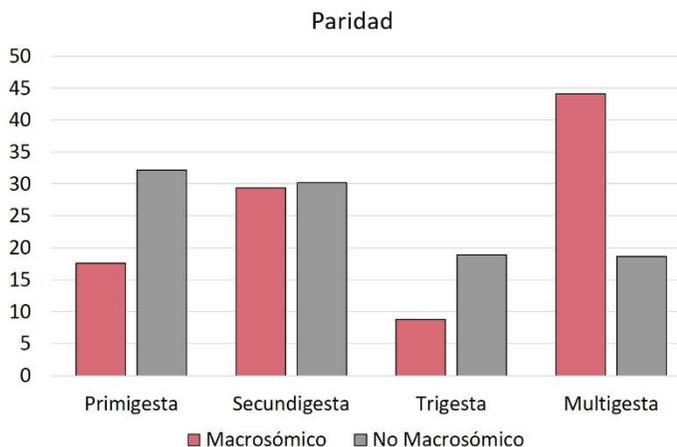


Figura 2. Gráfica representativa de paridad en macrosómicos y no macrosómicos.

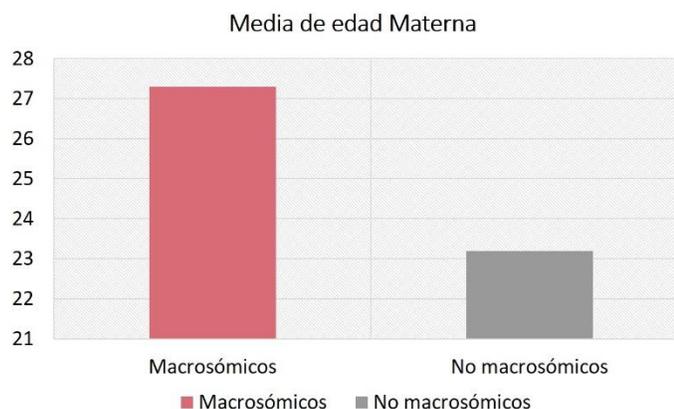


Figura 3. Gráfica representativa de la media de edad materna de macrosómicos y no macrosómicos.

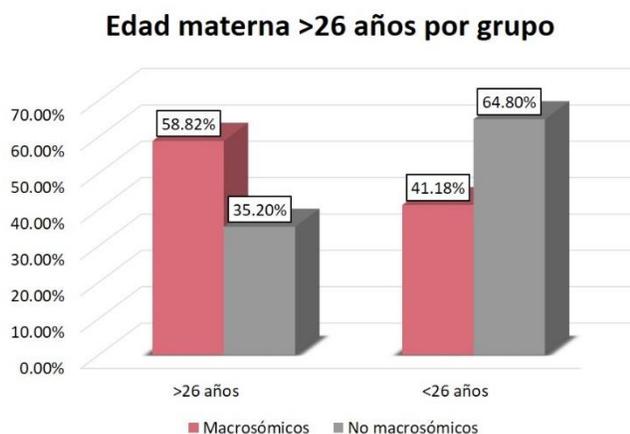


Figura 4. Gráfica representativa del porcentaje de pacientes con edad >26 años, madres de productos macrosómicos como no macrosómicos.

	IMC	Obesidad	Ganancia de peso promedio	Ganancia de peso >11Kg	Diabetes Mellitus	Talla materna $\geq 1.7m$
Macrosómicos	28.88	36.84%	10.13 Kg	30%	2.94%	0%
No macrosómicos	26.5	23.3%	7.37 Kg	26.5%	0.62%	0.87%

Figura 5. Tabla representativa de los porcentajes de IMC, obesidad, ganancia de peso promedio, ganancia de peso >11kg, diabetes mellitus, y talla materna $\geq 1.7m$, en macrosómicos y no macrosómicos.

Discusión:

El presente estudio, comparó dos grupos de población clasificados por el peso obtenido al nacimiento, catalogándose en recién nacidos con peso $\geq 4000g$ (primer grupo) y $< 4000g$ (segundo grupo) para comparar el estado materno y factores de riesgo en dos poblaciones distintas; macrosómicos y no macrosómicos, independientemente si en el grupo de los no macrosómicos estaban incluidos recién nacidos con peso adecuado 2500g a 3999g o recién nacidos de bajo peso $< 2500g$ (45 casos de los 1000 nacimientos). Es importante mencionar esto, ya que en los resultados obtenidos del grupo de no macrosómicos podría reflejar cierta aportación de los casos de recién nacidos de bajo peso al nacimiento incluidos en dicho grupo.

La prevalencia de macrosomía fetal identificada en el Hospital General de Cárdenas, Tabasco concuerda con la reportada en la misma entidad en el Hospital General de Zona No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social, por Posada Arévalo y Zavala González, en el año 2007 donde encontraron una prevalencia con variable de peso aislada de 5 x 100, además la reportada a nivel nacional por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía donde menciona que 3 de cada 100 nacidos vivos son Macrosómicos. (Eduardo, 2007) (Castro, 2014)

Koyanagi y cols. Estudiaron la presencia de macrosomía fetal en 23 países en 2013, en donde identificaron una prevalencia en México de 3.8%, concordando con la identificada en este estudio. (Koyanagi, 2013)

El sexo masculino del recién nacido es un factor asociado a la macrosomía mencionado por Ávila Reyes, en nuestro estudio se identificó de la misma forma predominio del sexo masculino en productos macrosómicos con un 64.7%. (Reyes, 2013)

Los embarazos ≥ 40 SDG, la ganancia de peso > 11 Kg durante el embarazo, edad materna > 26 años, antecedente de más de 2 gestaciones (en nuestro estudio denominadas como trigestas), se encontraron en mayor proporción en los embarazos macrosómicos, concordando con lo mencionado por Ávila Reyes, sin embargo en nuestro estudio si se identificó relación del IMC materno y obesidad materna previa al embarazo con relación a la macrosomía fetal, no así en lo observado por el autor antes mencionado. (Reyes, 2013)

La talla materna $\geq 1.7m$ no mostró relación con macrosomía fetal, en contraste con los descrito por Ballesté y colaboradores, donde mencionan que la talla materna $> 1.7m$ aumenta hasta 10 veces el riesgo de tener un embarazo macrosómico. Misma falta de relación de la talla materna $> 1.7m$ con macrosomía fetal es mencionada por Ávila Reyes en el 2013 y García Torres en 2016. (Reyes, 2013) (García-De la Torre, 2016)

Conclusión:

De acuerdo a lo presentado anteriormente podemos concluir que en el presente estudio la prevalencia obtenida es similar a estudios previos, y sigue siendo un hallazgo importante en los nacimientos, por lo cual siempre hay que tenerla presente ante la mínima sospecha.

Conforme a los hallazgos de este trabajo, podemos demostrar que existen diversos factores de riesgo para macrosomía fetal tales como: el antecedente de recién nacido macrosómico, sexo masculino, antecedente de diabetes mellitus, ganancia de peso materno > 11 kg, embarazo ≥ 40 SDG, edad materna > 26 años, multiparidad, factores que deben tomarse cuenta con la finalidad de prevenir complicaciones materno-fetales y neonatales, durante el embarazo, parto y puerperio, por lo cual es imprescindible su detección.

Respecto a la talla materna $\geq 1.7m$, descrita como factor de riesgo en otros estudios, podemos decir que no se observó en la población estudiada, debido a la características de la misma, donde la talla es menor.

Referencias

- Ballesté López, I., & Alonso Uría, R. M. (2004). Factores de riesgo del recién nacido macrosómico. Revista Cubana de Pediatría, 76(1), 0-0.
- Berveiller, P. (2015). Fisiología del crecimiento fetal. EMC-Ginecología-Obstetricia, 51(2), 1-9.

- Castro, E. (2014). Incidencia, factores de riesgos asociados y complicaciones maternas en el Hospital de ginecología y obstetricia del Instituto Materno Infantil del Estado Mexicano, de Julio 2010 a Julio 2013 (Doctoral dissertation, Tesis]. México: Universidad Autónoma del Estado de México, Facultad de Medicina).
- Cunningham F, Leveno K, Bloom S, Spong K, Dashe J, Hoffman B, Casey B, Sheffield J. (2015) Williams Obstetricia. 24° Edición. McGrawHill. Dallas, Texas.
- Dunger, D. B., Petry, C. J., & Ong, K. K. (2007). Genetics of size at birth. *Diabetes Care*, 30(Supplement 2), S150-S155.
- Eduardo, P. A. S., & Zavala-González, M. A. (2007). Prevalencia de macrosomía fetal en Cárdenas, Tabasco. *Pediatría de México*, 10(2), 5-10.
- Ehrenberg, H. M., Mercer, B. M., & Catalano, P. M. (2004). The influence of obesity and diabetes on the prevalence of macrosomia. *American journal of obstetrics and gynecology*, 191(3), 964-968.
- García-De la Torre, J. I., Rodríguez-Valdez, A., & Delgado-Rosas, A. (2016). Factores de riesgo de macrosomía fetal en pacientes sin diabetes mellitus gestacional. *Ginecol Obstet Mex*, 84(3), 164-171.
- Koyanagi, A., Zhang, J., Dagvadorj, A., Hirayama, F., Shibuya, K., Souza, J. P., & Gülmezoglu, A. M. (2013). Macrosomia in 23 developing countries: an analysis of a multicountry, facility-based, cross-sectional survey. *The Lancet*, 381(9865), 476-483.
- Lepercq, J., & Boileau, P. (2005). Fisiología del crecimiento fetal. *EMC-Ginecología-Obstetricia*, 41(3), 1-8.
- Reyes, R. Á., Pen, M. H., Cerda, C. I. S., & Ramírez, R. I. C. (2013). Factores de riesgo del recién nacido macrosómico. *Pediatría de México*, 15(1), 6-11.
- Rojas Hernandez, C. A. (2015) Altura Uterina frente a ecografía obstétrica para determinar macrosomía fetal. Hospital Nacional Arzobispo Loayza.
- Stotland, N. E., Caughey, A. B., Breed, E. M., & Escobar, G. J. (2004). Risk factors and obstetric complications associated with macrosomia. *International journal of gynecology & obstetrics*, 87(3), 220-226.

Aspectos legales e impuestos del Marketplace

C. Jessica Lizette Alvarez Javier¹, C. Roxana Rosales Landa²,
C. Perla Saraf Martínez Bautista³ y M. en C.E. Juan Carlos Dueñas Rosete⁴

Resumen—Se tiene la idea errónea que las ventas por internet no están reguladas, pero en México toda actividad que genere un ingreso debe ser registrada y percibida por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, por tal motivo una empresa que tiene ventas vía internet debe llevar un adecuado proceso contable como otras entidades ya que se cobrará un IVA por ventas dentro del país; además de lo anterior mencionado cuando se efectúen cobros con transferencias si no son declarados se corren riesgos por omisión de ingresos. Este tipo de tiendas online deben emitir facturas correspondientes cuando las requiera el cliente, por ventas en las que no se solicite una factura se emitirá una al público general; sabemos que el Marketplace ha tenido un incremento en los últimos meses, sin embargo, de acuerdo con las disposiciones fiscales para 2020 se pretende incrementar las tasas de ISR para dichas empresas, lo cual afectaría en gran medida los precios para los consumidores.

Palabras clave—Marketplace, Impuestos, Registro contable, Fiscal

Introducción

Tanto los gigantes del comercio electrónico como las pequeñas empresas han visto crecer sus negocios en línea en el país. México es un mercado que promete altas tasas de crecimiento para el comercio electrónico y, sin embargo, hasta ahora, nuestro país no ha contactado con reglas que garanticen los derechos de los consumidores en línea.

Según el Diario Oficial de la Federación, la norma establece las disposiciones a las que han estado sujetos desde el 1 de mayo pasado "todas las personas físicas o morales que habitual o profesionalmente ofrecen comercializan o venden bienes, productos o servicios mediante el uso electrónico, óptico o cualquier otra tecnología".

Esto significa que, si normalmente vende en Mercado Libre, tiene su propia tienda en línea o usa otros canales como Marketplace e incluso gigantes minoristas como Amazon o Walmart, puede cumplir con este conjunto de reglas.

La Norma Mexicana (NMX) de Comercio Electrónico tiene la determinación de los derechos de los consumidores que realizan compras por estos medios, para buscar un marco legal equitativo que logre facilitar la realización de transacciones comerciales, proporcionando seguridad y seguridad jurídica.

Aunque según el artículo 76 Bis 1 de la Ley Federal de Protección al Consumidor, la nueva Norma Mexicana para el Comercio Electrónico debe ser obligatoria, Alheira Orozco, vicepresidenta de Comercio Electrónico de la Asociación de Internet.mx, una de las organizaciones participantes de la creación de la norma en conjunto con la Secretaría de Economía y el Fiscal Federal del Consumidor (Profeco), esta norma es voluntaria. Sin embargo, es muy recomendable aplicarlo, ya que su objetivo principal es promover el comercio electrónico en el país, ya que el establecimiento de protocolos de calidad proporcionará una mayor confianza y certificación a los consumidores, y esto es lo que los alentará a comenzar sus compras por este medio.

Descripción del Método

El método utilizado para la investigación es el estudio descriptivo ya que este busca especificar propiedades y características importantes de cualquier fenómeno que se analice. Describe tendencias de un grupo o población, Es decir, únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas. (Roberto, 2014).

¹ C. Jessica Lizette Álvarez Javier, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México. jessy250398@gmail.com (autor corresponsal)

² C. Roxana Rosales Landa, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México rosaleslanda17@gmail.com

³ C. Perla Saraf Martínez Bautista, estudiante del séptimo semestre de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango, de la Universidad Autónoma del Estado de México. perlaa.bautista@gmail.com

⁴ M. en C.E. Juan Carlos Dueñas Rosete, profesor de la Licenciatura en Contaduría del Centro Universitario UAEM Zumpango. jc_dueros@yahoo.com

¿Cómo funciona un Marketplace?

Los Marketplace funcionan como intermediario entre cliente y vendedor, sin embargo, aunque es muy similar a un centro comercial, este se maneja por medio de una plataforma digital. Como pasa en cualquier tienda existe la interacción del cliente con los vendedores, pero de esta manera suele ser mucho más cómodo y sencillo y no solo nos ofrecen productos si no también nos pueden ofrecer servicios.



Figura 1. Incaval, Asesores Inmobiliarios.

Definición propia del Marketplace

Podemos definir Marketplace como un centro de negocios en línea. Medios publicitarios realizados en cualquier sitio web de comercio electrónico, utilizados como un espacio para mostrar y vender bienes o servicios de manera electrónica. Como tal es una plataforma donde existen infinidad de vendedores ofreciendo el mismo producto en común, sin embargo, lo que las caracteriza de las demás será el precio ante los demás competidores, la atención al cliente que brindes, y a diferencia de las tiendas en físico tendrás millones de posibles compradores de diferentes lugares del mundo.

Marketplace en la actualidad

En la actualidad existen herramientas muy importantes para la interacción entre clientes y vendedores, gracias a esto se han generado plataformas especiales para poner en contacto a ambas partes; todo este proceso debe ser equivalente a un centro comercial digitalizado obteniendo beneficios, siendo algunos la comodidad y el fácil acceso a los mismos ya que es posible encontrar todos los productos que sean necesarios mostrando de una manera más rápida las diversas ofertas de mercancías.

Se puede tomar como ventaja para el proveedor el tener una amplia gama de clientes puesto que son nacionales como internacionales, tomando en cuenta así que el vendedor genera una reputación tanto en calidad como en aspectos legales de los productos que comercializa. Cabe mencionar que al vender dentro de los Marketplace se debe pagar una comisión por cada venta que se genere. (Macarena, 2018)



Figura 2. TICPymes.

Ventajas y desventajas de vender en línea

- Ahorro de costes y comodidad

A la hora de la venta se puede ahorrar en el proceso de compra y envío, ya que ellos cuentan con la infraestructura ya que se encargan de todo el asunto y proceso de este.

- Pagos

Los pagos se hacen directamente a la plataforma y luego estos son pagados al vendedor, eso les ayuda a ahorrar en costes bancarios, tramites personales y de los mismos.

- Recibir apoyo en otros vendedores

La venta cruzada es que el consumidor llegue de manera más rápida y sencilla a productos relacionados con lo que están buscando, esto les proporciona muchas más ventas.

- Posicionamiento

Este tipo de plataformas digitales les interesa mucho estar bien posicionados para ser atractivos tanto para vendedores como clientes finales, donde garantizan buenos resultados al momento de buscar un producto.

- Alternar precios y ofertas

Te permite hacer venta con diferentes precios y te da la posibilidad de darle salida a productos sobrantes.

Sin embargo, siempre hay aspectos negativos de todo esto y debes tener en cuenta los pro y contras que conlleva el Marketplace.

- Mas competencia

La competencia sin duda alguna siempre existirá y tal vez algunos tendrán mejores precios que ofertar, la gran mayoría de los competidores estarán luchando por conseguir mas ventas o generar mayor atracción a sus productos.

- Precios

Todo el tiempo se estará ajustando y revisando los precios de manera permanente ya que esto te ayudará a estar actualizado y se convertirá en una rutina de venta.

- Normas

Las plataformas ya vienen diseñadas con ciertas normas que no dejan mostrar tus productos como tu quieras, hay que ajustarse a estas y esto genera que todos los vendedores sean iguales de cara ante el consumidor.

- Atrapado en el Marketplace

No podrás generar una marca propia si estas dentro de estas plataformas, a excepciones, pero solo es en casos que tengas ya una marca muy fuerte que el cliente busca.

- Costes

Vender mucho o poco a cierto tiempo es malo, ya que vender poco no valdrá la pena invertir y vender mucho la comisión que cobra la plataforma hará que al tiempo te encuentres pagando ciertas cantidades mensualmente.

¿Cómo genera beneficio un marketplace?

Las fuentes de ingresos de los marketplaces provienen, entre otros, de:

- Las comisiones por pedido.
- Servicios de logística y entrega.
- Los servicios de publicidad (anuncios patrocinados, banners a URLs externas, etcétera).
- Cuotas para compradores.

Aspectos Contables y Fiscales

El tener un negocio online puede llegar a ser muy flexible ya que no se debe tener algún local o establecimiento ya que esto requiere tramitar una serie de permisos o tramites que pueden ser muy costos o requieren de mucho tiempo; aun teniendo en cuenta estos aspectos hay que considerar que se debe tener cada aspecto en regla como puntos sumamente importantes todos los temas fiscales y contables, los cuales se mencionan en la siguiente figura.

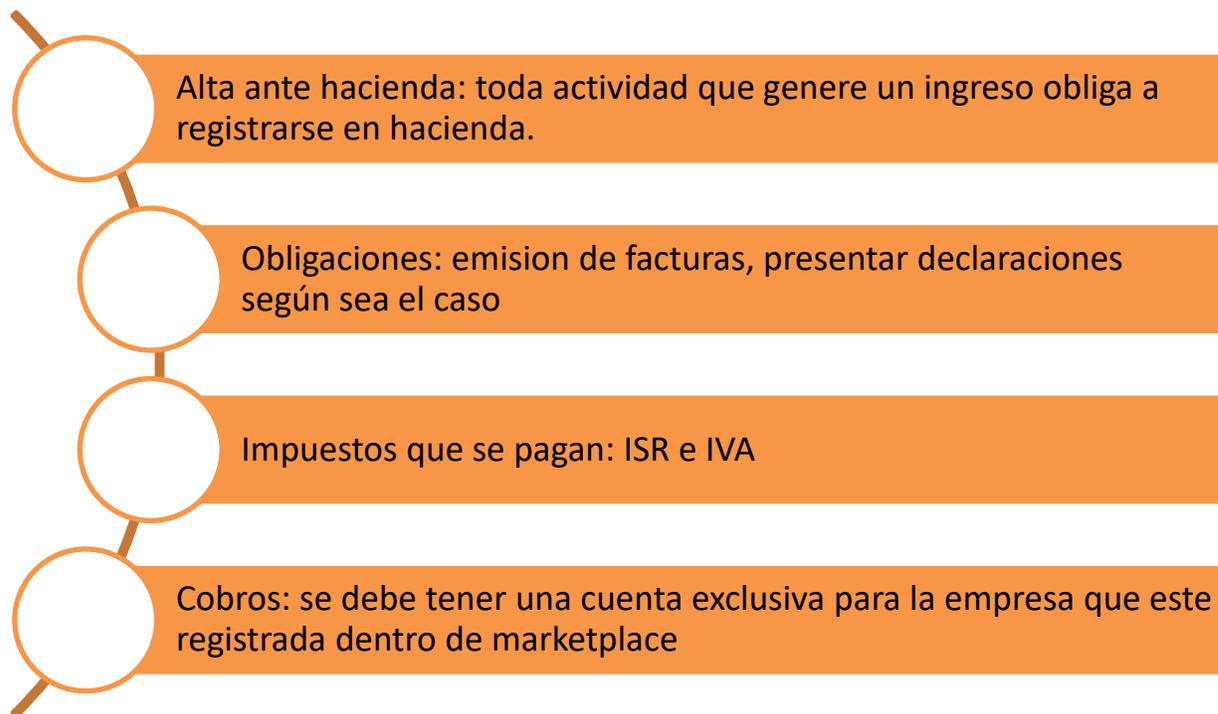


Figura 3. Elaboración propia.

El registrarse ante hacienda además de ser importante para rendir cuentas de los ingresos que se obtienen, es también indispensable para conocer el domicilio fiscal ya que en este puede localizar el SAT aun siendo en casa propia dicho domicilio fiscal para recibir notificaciones.

Es de suma importancia saber que al no emitir facturas de los ingresos que se obtengan al vender en tiendas online puede ocurrir alguna revisión de cuentas bancarias, ya que la mayoría de los pagos que se realizan son a través de transferencias bancarias o por medio de depósitos las cuentas bancarias registradas y de esta forma si no se cumple con este requisito pueden existir sanciones económicas por incumplimiento. De igual forma si el cliente al que se vende no requiere o solicita una factura solo se puede emitir una global cuando termine el mes con un RFC genérica que relaciona las ventas al público en general

Al realizar el pago de impuestos o presentación de las declaraciones pertinentes se debe tomar en cuenta el IVA dentro de operaciones realizadas en México, cuando las ventas sean en el extranjero no existe gravámenes de IVA, al llevar a cabo la presentación de las declaraciones mensuales se deben integrar por separado dichos ingresos.

Otro aspecto que se debe considerar importante para llevar a cabo esta actividad es que al comprar el inventario que se necesite para posteriormente venderse es más conveniente realizarlo a través de una Agencia Aduanal. (SKIL DOMINATION, 2019)

Impuestos Digitales

En relación con el paquete económico de 2020 todos los mercados online que comercialicen dificultando así la obtención de ingresos y rentabilidad por vender a través de Marketplace. (EXPANSIÓN, S.A. DE C.V, 2020)

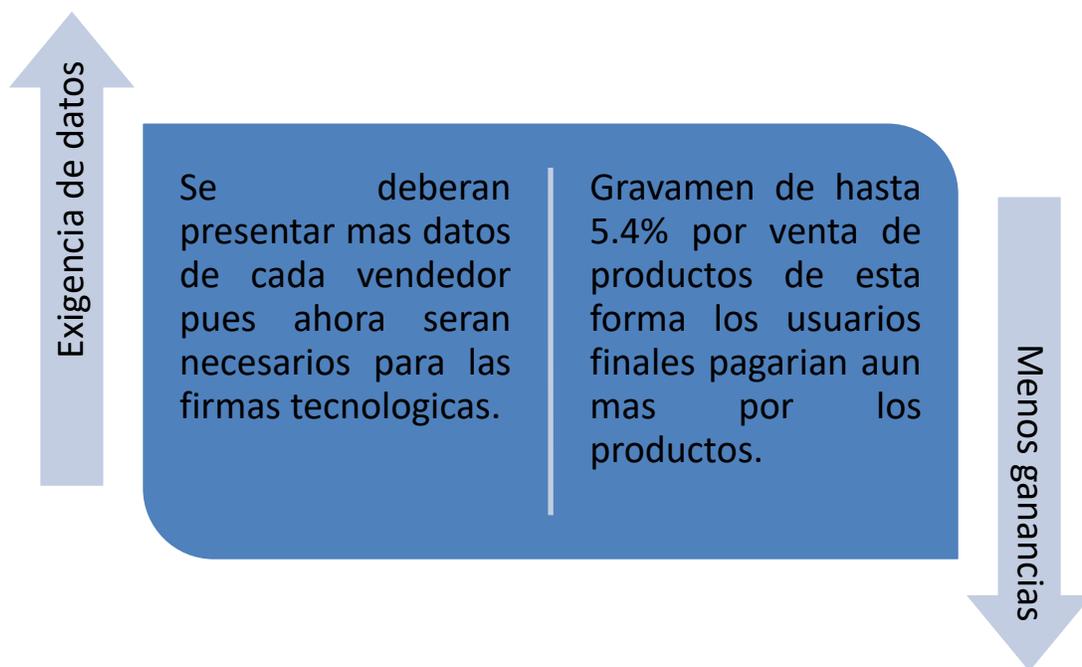


Figura 4. Nuevas normas. Elaboración propia

La propuesta de los diputados se relaciona y tiene el mismo propósito que la generada por el Parlamento de la Unión Europea impulsando este nuevo impuesto en otros países como Chile y Argentina, en el caso de América Latina; Noruega, que llega a cobrar hasta 25% y aunque se han excluido algunas empresas como lo son tiendas virtuales con marcas minoristas, al paso en el que se requiera presentar el mayor número de contribuciones esto se ampliara a las mejores tiendas online que se encuentran en el país.

Dicho proceso se podrá llevar a cabo gracias a una geolocalización para saber en lugar de donde provienen los ingresos proponiendo de esta manera que se paguen impuestos de las empresas que están generando beneficios económicos dentro de México; esto se regular a través de la Ley del Impuesto sobre los Ingresos Procedentes de Servicios Digitales obteniendo como beneficio más recursos para las escuelas pues este será el servicio al cual se designaran los montos económicos. (Instituto Mexicano de Contadores Publicos, 2019)

Términos y Condiciones generales de Marketplace

Lo establecido dentro de los términos y condiciones en las tiendas online exige otros aspectos legales dentro de dichas Marketplace desde el inicio de estas al momento de integrarse en cada una de ellas como lo son:

1. Cargo de publicación: Desde el momento de publicar lo que se va a vender se deberá pagar una tarifa en relación con el producto o servicio a ofrecer. Todo esto dependiendo del mercado al que se dirige y la duración del anuncio o promoción.
2. Cargo por venta: Al tener éxito en alguna venta o ventas del proveedor, la plataforma realizara un cobro de un porcentaje sobre el precio final del producto.

3. Bonificación de cargos: Este punto solo se realizará el pago si el mismo proveedor realiza la cancelación de la venta. (Mercado Libre, 2020)

Un factor importante dentro de los aspectos legales para llevar a cabo un procedimiento adecuado se requiere un aviso de privacidad de acuerdo con el IFAI para que no exista un mal uso de los datos de cada proveedor o en dado caso cliente. Actualmente ya se cuenta con la Norma Mexicana de Comercio Electrónico: NMX-COE-001-SCFI-2018 en donde se mencionan las recomendaciones necesarias para tener todos los aspectos en orden y aunque no se considera una regulación su objetivo es llevar una buena práctica de esta actividad económica; es posible que posteriormente esta norma se convierta en obligatoria.

Conclusiones

El Marketplace como ya sabemos es una plataforma digital donde cualquier persona física o moral puede tener acceso y ofrecer sus productos de una manera digital, cómoda y sencilla, claramente esto no es así de sencillo como se puede observar a simple vista, si no puede implicar muchos más aspectos, tanto económicos como legales. Mencionado anteriormente todos los puntos relacionados con los aspectos tanto legales como fiscales, es de suma importancia mencionar que a pesar de ser una actividad económica a la cual todo tipo de persona tiene acceso se debe llevar una práctica adecuada ya que de esta forma no se tiene problemas con las legislaciones correspondientes; el procedimiento que se requiere para actuar adecuadamente es muy sencillo pues es el mismo que el comercio físicamente dentro de un establecimiento pues se gravan los mismos impuestos y se debe dar conocimiento a Hacienda de los ingresos que se obtienen dentro del país. Estas tiendas online deberían tener más regulaciones extra, esto en virtud de que los contribuyentes sean más responsables en el pago de sus impuestos así como el comercio legal dentro del país, mejorando de esta manera la economía del país.

REFERENCIAS

- EXPANSIÓN, S.A. DE C.V.* (2020). Obtenido de <https://expansion.mx/tecnologia/2019/11/01/vendes-en-mercado-libre-asi-te-afectaran-los-nuevos-impuestos-digitales>
- Instituto Mexicano de Contadores Públicos.* (2019). Obtenido de <https://imcp.org.mx/servicios/que-es-el-impuesto-digital-propuesto-para-legisladores-en-mexico/>
- Macarena, A. (2018). *E-COMMERCE*. Obtenido de <https://www.ecommerce-nation.es/que-es-un-marketplace-te-explicamos-todo-lo-que-debes-saber/>
- Mercado Libre.* (2020). Obtenido de https://www.mercadolibre.com.mx/ayuda/Tarifas-y-facturacion_1044
- SKILL DOMINATION.* (2019). Obtenido de <https://skilldomination.com/que-impuestos-deben-pagar-las-tiendas-online-en-mexico/>
- Marketplaces interesantes: ventajas y desventajas. Página web. Obtenido de <https://www.innovadeluxe.com/marketplaces-ventas-desventajas/>

Apéndice Cuestionario utilizado

1. ¿Qué es el Marketplace?
2. ¿Cuáles son las ventajas de la venta en línea?
3. ¿Cuáles son las desventajas?
4. ¿Tiene algún beneficio social?
5. ¿Qué aspectos legales lo implican?
6. ¿Cuáles son los impuestos que se manejan en el Marketplace?
7. ¿Qué leyes la rigen?
8. ¿Es legal la venta en línea?
9. ¿Qué términos y condiciones son necesarias para el Marketplace?
10. ¿Qué responsabilidades hay tanto comprador como vendedor?

LA CULTURA TURÍSTICA Y SU INCIDENCIA EN LA SATISFACCIÓN DEL VISITANTE DE LA CIUDAD DE CHETUMAL, QUINTANA ROO

ME Lizbeth Araiz Angulo Tapia¹, MA María Josefina Aguilar Leo²,
Dayana Loría Aguirre³ y Isariel Dillanes Cruz⁴

Resumen— El turismo es actividad motora de muchas empresas en Quintana Roo y ha sido destino preferido por turistas nacionales y extranjeros. En su capital, Chetumal, prevalece el comercio y la administración pública como actividades principales, aunque perfila como destino de naturaleza por la riqueza en flora y fauna, así como su cultura y vestigios arqueológicos que la rodean. Este estudio permite conocer la opinión de quienes visitan la ciudad de Chetumal, respecto a la cultura turística de los prestadores de servicios. Comprende una investigación cuantitativa descriptiva aplicada a turistas de diferentes nacionalidades sobre su percepción de los prestadores de servicios con respecto al trato, amabilidad, honestidad y otros factores de interés general. Los resultados arrojan información para la toma de decisiones en diversos niveles de gobierno para mejorar los servicios públicos y, en especial, para implementar estrategias que fortalezcan la calidez y profesionalismo en las empresas prestadoras de estos servicios.

Palabras clave—Actividad turística, cultura turística, satisfacción, visitante.

Introducción

La actividad turística es una combinación de productos y servicios ofertados a satisfacer las expectativas de los visitantes durante su experiencia turística, hace más interesante y emocionante la vida cotidiana de un destino, aumentan las posibilidades económicas de los habitantes, las actividades de ocio y, en general, la calidad de vida mejora a causa del turismo. Esta actividad representa la actividad más importante del estado de Quintana Roo, y es eje de su economía. Con base en datos de la Secretaría de Turismo del estado (SEDETUR, 2020), tan solo en 2019 recibió vía aérea a más de 26 millones de turistas, de los cuales 368,332 llegaron a Chetumal. La ocupación hotelera promedio en esta ciudad fue de poco más del 53%, manifestándose el mayor movimiento del estado en los destinos del norte de este por sus atractivos de sol y playa.

La cultura turística es el conjunto de conocimientos, valores y actitudes que fortalecen la identidad, fomentan el buen trato al turista (nacional y extranjero) y promueven la protección del patrimonio en todas sus expresiones, reconociendo al turismo como mecanismo de desarrollo sostenible del país. De igual manera, incorpora las dimensiones sociales, culturales, ambientales y económicas del turismo, orientándose hacia los beneficios comunitarios, pretendiendo resaltar la participación de las comunidades según sus propias características locales.

El crecimiento internacional de la industria turística en las últimas décadas y la globalización hacen que la diversidad cultural adquiera gran importancia (Vázquez y Osorio, 2016), por lo que, de acuerdo con estas autoras, es el turismo actividad que destaca por ofrecer las cualidades culturales de sus productos turísticos y propiciar intercambios entre personas de diferentes culturas. La intangibilidad que caracteriza al servicio pone de relevancia los aspectos culturales.

El turismo en Quintana Roo ha sido tradicionalmente basado en la demanda de sol y playa, sin embargo, este modelo ha provocado la afectación del medio ambiente, por lo cual es imprescindible para la entidad incentivar la llegada de visitantes mediante la generación de nuevas alternativas, nuevas experiencias turísticas, en las que se aprovechen la riqueza natural, cultural, histórica y gastronómica, integrando el respeto a las tradiciones y costumbres, con el fin de aprovechar esta diversidad que distingue a esta región del país. Sin embargo, la carencia de datos que permitan generar información sobre la satisfacción de los turistas relacionada al servicio que se les ofrece hace imprescindible la realización de estudios con estos fines para mejorar la oferta de productos y servicios, así como para tener elementos sobre la apreciación de la suficiencia y pertinencia de la infraestructura que soporta esta actividad.

¹ La ME Lizbeth Araiz Angulo Tapia es Profesora del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. lizangulotapia@hotmail.com (**autor correspondiente**)

² La MA María Josefina Aguilar Leo es Profesora del Departamento de Ciencias Económico-Administrativas en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. maryjoss1509@gmail.com

³ Dayana Loría Aguirre es egresada de la carrera de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. dayanaloria69@gmail.com

⁴ Isariel Dillanes Cruz es egresado de la carrera de Licenciatura en Administración del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. isarieldillanes@gmail.com

La satisfacción del consumidor se define como un juicio, bien de naturaleza cognitiva o bien de carácter afectivo o emocional, que deriva de la experiencia del individuo con el producto o servicio (Oliver, 1997).

De lo anterior surgen las interrogantes sobre ¿Cuál es el grado de satisfacción del turista de los diferentes servicios consumidos en la ciudad de Chetumal? ¿Estarían dispuestos a retornar y a recomendar la ciudad como destino turístico? Entre los objetivos del estudio están conocer el nivel de satisfacción acorde a las expectativas del servicio brindado, a la calidad del servicio que reciben y conocer la percepción con respecto a: trato, presentación (imagen), facilidad de encontrar un lugar, guías que hablen su idioma, dominio del idioma, calidad en el servicio, entre otras variables. Este estudio forma parte de un proyecto general que permitirá detectar el pulso sobre la percepción de los turistas en destinos importantes del estado y determinar cuáles son las diferencias que resultan considerando las características particulares de cada uno de ellos.

Descripción del Método

Enfoque de la investigación

El diseño metodológico de la investigación fue cuantitativo no experimental, transeccional, descriptivo. No experimental debido a que las variables no se han manipulado deliberadamente. Es de tipo transeccional porque los datos fueron recolectados en un tiempo único con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación en ese momento. Se consideró de tipo cuantitativo ya que los datos fueron analizados de manera numérica y estadística.

Área de estudio y participantes

La investigación se realizó en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, ubicada en la península de Yucatán, en el sureste del país y es la capital del estado. Se establecieron como puntos principales de aplicación el centro de la ciudad, donde se encuentra su área comercial, así como la zona del boulevard y el muelle fiscal.

La población objetivo fueron turistas nacionales y extranjeros, hombres y mujeres con edad mínima de 18, y seleccionados por el método de conveniencia y su disposición a contestar el cuestionario.

Instrumento

Se aplicó un cuestionario integrado por dos secciones, la primera de 10 preguntas para la caracterización del turista, algunas de tipo abierto, otras dicotómicas y algunas de opción múltiple. La segunda para conocer la percepción sobre los servicios recibidos e identificar la cultura de servicio de los prestadores con base en su experiencia. En esta segunda sección se incluyeron 33 preguntas, algunas de opción múltiple con escala de Likert con 5 grados de satisfacción y otras con 5 grados de probabilidad, se anexaron algunas preguntas de escala numérica de 0 a 10 para conocer la satisfacción que experimentaron por los servicios y trato recibidos en su estancia y se incluyeron al final del instrumento 3 preguntas abiertas para conocer lo que más agradó y menos agradó de la ciudad y para proporcionar comentarios.

Trabajo de campo

Los datos fueron recolectados durante los meses de septiembre a noviembre del 2019, generalmente los fines de semana en los tres puntos seleccionados para la aplicación de los cuestionarios. Se realizó a través de cuestionarios impresos y se aplicaron cara a cara para reducir el sesgo en la interpretación de las preguntas y sus opciones, alcanzando a 40 turistas nacionales y extranjeros.

Análisis de la información

Para el tratamiento de la información, los datos se recabaron a través del cuestionario, fueron codificados y trasladados a la herramienta estadística SPSS V23 (Statistical Package for the Social Sciences), a través de la cual se generaron los descriptivos de cada variable estudiada. Se aplicaron 50 entrevistas de las cuales 40 cubrieron los requisitos para ser integrados como válidos.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió la cultura turística percibida por el visitante en su interacción con los prestadores de servicios, la satisfacción experimentada respecto a los servicios disfrutados y con respecto al trato, amabilidad, honestidad y otros factores de interés general. Los resultados de la investigación incluyen datos descriptivos de las variables estudiadas.

El total de los instrumentos considerados válidos, arrojan que 50% de los participantes fueron hombres y la otra mitad, fueron mujeres. Del total de participantes, 34 de ellos tiene entre 21 y 50 años y 33 de ellos tienen formación de educación media superior y superior. Las ocupaciones con más incidencia fueron las de empleado de gobierno, empresario y estudiante. En cuanto al motivo de viaje el 64% mencionó que visitó Chetumal para conocer de su cultura

y sus atractivos, la estancia promedio resultante fue de dos noches. El transporte que utilizaron para llegar a la ciudad fue avión o autobús y el 60% de los participantes en el estudio se hospedó en hotel.

La figura 1 Porcentaje de satisfacción de hospedaje, muestra los resultados respecto a variables de interés sobre la satisfacción experimentada durante su alojamiento donde se observa que la mayor parte de los turistas están satisfechos con la limpieza del establecimiento, la calidad del mismo y de los alimentos que ofrece, en la rapidez para realizar el registro de entrada y salida, la señalización dentro del hotel y la atención recibida por el personal, al igual que la relación calidad precio refleja las mismas valoraciones de satisfacción.

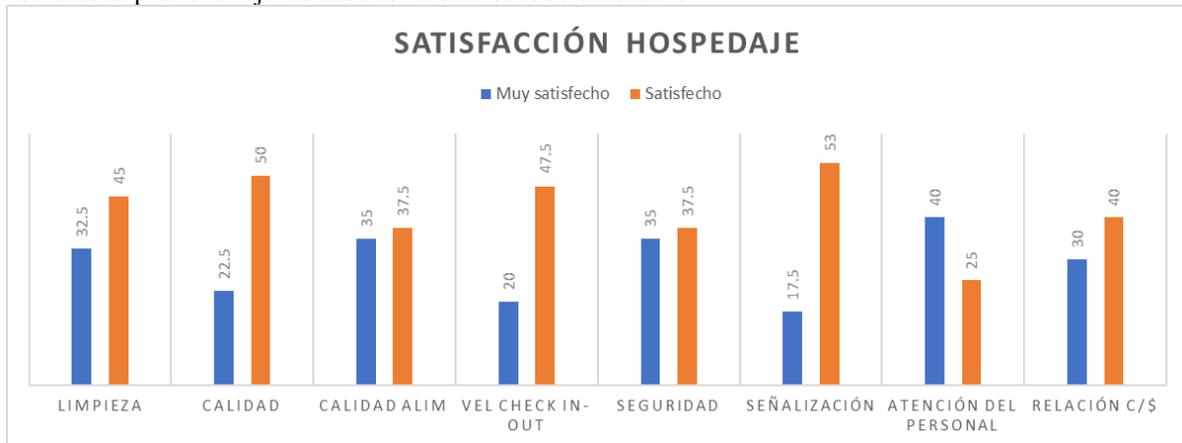


Figura 1 Porcentaje de satisfacción del servicio de hospedaje, por rubro calificado. Fuente: Elaboración propia.

La figura 2 muestra la opinión de los visitantes respecto al transporte público, referido específicamente al Taxi por ser el medio que prevalece en la ciudad debido a la inexistencia de autobuses urbanos. Las variables de actitud de los conductores y la comodidad de los vehículos fueron las que obtuvieron mayor valor, mientras que las de puntualidad y frecuencia del servicio obtuvieron calificaciones de no muy satisfechos.

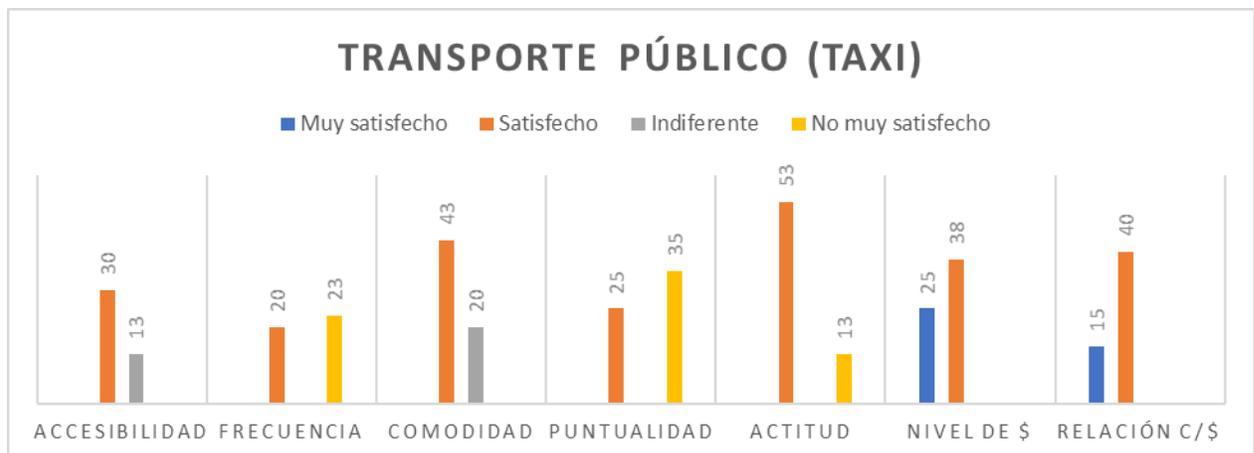


Figura 2 Porcentaje de satisfacción del servicio de transporte público. Fuente: Elaboración propia.

La figura 3 muestra la situación respecto a la satisfacción que experimentan en su estancia en la ciudad, respecto a servicios públicos municipales, estatales y federales. La variable de seguridad es la que obtuvo mejor calificación, manifestando que el 70% de los entrevistados se sintió seguro durante su estancia en la ciudad, así como destacaron la calidad de las carreteras y la señalización para transitar.



Figura 3 Porcentaje de satisfacción estancia en ciudad. Fuente: Elaboración propia

La figura 4 refleja la satisfacción respecto a diversos servicios en la ciudad, para facilitar la estancia de los visitantes. La existencia de tiendas cercanas y la disponibilidad de instalaciones deportivas fueron los rubros que manifestaron mayor satisfacción a los participantes de esta investigación. Destaca como área de oportunidad, el servicio que prestan los módulos de atención al turista que reportaron.

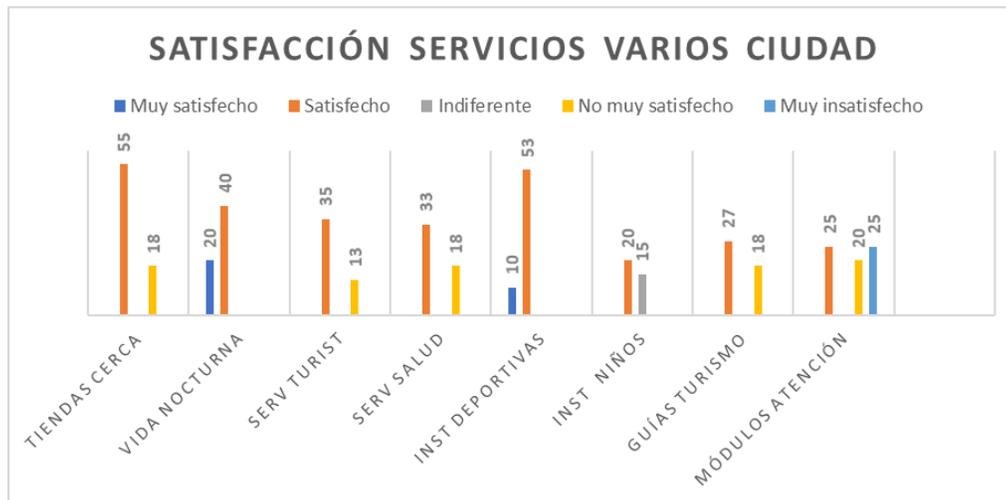


Figura 4 Porcentaje de satisfacción diversos servicios en la ciudad. Fuente: Elaboración propia

Respecto al idioma inglés en diversos servicios, los resultados muestran en la figura 5 que, aunque algunos turistas manifiestan su satisfacción en los establecimientos evaluados, también se manifestaron no muy satisfechos con el dominio del inglés en bares y restaurantes, en la ciudad y en la señalización de las calles.

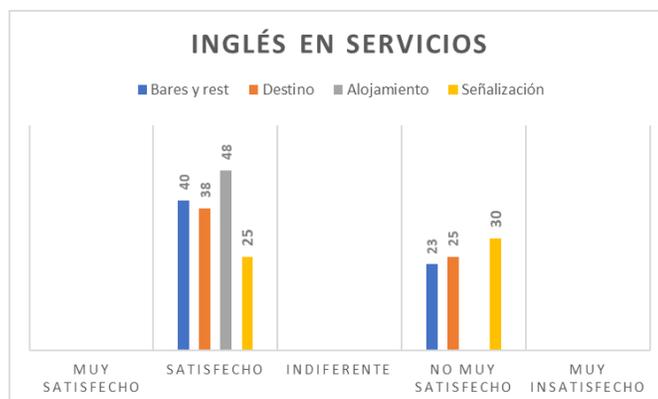


Figura 5 Porcentaje de satisfacción en cuanto al dominio del idioma inglés en diversos servicios en la ciudad.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al idioma inglés, se observó una percepción positiva de satisfacción en el rubro de alojamiento, lo que ratifica la calificación positiva de la experiencia en los hoteles señalada en los resultados de hospedaje. De igual manera el idioma inglés en bares, restaurantes fue de satisfacción. En el destino, la opinión es un tanto dividida ya que se manifiestan no muy satisfechos el 25% de los entrevistados y 38% dice estar satisfecho. Destaca, sin embargo, la calificación de no muy satisfecho para aspectos de señalización en inglés en los servicios y en la ciudad.

En cuanto al trato recibido durante su estancia en la ciudad se solicitó calificar en una escala del 0 al 10. Del total de visitantes, 34 calificaron esta variable con 8 y 9. En cuanto a la estancia en general, el 63 % asignó calificación de 9 y el 40% calificó con 9 el trato recibido en zonas arqueológicas.

En los rubros de “posibilidad de retornar” 70% mencionó que definitivamente sí, así como el 59% calificó de esa misma manera a “recomendar el destino”.

Conclusiones

Los resultados demuestran que el turista que visita la ciudad de Chetumal se encuentra en lo general satisfecho con los servicios y la atención recibida durante su estancia. Considerando que la duración de esta es de sólo dos noches, es interesante observar cómo en ese corto lapso pueden encontrarse opiniones de satisfacción y de mucha satisfacción. Tomando en cuenta que el 60% de los entrevistados se hospedaron en hotel, los resultados de su percepción muestran que durante sus dos noches de estancia fueron suficientes para reflejar, a pesar de la satisfacción expresada, áreas de mejora dentro de las que destacan las variables de señalización dentro del establecimiento, la velocidad de atención en el registro de entrada y salida, así como en la calidad general su viaje, sin embargo, en la relación calidad precio se observa que aunque hay satisfacción, no se logra la calificación más alta. En cuanto al tema de transporte público, se orientó a calificar el servicio de taxis debido a que en la ciudad es el transporte local más usado, debido a la inexistencia de autobuses urbanos. En este sentido, aunque se observan calificaciones de satisfacción, las variables de frecuencia, puntualidad y actitud muestran calificaciones de no muy satisfechos, destacando en estos rubros elementos que implican características de cultura turística desfavorable en estos prestadores de servicios. Esto resalta la necesidad de fomentar la cultura de servicio y hospitalidad en estos prestadores de servicios y fortalecer su formación a través de cursos que les permitan revalorar la función que desempeñan dentro de la actividad general de un destino. Con respecto a la satisfacción experimentada en su estancia en la ciudad, las calificaciones reflejan claramente que la consideran una ciudad segura, con carreteras en buen estado que les permite transitar sin problema y porque existe señalización, aunque manifestaron la necesidad de mejorarla e implementarla en los lugares que carecen de esta, sin embargo consideran que respecto a la información y atención en los módulos de información turística debe mejorar, así como la limpieza de las calles y la imagen urbana de la ciudad. Módulos de información turística recibió calificaciones de no muy satisfecho y de muy insatisfecho, datos que señalan la necesidad de fortalecer estos puntos de atención. Estos rubros son de interés para su atención a los diversos niveles de gobierno, en especial al municipal para fortalecer la calidad y calidez de quienes atienden los pocos módulos de información turística instalados en la ciudad, así como de proveer de material suficiente para los turistas que llegan y requieren de información de los atractivos de la ciudad y lugares cercanos posibles a visitar. Tiendas cercanas, instalaciones deportivas y vida nocturna fueron calificadas con satisfacción, mientras que servicios de salud, guías de turismo y servicios turísticos muestran que es indispensable considerar estas necesidades de los visitantes que impactan en su visión del destino y en la seguridad de que, ante un caso necesario, se cuenta con instalaciones de salud para su oportuna atención. Tomando en consideración que después del turista nacional, el turista beliceño es el segundo en número de visitantes a Chetumal, la carencia de señalización

en el idioma inglés, tanto en establecimientos de servicios turísticos como en el tránsito por la ciudad, repercute en el completo disfrute de su estancia en la ciudad, afectando la satisfacción general por la visita al destino. Por último, las altas calificaciones otorgadas al trato recibido durante su estancia, así como la manifestación de intención de volver a visitar la ciudad y recomendarla, son señales que en términos generales la cultura de servicio en las diferentes experiencias de los entrevistados, muestran a Chetumal como un destino que se esfuerza por brindar una atención de calidad a sus visitantes, pero sin dejar a un lado que aún hay algunas áreas que deben ser atendidas para mejorar la estancia de los visitantes.

Recomendaciones

Estos resultados muestran la necesidad de establecer alianzas entre los diversos actores que participan en la actividad turística, sobre todo ante el nuevo panorama de incertidumbre que se vislumbra a partir de los acontecimientos originados por la pandemia que afecta actualmente a todos los sectores y muestra la fragilidad de la actividad.

Este estudio sirve como base y primer avance en un proyecto general para identificar a nivel estatal elementos de cultura de hospitalidad, de servicio, de atención a los visitantes y tener un marco de referencia para la propuesta de estrategias que fortalezcan los destinos del estado.

Referencias

Oliver, R. L. (1997). *Satisfaction: A Behavioral Perspective on the Consumer*. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc. <http://www.sciepub.com/reference/159657#subjectTop> DOI: 10.12691/jbms-4-4-1

SEDETUR. Quintana Roo ¿Cómo vamos? Enero-diciembre 2019 VS 2018. Página oficial, 2020, consultada por internet el 18 de febrero de 2020. dirección de internet: <http://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/COMO-VAMOS-201912.pdf>

Vázquez Gómez, R. A., & Osorio García, M. (2016). La hospitalidad en la prestación del servicio turístico. Una revisión sobre sus planteamientos teóricos en la revista *International Journal of Hospitality Management*, 2004-2013. Turismo, Desarrollo Y Buen Vivir. *Revista De Investigación De La Ciencia Turística - RICIT*, (10), 43-75. Recuperado a partir de <http://revistas.udetonline.com/index.php/ricit/article/view/15>

Notas Biográficas

La **M.E. Lizbeth Araiz Angulo Tapia** es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas, Jefa del Departamento de Desarrollo Académico e investigadora en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. Terminó sus estudios de postgrado en educación en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID) Chetumal, Quintana Roo. Es integrante investigadora de la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR).

La **M. A. María Josefina Aguilar Leo** es profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas e investigadora en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal. Su maestría en Administración es de la *Universidad del Valle de México, Campus Lomas Verdes* del estado de Naucalpan de Juárez. Ha publicado artículos en revistas revisados por pares y publicado capítulos de libro relacionados al turismo. Es integrante del Comité Técnico Académico e investigadora de la Red de Estudios Multidisciplinarios de Turismo (REMTUR) y miembro de la Asociación Mexicana de Investigación Turística (AMIT).

Dayana Loría Aguirre es egresada del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal.

Isariel Dillanes Cruz es egresado del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Chetumal.

El papel de la retroalimentación en la indefensión aprendida

Antúñez Armella Aniela¹, Abarca Ortiz Maricarmen² y Mtra. Barrios González Erika Egleontina³

Resumen

La presente investigación indaga sobre la indefensión aprendida o también llamada desesperanza aprendida, específicamente en el ámbito educativo. La indefensión aprendida es un concepto en el cuál, el sujeto ya no reacciona ante una situación aversiva, ya que no ve ninguna posibilidad de cambiar dicha situación; incluso si estas oportunidades existen, el sujeto ya no es capaz de verlas. En el ámbito educativo la indefensión aprendida ha sido relacionada a distintas variables, este estudio se centra en la influencia de la retroalimentación de los docentes. El objetivo de esta investigación fue conocer si existe una relación entre la retroalimentación de los docentes y la indefensión aprendida en estudiantes de preparatoria. **Método.** El diseño es transversal de alcance correlacional. Los instrumentos utilizados fueron el Inventario de Indefensión Escolar Aprendida de Barraza y la encuesta sobre Percepción de la Retroalimentación de Gallardo. El muestreo fue en una preparatoria federal de Morelos con 145 estudiantes (88 mujeres y 57 hombres) de 15 a 17 años, que cursan segundo semestre de preparatoria. Se trabajó específicamente con la materia de matemáticas. **Resultados.** Existe una relación inversa entre la calidad de la retroalimentación en matemáticas y la indefensión aprendida en estudiantes de preparatoria. **Conclusiones.** Los estudiantes que reportan una mejor calidad de retroalimentación en matemáticas señalan menores niveles de indefensión aprendida.

Palabras clave: Indefensión aprendida, educación, retroalimentación, preparatoria, estudiantes.

Introducción

La indefensión aprendida o “learned helplessness” es un concepto estudiado inicialmente por el psicólogo Martin Seligman. Seligman descubrió que, tras someter a un animal a descargas eléctricas sin posibilidad de escapar de ellas, dicho animal no emitía ya ninguna respuesta evasiva, aunque, por ejemplo, la jaula hubiese quedado abierta. En otras palabras, había aprendido a sentirse indefenso y a no luchar contra ello (Valera, 2020).

La indefensión aprendida puede ser observada en los circos que cuentan con animales para sus espectáculos, se puede ver a los elefantes amarrados a una estaca que ellos fácilmente podrían quitar y huir, sin embargo, como menciona en su libro Bucay:

el elefante del circo no escapa porque ha estado atado a una estaca parecida desde que era muy, muy pequeño, imagine que se dormía agotado y al día siguiente lo volvía a intentar, y al otro día y al otro, hasta que, un día, un día terrible para su historia, el animal aceptó su impotencia y se resignó a su destino (Bucay, 2008, p13.).

La indefensión aprendida no solo se enfoca en animales sino también en humanos, especialmente en el ámbito educativo. En Estados Unidos se hizo un experimento en un salón de clases, dividió al grupos en dos secciones (A y B) la maestra daba tres ejercicios aparentemente iguales y sencillos a sus alumnos, sin embargo lo que los alumnos no sabían es que los primeros dos ejercicios eran diferentes e imposibles para el grupo “B”, no obstante el tercer ejercicio era el mismo, al ver que los alumnos del grupo “A” resolvían rápidamente los de ejercicios, los alumnos del grupo “B” se desanimaron. Cuando llegaron al tercer ejercicio que era igual para el grupo A y B, solamente 5 alumnos del grupo B contestaron el tercero, expresando que no lo realizaron porque se sintieron tontos y frustrados (N/A, 2010).

¹ Estudiante de la licenciatura en Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. aniant03@gmail.com

² Profesora de Tiempo Completo adscrita a la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México. maricarmenao@yahoo.com

³ Estudiante del Doctorado en Psicología de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Coordinadora del Semillero de Investigadores en Morelos, México. info@semilleroinvestigadores.org

La depresión, la ansiedad, el aprovechamiento escolar entre otros fenómenos han sido asociados a situaciones de indefensión aprendida (Martínez, 2019). Por lo que podemos ver, la indefensión aprendida no es algo que pueda pasar desapercibido, ya que tiene implicaciones graves en la condición de vida del ser humano hasta trastornos como lo indica Maier & Seligman 2016 (como se citó en Martínez, 2019) “se encontraron además con tres indicadores de déficit: motivacional, cognitivo y afectivo-emocional, los cuales han servido para la caracterización de algunos modelos de estudio de la depresión y otros trastornos psicopatológicos” (p.27). Es por eso que vale la pena considerar el papel que juega la indefensión aprendida en la educación.

La indefensión aprendida puede tener una influencia en el desempeño escolar y en casos muy severos en el abandono escolar. Una de las formas en las que se manifiesta en el aula es con la relación que tienen docentes y alumnos, más específicamente, la retroalimentación que dan los docentes a los estudiantes. Si bien el fracaso escolar no se puede atribuir únicamente a la retroalimentación, existen estudio que reconocer el papel de la retroalimentación en el fracaso escolar. Además, esta retroalimentación suele ser más evidente en materias de las áreas de ciencias exactas, donde los estudiantes tienen resistencias o inseguridad.

Un análisis a estudiantes de bachillerato en una universidad mexicana investigó las causas por las que los alumnos reprobaban y desertaban en los primeros años de su educación media superior, reportando que en el primer semestre se registra el porcentaje de reprobados más alto en las materias de Matemáticas I (casi 30% de reprobados en promedio), Inglés I (casi 28%) y Física I (27%). Siendo matemáticas la materia con más reprobados durante el segundo semestre también (Vidalez, 2009).

En un estudio experimental que se realizó en Málaga, España a estudiantes de bachillerato, se llegó a la conclusión de que la percepción y expectativa de incontrabilidad han provocado frustración en los sujetos. Cuando la incontrabilidad ha sido atribuida a escasa capacidad, han aparecido además deseos de abandonar, falta de autoconfianza y dificultad a la hora de encontrar estrategias cognitivas adecuadas para la solución de una tarea semejante menos compleja. En cambio, cuando la incontrabilidad ha sido atribuida a otra cualquiera de las restantes causas, todos los síntomas han desaparecido y la ejecución ha mejorado (Montero. 1990).

En otro estudio más actual, el cual relaciona la variable de indefensión aprendida y el desempeño escolar en un bachiller de México se obtuvieron los siguientes resultados (Barraza & Silerio, 2012):

- A menor promedio de calificación obtenido, es mayor la percepción de Indefensión Escolar Aprendida (variable dependiente: $d -120/\text{sig. } 00$).
- A mayor número de materias reprobadas, es mayor la percepción de Indefensión Escolar Aprendida (variable dependiente: $d 239/\text{sig. } 00$).

Podemos ver que, si existe una correlación entre la indefensión aprendida autopercibida y el desempeño que tiene un alumno de bachilleres en la escuela en lo anterior, por lo cual, en este artículo se pretende ver si esta relación tiene que ver con la retroalimentación que se les da a los alumnos.

Así, el papel del maestro tiene que ir en función de los alumnos como seres creadores de su propio conocimiento, retroalimentándolos de forma que ellos aprendan a sacar provecho de sus habilidades y conocimientos previos para la obtención de nuevos. Entendiendo la retroalimentación como una “Retroalimentación acerca de la autorregulación” para promover alumnos capaces de gestionar sus propios aprendizajes, ya que una retroalimentación negativa puede tener resultados negativos (Valdivia, 2014).

En Yucatán, México se hizo un estudio a 109 estudiantes de medicina de 7mo semestre con la finalidad de evaluar el impacto de la retroalimentación constructiva, la cual ve al alumno como un sujeto activo en su aprendizaje “la media de puntuación obtenida en las calificaciones iniciales fue 8,31 y la de las calificaciones finales 9,54” (Aguilar et al., 2016, pp. 140.).

Se realizó por otra parte, un estudio referido un poco más hacia el ámbito de la evaluación en el aula de clases, observar cómo es la actitud hacia sus estudios y cómo esta cambia, cuando se les proporciona cierto control sobre su aprendizaje (Barajas & del Carmen, 2011)

Arrieta (2017) encontró que la aplicación de un modelo de retroalimentación como herramienta pedagógica favorece positivamente la motivación de los estudiantes a mejorar significativamente sus dificultades y a encaminarse a alcanzar los objetivos propuesto con el desarrollo de 32 actividades como es el caso de las tareas, esto permite que el estudiante sea crítico de su propio proceso formativo en el cual el identifica metas, aciertos y dificultades con la ayuda de su docente.

Además de esto, algo que llamó la atención en el estudio de Barajas fue que, al preguntárseles si el examen contribuía a su aprendizaje o no, el 77% respondió que Sí, en estos aspectos (Barajas & del Carmen, 2011, p. 256):

- Para mejorar
- Comprender mejor
- Aprender de errores
- Es repaso o refuerza lo aprendido en clase
- Exige esfuerzo
- Aprendes a resolver problemas
- Da seguridad y confianza al hacer las cosas por ti mismo
- Obliga a estudiar

Lo que demuestra el hecho de que, en las clases muy posiblemente no se entienden los temas proporcionados de manera clara y se evalúa posteriormente aún con muchas dudas entre los estudiantes, lo que conlleva que el examen les genere una gran cantidad de nerviosismo ya que sí aprenden de él porque tienen una retroalimentación en sus calificaciones pero está en juego la mitad de su calificación.

Debido a que existe poca información referida a la relación que podría haber entre la retroalimentación y la indefensión aprendida, se plantea esta investigación con el objetivo de conocer si existe una relación entre la retroalimentación de los docentes y la indefensión aprendida en estudiantes de preparatoria.

Método

Diseño

El alcance del estudio es de tipo correlacional con un diseño correlacional transversal.

Escenario

La investigación se llevó a cabo en una preparatoria pública del Estado de Morelos, que cuenta con 7 edificios, 52 aulas, 8 laboratorios (física, química, idiomas y biología) dos de cada uno y 3 laboratorios de computación. Además: un auditorio, biblioteca, áreas deportivas y un gimnasio equipado para uso de los alumnos y el personal que labora en la institución.

Los Planes de Estudio que se imparten en la dependencia son: bachillerato bilingüe (modalidad presencial), bilingüe progresivo (modalidad presencial) y general (modalidad presencial y mixto). Asimismo, cuenta con turno matutino y vespertino. Los 3 años escolares que se cursan de bachillerato se imparten con el enfoque por competencias, cuentan con 14 grupos por año (A al N). Los alumnos cuentan con talleres deportivos, psicopedagógicos, culturales y científicos además del programa de tutorías.

Población

La población en la preparatoria vespertina I cuenta con una población aproximada de 1200 alumnos de bachillerato.

Participantes

La muestra total fue de 145 jóvenes (57 hombres y 88 mujeres) de 15 a 17 años, que cursan segundo semestre de preparatoria. El criterio de inclusión fue ser alumnos regulares y aceptar participar en la investigación.

Instrumento

- La variable de indefensión aprendida se midió con el inventario de indefensión escolar aprendida (Barraza, 2011) con el propósito de conocer si los alumnos perciben indefensión en el contexto escolar. El instrumento está

formado por 15 ítems en escala tipo Likert de 4 valores (desde Totalmente de acuerdo hasta Totalmente en desacuerdo).

- La variable de retroalimentación se midió con la Encuesta sobre percepción de la retroalimentación (Gallardo, 2017) con el propósito de saber la opinión de los estudiantes sobre la retroalimentación de sus profesores. El instrumento está formado por 12 ítems en escala de tipo Likert de 5 valores (desde Totalmente de acuerdo a Totalmente en desacuerdo).

Procedimiento

Se solicitaron los permisos ante las autoridades para aplicar los cuestionarios y aunque la planeación era aplicarlos de manera física, por las medidas de contingencia se tuvo que hacer una aplicación virtual en la aplicación de surveymonkey.com, de forma aleatoria a los alumnos que cursan el 2º semestre de bachillerato, ambos instrumentos fueron contestados de manera anónima, conteniendo una explicación al inicio del porqué se estaban realizando dichos instrumentos. El análisis de los datos se hizo en el programa SPSS versión 22.

Resultados

Los resultados nos muestran que el 52.1 % de los estudiantes perciben una retroalimentación buena, seguido con un 34.2% retroalimentación regular y el 13.7% tiene una mala retroalimentación por parte de su profesor de matemáticas, con una media de 24.73. En tanto la indefensión se encontró que el 21.9% tiene una indefensión leve, mientras que el 61% cuenta con un grado moderado de indefensión y un 16.4% tiene la indefensión alta.

No existen diferencias significativas entre el sexo y las variables. Los ítems con los que están más de acuerdo los estudiantes en el instrumento de Indefensión es “La calidad del trabajo que realizan los estudiantes no tiene nada que ver con la calificación que le asignan los profesores” y “Mis calificaciones no depende solo de las capacidades o conocimientos que poseo como alumnos”. En la retroalimentación los ítems con mayor acuerdo fueron “Mi profesor(a) evalúa mis trabajos frecuentemente” y “Mi profesor(a) me pone ejemplos sobre cómo hacer mejor mis trabajos”.

El único ítem con una varianza más significativa en el instrumento de retroalimentación fue el de “Cuando mi profesor(a) evaluó mis trabajos, añadió a la calificación palabras o símbolos que me motivan como, por ejemplo: ¡muy bien!, ¡excelente!, o dibuja una sonrisa”.

Se encontró que existe una correlación inversa entre la retroalimentación y la indefensión aprendida un valor de $r = -.224$ y una significancia de $p = .007$.

Comentarios finales

En los resultados podemos observar que los ítems con mayor peso son aquellos que reflejan un descontrol sobre sus calificaciones, así como (Barraza & Silerio, 2012), “los ítems con los que los alumnos están más de acuerdo son: Mis calificaciones no dependen solo de las capacidades o conocimientos que poseo como alumno (47%), Mis calificaciones no corresponden exclusivamente al esfuerzo que realizo como estudiante sino a otros factores que no controla (42%)” (Pp.344).

La libertad de cátedra provoca que, aunque dos profesores den el mismo temario, sus estilos de enseñanza puedan ser totalmente diferentes, es así como el profesor que imparte la clase puede estar muy bien preparado o dar una clase pésima. El uso de una retroalimentación positiva y asertiva permite que el estudiante mejore su proceso de aprendizaje.

Conclusión

Existe una relación inversa entre la retroalimentación de los docentes de matemáticas y la indefensión aprendida de los estudiantes de preparatoria. Es decir, a mejor percepción de la calidad de la retroalimentación, menor percepción de la indefensión aprendida. Si el profesor es capaz de encontrar estrategias para hacer una retroalimentación positiva y efectiva, los estudiantes tendrán una mejor percepción de sus posibilidades en la materia y probablemente un mejor desarrollo en diversas situaciones de la vida.

Con estos resultados podemos decir que una capacitación docente en donde se les prepare para relacionarse de una manera más propositiva y respetuosa con sus estudiantes puede tener un efecto positivo en la educación de los estudiantes.

Referencias

- Aguilar, E, Rodríguez, A, Baeza, L, Méndez, N. (2016). La retroalimentación constructiva en el desarrollo de habilidades comunicativas escritas e investigativas en dos generaciones de alumnos de medicina en Yucatán, México. Lima An. Fac. med. vol.77 no.2. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v77i2.11818>
- Arrieta, C. (2017). Evaluación de y para el aprendizaje: Procesos de retroalimentación en escenarios presenciales de educación básica secundaria. Tecnológico de Monterrey. Bogotá, Colombia. Pp. 57. <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/622663/Tesis%20MEE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barraza, A. y Jaik A. (2011). Estrés, burnout y bienestar subjetivo; Investigaciones sobre la salud mental de los agentes educativos: Indefensión Aprendida y su relación con el Nivel de Estrés Autopercebido en alumnos de licenciatura. Durango, México. https://redie.mx/librosyrevistas/libros/estres_burnout_y_bienestar_sujetivo.pdf
- Barraza Mac, A., & Silerio Qui, J. (2012). Indefensión escolar aprendida en alumnos de educación media superior y su relación con dos indicadores del desempeño académico. *Psicogente*, 15(28). Barranquilla, Colombia. Recuperado a partir de <http://revistas.unisimon.edu.co/index.php/psicogente/article/view/1880>
- Barajas, R y del Carmen, M. (2011) La evaluación como estrategia didáctica: una experiencia de retroalimentación docente en matemáticas de bachillerato. Aprendizaje y competencias en educación, visiones y reflexiones. Universidad de Guadalajara. pp. 243-264. https://www.researchgate.net/profile/Rocio_C/publication/269763958_Aprendizaje_y_competencias_en_educacion_Visiones_y_reflexiones/links/5495e5f50cf29b94482413cd/Aprendizaje-y-competencias-en-educacion-Visiones-y-reflexiones.pdf#page=244
- Bucay, J. (2010). El elefante encadenado, Adaptación del cuento publicado en el libro "Recuentos para Demián". Argentina: Oceano.
- García, K. (2019). Violence within: Understanding the Use of Violent Practices Among Mexican Drug Traffickers. *Justice in Mexico*. V. 16, (2). Pp.35. https://justiceinmexico.org/wp-content/uploads/2019/11/GARCIA_Violence-Within.pdf
- Manassero M. y Vázquez A. (1995). La atribución causal como determinante de las expectativas. *Psicothema*, 7, (No. 2). <https://www.redalyc.org/pdf/727/72707210.pdf>
- Martínez, M. (2019). La Indefensión Aprendida: un asunto de interés para el estudio de procesos psicológicos y sociales. *Revista científica Sinergias Educativas*. Vol 4, (No. 1). <https://doi.org/10.31876/s.e.v4i1.31>
- N/A. [Buendesenadrillador] (2010, Octubre, 30) Indefensión aprendida (subtitulado). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=OtB6RTJVqPM>
- Montero, J. (1990). Fracaso escolar: Un estudio experimental en el marco de la teoría de la indefensión aprendida. España. *Rev. Psicol. Gral y Aplic.* 43 (2). 257-270. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2797586>
- Secretaría de Educación Pública (2014). Sistema de educación por bachillerato: Subsecretaría de Educación Media Superior. <https://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/sistema-nacional-de-bachillerato-snb?state=published>
- Valdivia, S. (2014). Retroalimentación Efectiva en la Enseñanza Universitaria. *Revista Pontificia Universidad Católica del Perú*. Perú. N° 2,(5). Pp. 20-24. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/enblancoynegro/article/view/11388/11901>
- Valera, S. (2020). Teoría de la indefensión aprendida. Elementos básicos de la Psicología Ambiental. UNIVERSITAT DE BARCELONA. T.8. 4.2. http://www.ub.edu/psicologia_ambiental/unidad-4-tema-8-4-2
- Vázquez, A. P. L. (1982). La indefensión aprendida: ¿Un modelo experimental de depresión? *Revista Dpto. Psiquiatría facult. med.Barna* , 9,(3), 173-195. https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/1905/1/p173_95.pdf

FACTORES ASOCIADOS AL BAJO RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ESTUDIANTES DE PRIMER SEMESTRE EN CARRERAS DE COMPUTACIÓN

M. en C. Enrique Ayala Franco¹, Dra. Rocío Edith López Martínez², Dr. Víctor Hugo Menéndez Domínguez³

Resumen --- La reprobación y el bajo rendimiento académico es una problemática recurrente en las instituciones educativas de nivel superior, principalmente en los primeros períodos de estudios universitarios. En el caso de las carreras de computación de la Facultad de Matemáticas en la Universidad Autónoma de Yucatán, el primer semestre resulta crucial, ya que el 44% de los estudiantes llega a reprobado 2 o más asignaturas, lo que ocasiona una fuerte problemática de rezago que comúnmente llega a la deserción escolar. El propósito de este trabajo es identificar y describir factores significativos del rendimiento académico de la población estudiantil. Para ello, se analizan datos históricos de alumnos inscritos entre 2016 y 2018. Además, a través de un instrumento diagnóstico, se identifican otros factores que inciden en el rendimiento escolar. Los resultados obtenidos servirán de insumo para una planificación institucional más precisa y acorde a las necesidades reales de los estudiantes.

Palabras clave --- rendimiento académico, computación, reprobación, intervención académica.

Introducción

El rendimiento académico también denominado aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar implica el logro de objetivos o metas de aprendizaje establecidas en programas de estudio; el rendimiento varía de acuerdo con las circunstancias, condiciones orgánicas y ambientales que determinan las aptitudes y experiencias. Cuando se produce un desfase entre el rendimiento académico obtenido y el rendimiento que se espera del alumno, se habla de rendimiento discrepante o bajo rendimiento académico (Lamas, 2015).

Existe una gran diversidad de factores personales, sociales, e institucionales en variedad de contextos geográficos y temporales que intervienen y explican el proceso de aprendizaje y sus resultados. Identificar el tipo de influencia de los factores y las relaciones entre las distintas categorías de variables que intervienen, es esencial para lograr una comprensión más profunda del proceso educativo (Muñoz, 2015).

Las calificaciones de los estudiantes no explican por sí mismas al rendimiento académico, para Montes y Lerner citados en Monsalve, (2016), existen cinco dimensiones de factores que aportan a su comprensión: la académica, la económica, la familiar, la personal y la institucional. En el caso de la dimensión institucional la universidad ofrece la infraestructura, apoyos y acciones para sustentar el proceso académico y la formación integral de los estudiantes.

La deserción de los estudiantes de la escuela comúnmente esta asociada al bajo rendimiento académico, la reprobación y otros factores, muchos de ellos relacionados con las características y estructura del sistema escolar. En este sentido, el entorno universitario juega un papel importante para canalizar o contener la influencia de un medio socioeconómico adverso en el que se encuentran los estudiantes (Redondo citado en Monsalve, 2016).

En la Facultad de Matemáticas (FMAT) de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) operan tres programas de estudio relacionados con el área de computación. En general, se ha observado bajo desempeño escolar y altos índices de reprobación en los primeros semestres de las carreras. Este arranque complicado en los estudios genera varios obstáculos para el resto de la trayectoria escolar, por ejemplo, dificultades para inscribir materias por traslapes en horarios, excesiva carga de trabajo por presentar exámenes o por llevar cursos de regularización, en consecuencia, muchas veces los estudiantes abandonan sus estudios o son dados de baja por exceder las oportunidades para acreditar materias de acuerdo con la reglamentación institucional.

El propósito de este trabajo es identificar y describir algunos de los principales factores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes de nuevo ingreso de las carreras del área de cómputo en la Facultad de Matemáticas. Por otro lado, se busca conocer las condiciones actuales en las que se desenvuelven los estudiantes y las características principales de los programas de estudios, lo que permitirá identificar fortalezas y debilidades. A su vez, se desea

¹ M. en C. Enrique Ayala Franco, es docente de la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán y coordinador de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, Mérida, Yucatán, México enrique.ayala@correo.uady.mx (**autor responsable**)

² La Dra. Rocío Edith López Martínez, es docente-investigadora en la Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México rocio.edith.lopez@uaq.mx

³ El Dr. Víctor Hugo Menéndez Domínguez, es docente-investigador en la Facultad de Matemáticas de la Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán, México mdoming@correo.uady.mx

indagar sobre las estrategias docentes y los recursos que empleados con más frecuencia por los profesores. El análisis de estos elementos facilitará el desarrollo de programas de apoyo para los estudiantes, por ejemplo, impartición de talleres específicos en atención a requerimientos concretos, mejoras en los programas de tutoría y asesoría, entre otros. Es decir, la información sobre los elementos que pudieran influir en el proceso educativo puede aportar una visión más amplia de las problemáticas de los estudiantes y de la escuela, lo que facilitará el diseño de un plan de mejora e intervención con una enfoque holístico y multifactorial.

Para realizar el análisis se contaba con información de las calificaciones de las asignaturas de primer semestre de alumnos inscritos entre 2016 y 2018. Sin embargo, consideramos necesario aplicar un cuestionario diagnóstico para recabar y conocer de forma directa la opinión de los alumnos respecto a varios elementos de su entorno académico y no académico, por ejemplo, sobre sus antecedentes, los servicios y apoyos que ofrece la escuela, las estrategias docentes, estrategias con apoyo de tecnología educativa, asesorías y tutorías, entre otros.

Descripción del Método

Se trata de un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo exploratorio y descriptivo (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Se definieron dos etapas para el desarrollo de las actividades. La primera, para analizar los resultados académicos históricos de los estudiantes de las carreras de computación, con lo cual se podrá dimensionar la magnitud de la problemática y posiblemente identificar grupos específicos con mayor urgencia de intervención. La segunda etapa, con el propósito de identificar probables causas de bajo rendimiento académico y perfilar posibles estrategias de intervención, con base en los resultados encontrados.

Participantes

Para el primer análisis se consideraron datos históricos de 392 alumnos de primer ingreso (2016-2018), distribuidos como sigue: 77 alumnos de Licenciatura en Ciencias de la Computación (LCC), 90 alumnos de Licenciatura en Ingeniería en Computación (LIC) y 224 alumnos de Licenciatura en Ingeniería de Software (LIS). En el segundo momento, para la aplicación de la encuesta diagnóstica se contó con la participación de 116 alumnos de nuevo ingreso inscritos en el semestre agosto-diciembre de 2019. De estos, la cantidad de alumnos por carrera fue variada: 29 de LCC, 35 de LIC y 52 de LIS.

Procedimiento

En la primera etapa se recuperó, de los registros de control escolar institucional, la información académica disponible de la población de interés, específicamente los datos correspondientes a las calificaciones de 5 asignaturas de primer semestre, posteriormente se procedió a su depuración, sistematización y análisis estadístico generando los informes y gráficas correspondientes. En la segunda etapa, se diseñó un instrumento diagnóstico para identificar factores y posibles estrategias para la mejora del rendimiento académico. El cuestionario fue diseñado en la plataforma *Google Forms* para su aplicación en línea y para facilitar la consulta de resultados en forma tabulada y gráfica, y para su exportación a diferentes formatos de archivo. Se aplicó 15 días previos a la conclusión del período escolar, lo anterior con la debida autorización de la dirección de la escuela y el consentimiento de profesores y alumnos, asegurando en todo momento la confidencialidad de la información. El cuestionario contiene 29 ítems, la mayoría para responder en escala Likert de 5 puntos, y otras preguntas fueron de tipo ensayo y de selección. Los datos recabados se procesaron y analizaron mediante el software de hojas de cálculo *Excel* y con el programa *Factor*. Fueron generados reportes de estadística descriptiva y se verificó la validez interna de la encuesta. En el caso de los datos cualitativos, se recuperó y organizó la información, luego se realizó un análisis de contenidos para identificar características de las categorías de interés.

Resultados

Resultados de los datos históricos

Los resultados de los datos los alumnos de primer semestre que ingresaron entre 2016 y 2018 se exponen a continuación. Se contó con un total de 392 registros de alumnos. El promedio general de calificaciones es de 68.5. En la Figura 1 se observa que un 44% de los alumnos obtuvo un promedio de calificación entre 0 y 69 lo que corresponde a un resultado de No Acreditado en el sistema institucional. Respecto a materias reprobadas el 61% de los alumnos reprobaban al menos una materia y el 44% reprobaba dos o más.

Al hacer una revisión de resultados por carrera, como se muestra en la Figura 2 y Figura 3, vemos que los resultados para LIC y LIS son muy similares, siendo aproximadamente un 30% de alumnos el que obtiene un promedio de

calificación No Aprobatoria. En cuanto a materias reprobadas un 53% de LIC y un 61% de LIS reprobaban una o más asignaturas.

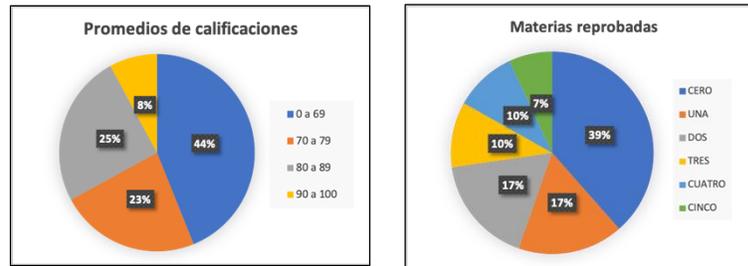


Figura 1. Resultados generales de promedios de calificaciones y materias reprobadas en las carreras de computación (2016-2018).

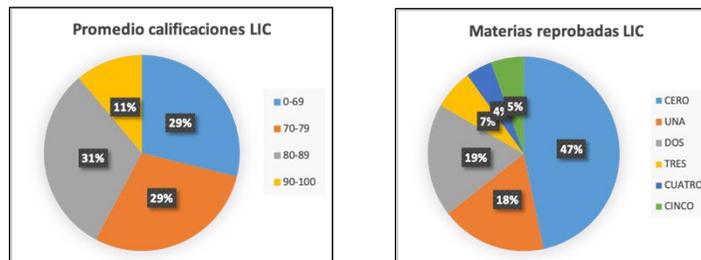


Figura 2. Resultados de promedios de calificaciones y materias reprobadas LIC (2016-2018).

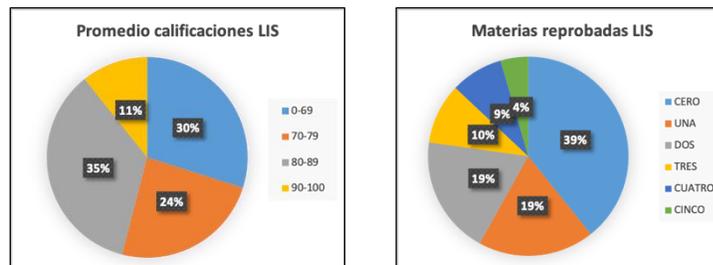


Figura 3. Resultados de promedios de calificaciones y materias reprobadas LIS (2016-2018).

En el caso de LCC (Figura 4), un 57% de los alumnos tiene un promedio de calificaciones No Aprobatorio. De igual forma, se presentan porcentajes de materias reprobadas más altos comparado con los otros programas. Un 74% de los alumnos LCC reprobaba una o más asignaturas, o el 64% reprobaba dos o más. También se observa que esta carrera presenta altos índices de reprobación con 3, 4 y hasta 5 asignaturas.

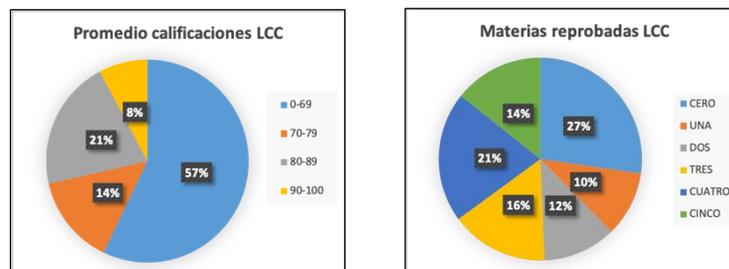


Figura 4. Resultados de promedios de calificaciones y materias reprobadas LCC (2016-2018).

Resultados de la encuesta

Se presentan los resultados más relevantes derivados de la aplicación de la encuesta diagnóstica, en particular aquellos aspectos que pudieran requerir acciones de intervención o mejora.

Respecto a las expectativas de promedio de calificaciones al finalizar el semestre, se tiene que un 32.8% de los alumnos espera obtener un promedio entre 70 y 79, y sólo un 1.7% un promedio inferior a 70. Esto difiere con los datos históricos, en donde el 23% de los alumnos obtuvo un promedio entre 70 y 79 y un 44% tiene un promedio inferior a 70. En cuestión de expectativas de materias reprobadas el 40% de los estudiantes piensa que reprobará sólo una materia y un 32.8% considera que reprobará dos o más. Históricamente, el 17% de los alumnos reprueban sólo una materia, pero el 44% reprueba 2 o más.

Para la interpretación de la encuesta en las preguntas de escala Likert, las categorías fueron: 1-Totalmente de acuerdo, 2-De acuerdo, 3-Indeciso/no sé, 4-En desacuerdo, 5-Totalmente en desacuerdo. Se obtuvo un alpha de Cronbach de 0.72, que se encuentra dentro del límite de 0.7 a 0.9 lo que indica una consistencia interna aceptable del instrumento para la escala Likert de 5 puntos (González & Santacruz, 2015).

La Figura 5 muestra aspectos relacionados con antecedentes y situaciones personales de los estudiantes. En cuanto a las condiciones del estudiante al ingresar consideran que se sentían preparados para realizar sus estudios, sólo un 14% no. Sobre el nivel de conocimiento y exigencias académicas (ítem 5), un 50% piensa que es más alto de lo que esperaban. En el tema de hábitos de estudio (ítem 6), un 30.1% considera que no tiene buenos hábitos de estudio, y un 29.3% que ni buenos ni malos. En situaciones personales (ítem 7), un 40.5% que considera que hay situaciones que le afectan en este momento en su rendimiento y un 31.9% considera que necesita más apoyo por parte de la escuela (ítem 8).

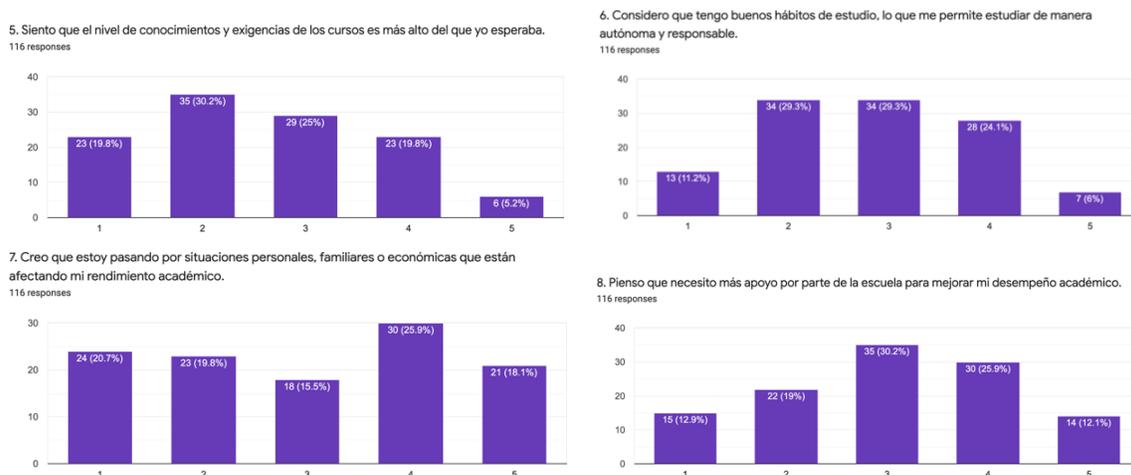


Figura 5. Opinión de los estudiantes sobre antecedentes y aspectos personales.

En cuanto a preparación de profesores, materiales de enseñanza, métodos de enseñanza, estrategias de evaluación, evaluación formativa; la mayoría de las opiniones son: de acuerdo o completamente de acuerdo. Es decir, en cuanto a estrategias docentes se tiene una opinión positiva. Las opiniones sobre empleo de la plataforma virtual, variedad de herramientas usadas en la plataforma y uso de tecnología educativa básica, tienden hacia valores satisfactorios. Sólo en uso de tecnología educativa avanzada (Figura 6), las opiniones son en el sentido de poco empleo de esta.

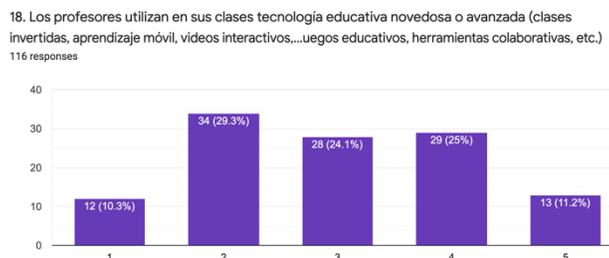


Figura 6. Opinión de los estudiantes sobre uso de tecnología educativa novedosa.

En el tema del entorno institucional, en general, hay impresiones positivas en cuanto a los recursos físicos e

infraestructura disponible y consideran que los planes de estudios están diseñados adecuadamente. Sobre el acceso a becas y el desarrollo de talleres de apoyo, en la mayoría de los casos se esta de acuerdo en que si ayudaran para mejorar el rendimiento académico.

En la Figura 7 se observa que la tutoría tiene una tendencia muy marcada por la respuesta 3 (indeciso/no sé), lo que indica que no tienen claro como la tutoría les puede ayudar de forma determinante en sus estudios. Se complementa esta información con el ítem 26, en dónde se pone de manifiesto que la mayoría de los alumnos no asisten o asisten solo a una o dos sesiones de tutoría al semestre, por lo cual no se tiene una influencia significativa en el rendimiento escolar de los estudiantes. Los mismos resultados se obtuvieron para el caso de la asesoría académica.



Figura 6. Opinión sobre el programa de tutorías institucional.

Opiniones para la mejora

Se recibieron comentarios para mejorar varios aspectos de la institución, así como algunos tipos de apoyos que la escuela podría brindar a los alumnos para mejorar su desempeño académico (Cuadro 1 y Cuadro 2).

Becas, alimentos, apoyo a alumnos foráneos.
Asesorías, apoyo académico, mejores horarios de asesorías, más sesiones.
Tutoría, apoyo psicológico o psiquiátrico, flexibilidad de horario, facilidad para elegir tutor, más sesiones.
Mejorar pedagogía, retroalimentación oportuna, mejorar planeación didáctica, material de apoyo (manuales, prácticas), diferentes formas de evaluar.
Talleres extracurriculares, clases de apoyo en matemáticas.
Saber como organizarme y responsabilidad personal, dedicación y disciplina, mejorar habilidades de aprendizaje, manejo de prioridades.

Cuadro 1. Apoyos requeridos por los estudiantes.

Mejorar pedagogía, mejorar planeación didáctica, retroalimentación oportuna, materiales de apoyo (manuales, prácticas), diferentes formas de evaluar, valor y duración de los exámenes, tiempos asignados a actividades.
Actualizar temas en varias asignaturas, tendencias en tecnología y lenguajes de programación.
Enfoque práctico de materias en primer semestre, relacionado con la profesión.
Más y mejores computadoras en centro de cómputo, disponibilidad de software, mejores muebles y salones.
Aires acondicionados, lugares para estudiar y descansar, espacios al aire libre, instalaciones deportivas.
Materiales para laboratorios, proyectores con HDML.
Libros en biblioteca, más cubículos para estudio, limpieza de baños e instalaciones.

Cuadro 2. Aspectos para mejorar en el entorno de la escuela.

Discusión

Considerando que los participantes de la encuesta son alumnos de primer ingreso y aún están en un proceso de transición y adaptación a la universidad, se observa que sus expectativas son optimistas respecto a los logros que consideran alcanzar. Sin embargo, los resultados generales derivados del análisis de datos históricos muestran que aproximadamente un 44% de los alumnos tienen problemas de rendimiento académicos y reprobación (considerando que reprobaban 2 o más asignaturas), por lo que ese conjunto de alumnos enfrentará problemáticas referentes a su tránsito escolar y los coloca en una situación de riesgo académico, lo que puede derivar en deserción o en baja de la escuela por cuestiones reglamentarias, si no logran aprobar sus asignaturas. Particularmente, la carrera de LCC tiene un porcentaje de materias reprobadas más alto que los otros programas, ya que el 64% de los alumnos reprobaba dos o más asignaturas.

En general, las respuestas reflejaron mayormente opiniones positivas respecto a la disponibilidad de recursos

físicos, el diseño de los planes de estudio, la preparación de los maestros y las estrategias docentes que emplean, aunque se observa poco uso de tecnología educativa novedosa o avanzada. Sin embargo, en las preguntas abiertas se recibieron varias sugerencias para la mejora de varios de estos elementos.

Un porcentaje importante de alumnos siente que el nivel de exigencia es más alto del que imaginaban y sus hábitos de estudio no son del todo adecuados para lidiar con estas exigencias, además de que existen situaciones de índole extraescolar que les afectan, por lo que necesitan más apoyo por parte de la Institución. El apoyo que requieren es de tipo económico, pero también académico a través de asesorías y tutorías, o mediante talleres o cursos que les permitan regularizarse en temas específicos o para desarrollar sus habilidades de organización y aprendizaje; y se mejore su nivel de responsabilidad y disciplina.

Hay aspectos de los planes y programas de estudio que se tienen que revisar para el buen desarrollo de las asignaturas y el despliegue de estrategias pedagógicas efectivas. En particular, se menciona el tema de actualizar los contenidos de las asignaturas de primer semestre con elementos recientes y relacionados con su profesión, además de diseñarlas con un enfoque más práctico, lo cual posiblemente pudiera ser un factor que incremente la motivación de los grupos y los enganche para que se comprometan con el estudio.

Las asesorías y tutorías se consideran un apoyo importante para los alumnos, sin embargo, la forma de operar el programa de tutorías y asesorías en la actualidad hace que la asistencia a estas actividades sea muy baja, por lo que no se tiene una influencia determinante para incidir en los resultados escolares. Esto se relaciona con la problemática de desconocimiento de antecedentes e intervención oportuna, pues además de no contar con información para diagnosticar posibles casos de alumnos en riesgo, tampoco se cuenta los mecanismos que pudieran coadyuvar a resolver la problemática del bajo rendimiento académico.

Respecto a factores que inciden en el rendimiento, se han detectado algunas áreas de mejora en aspectos pedagógicos, de la operación de los planes de estudio y de los servicios, por lo cual se podrían empezar a definir estrategias específicas para atenderlos. Se requiere atender las situaciones personales y mejorar los hábitos de estudio, especialmente es necesario apoyarlos para que logren una pronta transición y adaptación a la universidad, lo cual se podría realizar mediante la mejora del sistema de asesorías y tutorías, la impartición de talleres o cursos que atiendan las necesidades específicas de los alumnos.

Conclusiones

Dada la complejidad y multidimensionalidad del rendimiento académico, es improbable realizar un estudio que descubra cada una de las causas que influyen en el mismo, sin embargo, desde nuestro punto de vista, es factible identificar algunos de los principales factores con los cuales se podrán atender, en la medida de lo posible, algunas de las más importantes causas del bajo rendimiento escolar en el contexto de las carreras del área de computación en la Facultad de Matemáticas. A partir de este estudio se detectaron con mayor precisión grupos de alumnos con bajo rendimiento académico, en los primeros semestres, y elementos de la institución susceptibles de ser mejorados. A partir de esta información se diseñarán estrategias de intervención educativa para atender las necesidades más apremiantes de los alumnos.

Los resultados derivados de este estudio permitieron caracterizar a los alumnos de las carreras del área de computación, y conocer varios elementos del entorno educativo que influyen en su desarrollo académico. Al cruzar la información de los datos históricos con los resultados obtenidos en la encuesta diagnóstica, se abordó la problemática desde diversas perspectivas y se logró un análisis más amplio y profundo con lo cual se podrán planificar estrategias de intervención centradas en las necesidades más relevantes y urgentes de los alumnos. Dichas estrategias de intervención educativa tendrán el propósito de modificar o mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en riesgo de fracaso escolar.

Referencias

- González, J. A. & Santacruz, M.P. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista Publicando*, 2(1). 62-77.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* 6a Ed. México: McGraw-Hill.
- Lamas, H. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y Representaciones*, 3(1), 351–386. <https://doi.org/10.20511/pyr2015.v3n1.74>
- Monsalve Cano & H. D. J. (2016). Aproximaciones hacia una definición de “Bajo Rendimiento Escolar”. Universidad de Manizales, Colombia. Recuperado de: http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/2613/1/Monsalve_Henry_De_Jes%C3%BAs_2016.pdf
- Muñoz, A. (2015). Modelos para la Mejora del Rendimiento Académico de Alumnos de la E.S.O. mediante Técnicas de Minería de Datos (Tesis Doctoral). Universidad de Murcia, España.

APLICACIÓN MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN PYTHON

M en RI Ivan Azamar Palma¹, Dr. Marco Antonio Acosta Mendizabal²,
Ing. Esteban de la Rosa Ramírez³ y Leticia Salazar García⁴

Resumen—El desarrollo del presente prototipo consiste en una aplicación móvil (app) para el sistema operativo Android y con la ayuda de un *webservices* en modelo cliente - servidor tiene por objetivo enseñar las bases esenciales de la estructura de un lenguaje de programación llamado *Python* y propiciar la lógica de programación en los estudiantes de ingeniería. Hoy en día, la mayoría de los alumnos que estudian estas tecnologías hacen uso de teléfonos inteligentes de forma cotidiana y necesaria para su formación, por lo que la idea es crear una aplicación como recurso educativo que permita la mayor interacción entre el usuario y el contenido temático que propicie un dinamismo en el proceso enseñanza – aprendizaje, guiado por el modelo educativo conectivista que se basa en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones lo que permite generar los conocimientos y habilidades en la enseñanza de conocimientos significativos.

Introducción

Han existido diferentes corrientes filosóficas o paradigmas en el proceso de enseñanza- aprendizaje que dicta la educación que se normaliza en la mayoría de las sociedades o países. El constructivismo es aún una pedagogía de enseñanza vigente en nuestro país (México), pero los cambios económicos, humanos y culturales demandan capacitar a los miembros de una sociedad de forma pertinente con las necesidades actuales. La corriente conectivista ha tomado fuerza como una alternativa emergente en la era digital 3.0 (por Stephen Downes y George Siemens, 2003)

El proceso de enseñanza se enriquece con el uso de herramientas tecnológicas que al ser bien empleadas y de forma ética se puede lograr mejores resultados, en tal caso podemos observar que no podemos deslindarnos de la tecnología como medio para lograr la eficiencia en varias actividades del ser humano, y por supuesto en la enseñanza. La web 3.0 ya ofrece contenido y conocimiento que se relacionan de forma eficiente y sirve como plataforma usada ampliamente para ofertar educación *e-learning* en diferentes niveles, si bien esto, es ya hoy en día una realidad, la web 4.0 como una alternativa de evolución que se asoma en el mundo tecnológico ofrece capacidades como la inteligencia artificial que juega un papel importante en la solución de problemas no tratables, y por supuesto en el desarrollo de tecnologías inteligentes en el proceso de la enseñanza - aprendizaje.

En el conectivismo como complemento del constructivismo es una realidad en dónde se puede encontrar el nexo idóneo para ligar el pensamiento complejo con el pensamiento computacional. Llama la atención la resignificación que realiza el conectivismo en torno al caos. El caos se lo considera como la interrupción de la posibilidad de predecir, aquello que desafía el orden. A diferencia del constructivismo que incide a que los estudiantes realicen tareas significativas, el caos señala que el significado existe, y que el reto del aprendizaje es reconocer los patrones que parecen estar escondidos, como las conexiones entre los diferentes elementos (Siemens, 2014).

Hoy en día, existen esfuerzos por incorporar el pensamiento computacional en ámbitos educativos. Una de las de mayor impacto por el número de involucrados y tiempo que lleva ejecutándose es CODE, propuesta desarrollada en Estados Unidos, cuya intención es promover la enseñanza de programación motivando a los estudiantes por el estudio de carreras a nivel superior relacionadas con el tema (CODE, 2015).

Este país enfrenta problemas ocasionados por la exclusión en el currículo escolar de conocimientos relacionados con las ciencias computacionales.

El pensamiento computacional no debe limitarse a la implementación de una determinada asignatura dentro del currículo, cuando el mismo pensamiento computacional contribuye a la construcción de una ciudadanía en sociedades complejas e hiperconectadas (Valverde, Fernández, & Garrido, 2015). Por ende, la tendencia de la educación de incorporar las TIC en sus procesos debe considerar que estas tecnologías también pueden generar

¹ M. en RI. Ivan Azamar Palma, Profesor Investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Estado de México y del Instituto Tecnológico de Tláhuac II CDMX, México, ivan.azamar@tesch.edu.mx

² Dr. Marco Antonio Acosta Mendizabal, Profesor Investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Estado de México, México, marco_am@tesch.edu.mx

³ Ing. Esteban de la Rosa Ramírez, Profesor Investigador del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Estado de México, México, cbastian77@hotmail.com

⁴ Leticia Salazar García, Alumna tesista del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco, Estado de México, México, zoemi.anethe.98@gmail.com

aprendizajes y conocimiento: pasar de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) a las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento) (Moya, 2013).

La elección del lenguaje de programación que se desea enseñar en este ámbito virtual es *Python*, ya que la *IEEE Spectrum (Institute of Electrical and Electronics Engineers)*, en el año 2018 *Python* se encuentra en la posición N°1 como lenguaje de programación que ha tenido el mayor aumento en calificaciones de aceptación por los desarrolladores, por la cual es el más destacado hasta el momento ya que en el 2019 muchas empresas siguen utilizando este lenguaje de programación como su sostén principal de trabajo.

Descripción del Método

UX/IX

UX (por sus siglas en inglés User eXperience) o en español Experiencia de Usuario, es aquello que una persona percibe al interactuar con un producto o servicio

Dentro de las actividades que realiza un UX Designer, están:

- Investigación (con stakeholders, etnográfica, entrevistas 1 a 1)
- Evaluación (evaluaciones heurísticas, benchmarks, pruebas de usabilidad)
- Análisis de datos (KPI's, métricas)
- Arquitectura de información

UI (por sus siglas en inglés User Interface) o en español Interfaz del Usuario, es la vista que permite a un usuario interactuar de manera efectiva con un sistema. Un UI Designer se encarga de crear visualmente la interfaz del producto para que vaya acorde a la experiencia del usuario. Además, crea elementos interactivos y se preocupa de que se vean bien en todas las plataformas (móvil, tableta, web). Un UI Designer trabaja muy de la mano con el equipo de desarrollo o diseño de producto proporcionando guías de estilos y patrones de uso.

Dentro de las actividades que realiza un UI Designer, están:

- Diseño de interacción (cómo responde el sistema)
- Guías de interacción (estados del sistema)
- Diseño de elementos (botones, formularios)
- Diseño visual (iconos, imágenes)
- Guías de estilo (paletas de color, fonts)

SCRUM

(Mariño, Sonia I.; Alfonzo, Pedro L., 2014) SCRUM es un marco de trabajo iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos y se estructura en ciclos de trabajo llamados Sprints. Éstos son iteraciones de 1 a 4 semanas, y se suceden una detrás de otra. Al comienzo de cada Sprint, el equipo multi-funcional selecciona los elementos (requisitos del cliente) de una lista priorizada. Se comprometen a terminar los elementos al final del Sprint. Durante el Sprint no se pueden cambiar los elementos elegidos. Al final del Sprint, el equipo lo revisa con los interesados en el proyecto, y les enseña lo que han construido.

El equipo obtiene comentarios y observaciones que se puede incorporar al siguiente Sprint. Scrum pone el énfasis en productos que funcionen al final del Sprint, es decir que estén realizados. Como método ágil: Es un modo de desarrollo adaptable, antes que predictivo. Está orientado a las personas, más que a los procesos. Emplea el modelo de construcción incremental basado en iteraciones y revisiones. Las prácticas empleadas por SCRUM para mantener un control ágil en el proyecto son:

- i) Revisión de las iteraciones
- ii) Desarrollo incremental
- iii) Desarrollo evolutivo
- iv) Auto organización del equipo
- v) Colaboración.

WebServices

Android Developres consultado en el 2020 la describe como repositorio Volley ofrece los siguientes beneficios:

- Programación automática de solicitudes de red.
- Múltiples conexiones de red simultáneas.
- Almacenamiento en memoria caché transparente de memoria y disco con coherencia de caché HTTP estándar.
- Soporte para la priorización de solicitudes.
- Solicitud de cancelación API. Puede cancelar una sola solicitud o puede establecer bloques o ámbitos de solicitudes para cancelar.

- Facilidad de personalización, por ejemplo, para reintento y rebobinado.
- Una ordenación sólida que facilita el llenado correcto de su IU con datos obtenidos de forma asíncrona de la red.
- Herramientas de depuración y rastreo.

Volley sobresale en las operaciones de tipo RPC (llamadas de procedimiento remoto) utilizadas para llenar una interfaz de usuario, como recuperar una página de resultados de búsqueda como datos estructurados. Se integra fácilmente con cualquier protocolo y sale de la caja con soporte para cadenas sin procesar, imágenes y JSON. Al proporcionar soporte integrado para las funciones que necesita, Volley lo libera de escribir código repetitivo y le permite concentrarse en la lógica específica de su aplicación

Comentarios Finales

Resumen de resultados

Navegación Drawer

La app contiene un menú desplegable que permite el acceso a todos los contenidos temáticos y servicios en el proceso de enseñanza del lenguaje de programación Python. En este menú se encuentra el “inicio” Figura 1 a) y bienvenida del curso con licenciamiento GNU, esto es importante porque al pertenecer a la categoría de software libre se pueden incluir profesionales de diferentes áreas del conocimiento que aporten y hagan robusta esta app, por lo que el presente discurso es una invitación a sumar esfuerzos en la construcción y mejoramiento de la misma. En la sección del “curso” Figura 1 inciso b) podemos encontrar tres niveles de aprendizaje: fácil, intermedio y avanzado con la finalidad de clasificar y simplificar los contenidos. La idea es ofertar al usuario la experiencia de acceder a un objeto de aprendizaje de forma localizable, accesible y disponible para que el usuario no se vea limitado por la hora, lugar y personas puedan acceder a los contenidos. En la misma idea, cuando un usuario accede a un repositorio de objeto de aprendizaje la app es capaz de recordar cuál fue la última lección que tenía pendiente y ubicarlo de manera automática en esa sección.

Contenido Temático

El curso está pensado en la filosofía del *pitch elevator* con la idea de que es bueno clasificar en secciones máximas de “tres” para ofrecer simplicidad de la aplicación como se observa en la Figura 1 c).

La app cuenta con inicio de sesión en redes sociales *Google* o *Facebook* lo que permite el acceso al usuario y compartir sus logros en redes sociales, esto es importante ya que permite la difusión de la app, también se puede retroalimentar de los comentarios vertidos de las comunidades y realizar planes de mejora constante de las experiencias del usuario.

La aplicación cuenta con lecciones de los diferentes niveles de aprendizaje, ofrece ejemplos de programación y conceptos teóricos del lenguaje de programación *Python*, en dónde el estudiante de forma autodidacta puede repasar las lecciones en cualquier momento. Es importante mencionar que el contenido de este objeto de aprendizaje es administrable lo que significa que puede ser cambiado por el instructor si así lo desea, con la finalidad de actualizar los contenidos; esto es muy común en el aprendizaje de tecnologías, ya que, de manera regular los lenguajes de programación actualizan la sintaxis de las instrucciones lo que provoca confusión en los alumnos, por lo que tener un sistema administrable ofrece la actualización de los contenidos en tiempo real y mantener al día los contenidos que observa el usuario, para ello es importante el uso de los *webservices* antes mencionados, ya que a través de esta técnica de intercambio de datos multiplataforma entre la app de *Android* y un sistema web se actualiza la información de los contenidos temáticos de forma dinámica desde el servidor al dispositivo móvil. Se puede ver un ejemplo de los contenidos en la Figura 1 incisos d), e) y f).

Test de Aprendizaje

En la Figura 2 en los incisos a) y b) se observan las pantallas del test como un ejemplo de la evaluación que realiza el alumno para acreditar el conocimiento teórico en el proceso de aprendizaje del lenguaje de programación en *Python*. Los test almacenan los datos de usuario en la base de datos local *SQLite* y cuando existe conectividad de manera remota al servidor en *MariaDB* lo que permite al instructor observar el desempeño del alumno y poder retroalimentar al usuario en los objetos de aprendizaje como el chat y la wiki en beneficio del alumno modificando el contenido por parte de los instructores.

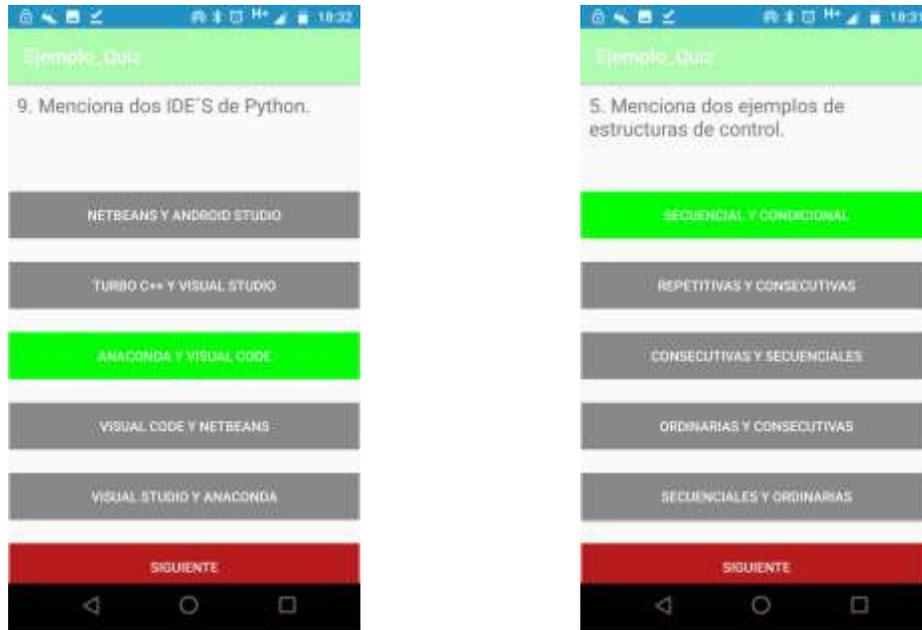
Sistema Gestor de Base de Datos

SQLite es el sistema gestor de base de datos por defecto en *Android*, y es ocupado en este proyecto para almacenar los registros del perfil del usuario, los avances que logra por cada lección y su registro de calificaciones de los ejercicios realizados. Algunos contenidos temáticos son guardados en una tabla de respaldo en el servidor, con la finalidad de asegurar la disponibilidad en situaciones de falta de conectividad.

En el servidor se usa Maria DB un de licencia GNU que permite la administración de los contenidos. Para el desarrollo del diagrama se usaron nueve tablas en un *webservice* y el usuario podrá cargar los datos a través de la aplicación móvil, véase Figura 3.



Figura 1. Pantallas del proyecto con el menú principal del contenido



a) b) Figura 2. Pantallas del proyecto con el menú principal del contenido

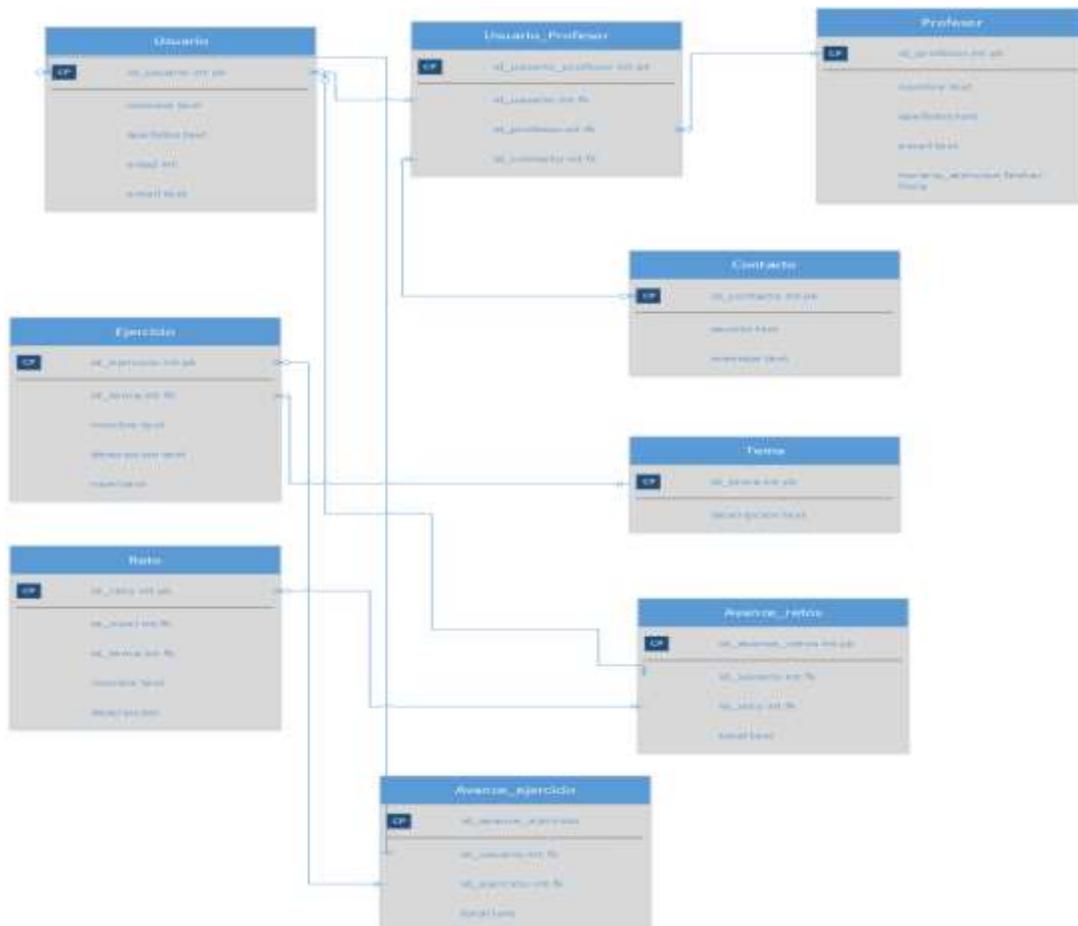


Figura 3. Diagrama entidad – relación de la base de datos del servidor web

Conclusiones

La app actualmente está disponible y enseña los conceptos básicos de una estructura de programación en *Python*, actualmente está en proceso de implementación en donde los alumnos del periodo escolar 2020 usarán la app y con la ayuda de la estadística descriptiva se observará el aprovechamiento en el proceso de aprendizaje y poder evaluar de manera la efectividad de la misma. En concordancia con el proceso pedagógico conectivista y la *Web 4.0* se prospecta continuar con el proyecto para la construcción de un chat *boot* inteligente. Finalmente, la app fue desarrollada con las mejores prácticas de la ingeniería del software con la idea de apostar en nuevas corrientes pedagógicas como la conectivista.

Recomendaciones

El presente proyecto solamente fue desarrollado para el sistema operativo *Android* por razones de economizar el costo de licenciamiento, aunque se prospecta desarrollarlo para la plataforma *IOS* para incluir la mayoría de los dispositivos móviles que ocupan los usuarios. La intención de este proyecto es ampliarlo a otras plataformas, ya que su fortaleza radica en la capacidad de adaptación, ya que los contenidos de información de los contenidos son administrables desde el servidor web y cargados en el *smartPhone*.

Referencias

Android Developers, Transmitting Network Data Using Volley, Consultado 01 de Marzo de 2018, dirección de internet: <https://developer.android.com/training/volley/index.html>

CODE. 2015. Recuperado el 22 de agosto de 2016, de <https://code.org/>

Mariño, Sonia I.; Alfonzo, Pedro L. (2014) Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación, *Scientia Et Technica*, vol. 19, núm. 4, pp. 413-418 Universidad Tecnológica de Pereira Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84933912009>

MOYA, Mónica. 2013. De las TICs a las TACs: la importancia de crear contenidos educativos. *Revista DIM*

SIEMENS, George. 2014. Conectivismo: una teoría de aprendizaje para la era digital. Obtenido de [http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens\(2004\)-Conectivismo.doc](http://www.diegoleal.org/docs/2007/Siemens(2004)-Conectivismo.doc)

VALVERDE, Jesús, FERNÁNDEZ, Rosa, & GARRIDO, María del Carmen. 2015. El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 46(9). 15 de septiembre

Notas Biográficas

El **M en RI Ivan Azamar Palma** es coordinador de carreras en el Instituto Tecnológico de Tláhuac II CDMX y profesor investigador asociado del Tecnológico de Estudios Superiores de Chalco del Estado de México, evaluador del organismo CACEI, más de doce artículos publicados en congresos internacionales y especialista en el área de la Ingeniería en Sistemas Computacionales.

EL TELÉFONO INTELIGENTE COMO HERRAMIENTA DE SEGURIDAD

Dr. Carlos Eduardo Azueta León¹, Laura Abigail Chávez Santiago²,
Brando Alexander Sosa Pech³, Edgar Eduardo Mendoza Rodríguez⁴

Resumen—El uso del teléfono inteligente y sus aplicaciones, su practicidad y masificación, impacta en muchos aspectos de nuestra vida: la manera de informarnos, la manera de divertirnos, la manera de comunicarnos. En este artículo se presentan los resultados de una investigación de cómo ayudar a la seguridad de las mujeres, dentro de la sociedad en que vivimos, vía el uso de una aplicación móvil para teléfonos inteligentes. El Estado de Quintana Roo ha tenido varias alertas de género, por lo que esta investigación nos permite adentrarnos hacia la construcción de una herramienta práctica y útil. El Instituto Quintanarroense de la Mujer y el Instituto Tecnológico de Chetumal, preocupados y ocupados en este aspecto, construyen una herramienta, el cual su uso permitirá avanzar hacia la solución de una mejor seguridad para las mujeres.

Palabras Clave—Mujeres, Seguridad, Aplicación Móvil, Alerta de Género.

Introducción

La seguridad en nuestra vida diaria cada vez es vulnerada con mayor facilidad. Los índices de delincuencia han crecido y todos tenemos que estar atentos para evitarnos algún problema en nuestra integridad física o en nuestro patrimonio. Es algo lamentable que esta situación ocurra, ya que las siguientes generaciones viven en carne propia la violencia existente. La seguridad de las personas es básica (Angarita, 2007), solamente por encima de respirar y comer.

Aunado a lo anterior, se tiene la problemática que padece la mujer mexicana, especialmente por la situación de inequidad que enfrenta en diversos ámbitos de la sociedad. No puede negarse que se han registrado grandes avances en esta materia. Sin embargo, estamos muy lejos como sociedad de alcanzar una verdadera igualdad de género. Incluso, se registran retrocesos en algunos temas relevantes como el de la atención a la salud, cuando se legisla en contra del libre albedrío en torno a su cuerpo, o en la persistencia de violencia ejercida contra ellas. Las mujeres tienen que conllevar situaciones de desventaja en la actividad productiva, en la salud, en la seguridad social, en la educación, en la pobreza, en la vida política y en la lastimosa violencia en su contra. (Navarro et al., 2014)

Tomando información del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) agrego una reflexión sobre la información actualizada de la publicación sobre Pobreza y Género en México: hacia un sistema de indicadores, iniciado en 2012, el cual constituye una primera aproximación a la pobreza vista desde una perspectiva de género, utilizando información del Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MCS-ENIGH) 2010 (Coneval, 2018).

Este sistema está integrado por 30 indicadores que analizan la desigualdad de género en términos de la conformación de los hogares, el acceso a la educación, a la salud, a la seguridad social y a la alimentación, el trabajo remunerado, el ingreso, las características de la vivienda y el trabajo doméstico no remunerado, los cuales muestran la relación entre las inequidades de género y la situación de pobreza de las personas. La actualización que en esta ocasión se presenta permite observar el comportamiento de los indicadores de 2010 a 2016.

- En cuanto a los ingresos laborales, las mujeres perciben remuneraciones más bajas que los hombres. Esta brecha es más acentuada en la población en situación de pobreza: en 2016 los datos muestran que las mujeres ganan una quinta parte menos que sus pares, aun cuando posean el mismo nivel educativo.

¹El Dr. Carlos Eduardo Azueta León es Profesor de Sistemas y computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal. cazueta@itchetumal.edu.mx (autor corresponsal)

²La Br. Laura Abigail Chávez Santiago es alumna de Cuarto Semestre de la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico de Chetumal. chavezsantiago.laura01@gmail.com

³El Br. Brando Alexander Sosa Pech es alumno de Octavo Semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal. sosa0097@gmail.com

⁴El Br. Edgar Eduardo Mendoza Rodríguez es alumno de Onceavo Semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal. 14390263@itchetumal.edu.mx

- La carencia por acceso a servicios de salud es la privación social que más se redujo en el periodo de análisis: entre 2010-2016 la población no derechohabiente disminuyó 13.7 puntos porcentuales. Las mujeres son quienes más se han beneficiado por el avance para superar dicha carencia.
- En promedio, las mujeres dedican a los quehaceres entre 12 y 17 horas semanales más que los hombres, y entre 5 y 14 horas semanales más al cuidado exclusivo y sin remuneración de otras personas, como menores, adultos mayores o enfermos, dentro o fuera del hogar.

Seguridad Institucional: números de emergencia y denuncia

Los gobiernos Estatales han coordinado el uso de números de emergencia por toda la geografía del país. Sus números eran diferentes para cada Estado y no era práctico tener que preguntar cuál es el usado en el lugar donde te encuentras. A partir del 2017, por encargo del Secretariado Ejecutivo del Sistema Nacional de Seguridad Pública del Gobierno Federal realizó la homologación de los números de emergencia al 911 (Figura 1). De tal manera, que este número va a ser el mismo en cualquier lugar del país y no se requerirá conocer otro número. A través de este número es posible acceder a los servicios de emergencia que las diversas corporaciones de seguridad y médicas de todos los estados. Dentro de estos servicios se encuentra la policía, las ambulancias, protección civil, bomberos, fiscalía de los estados, etc. La norma técnica fue publicada hasta 2018. (Norma Técnica Para La Estandarización de Los Servicios de Llamadas de Emergencia a Través Del Número Único Armonizado 9-1-1 (Nueve, Uno, Uno), 2018)

Sin embargo, este no es un componente de prevención, sino de remedio, por lo que el uso de este servicio es cuando ya han sucedido los delitos y solo hay que contener el daño o minimizarlo, si es posible. En últimas fechas, este servicio se encuentra algo depreciado, ya que debido a las leyes que nos rigen, los delincuentes deben ser sorprendidos en flagrancia para que su detención sea más válida, y esta situación es bastante difícil de lograr. Así la efectividad de los cuerpos policíacos en la prevención del delito ha perdido efectividad.

Otra área involucrada en los mecanismos de impartición de la justicia, son las nuevas fiscalías, las cuales ahora son autónomas de los poderes ejecutivo y judicial. Se encargan de ser la parte acusatoria y persecutoria de los delitos, donde los ministerios públicos son los encargados de procesar y llevar a la justicia a las personas que han cometido delitos.

Los jueces son la última parte del esquema judicial de México, ya que se encuentran destinados a recibir las acusaciones, de escuchar todos los argumentos y, junto con los jurados, dictar las sentencias de culpabilidad o inocencia de los acusados. Es importante saber que el jurado es el que define si el acusado es inocente o culpable, pero el juez es quien dicta la sentencia.

La seguridad privada es otro componente que permite que ciertas organizaciones puedan ofrecer esquemas de seguridad hacia el público. Este sistema equivale a pagar por un guardia o agente que se encuentre vigilando y verificando la seguridad de las personas. Generalmente se da por edificios, empresas o colonias, lo que permite a cierto grupo de personas mejorar la seguridad. Es un buen inhibidor del delito, pero no lo elimina, ya que los crimines violentos del crimen organizado por lo general no le afectan. Este tipo de seguridad implica un gasto extra para las personas, pero la incidencia de los delitos menores se ven disminuidos y permiten que las personas se manejen en un entorno más seguro.

Las empresas de seguridad privada tienen que registrarse ante seguridad pública, con el fin de tener un censo de quienes son y a quien tienen como encargados de la seguridad y evitar así que los ofensores de la ley (ladrones, asesinos, etc.) no se filtren en esas organizaciones.

Es una excelente de ayuda en la prevención de delitos, pero tiene un costo periódico extra para las personas, el cual en ocasiones no es costeable. Cuando los vecinos se juntan y contratan a vigilancia privada, se vuelve una alternativa muy buena, ya que el costo se prorratea entre los mismos vecinos y ya se vuelve más accesible, aunque la atención ya no será personalizada y en caso de tener una incidencia múltiple, la atención ya no será óptima.



Figura 1. Uso del 911 por las mujeres.

Las TIC'S como herramienta de empoderamiento

Se entiende como empoderamiento "la plena participación de las mujeres en condiciones de igualdad en todas las esferas de la sociedad, incluyendo la participación en los procesos de toma de decisiones y el acceso al poder" (ONU, 1996).

El empoderamiento de la mujer, en relación con las TIC, implica una mejora de las habilidades, conocimiento, acceso y uso de estas. En esta definición se incluye un objetivo estratégico referido al incremento de la participación y el acceso de la mujer a la expresión y a la toma de decisiones en y mediante los medios y recursos TIC. La relación de ambos conceptos -TIC y empoderamiento- se entiende desde una doble perspectiva, así como lo señalan (Aguado et al., 2009):

- Las TIC como vehículo de empoderamiento social. La idea que subyace bajo esta perspectiva es que las TIC pueden ser un importante catalizador para el empoderamiento político y social de la mujer y para la promoción de la equidad de género. Existe un reconocimiento del potencial de las tecnologías como vehículo para lograr o mejorar la igualdad de género. Así, por ejemplo, el uso y la competencia de estas herramientas promueve las posibilidades de empleo y autoempleo; o la participación en comunidades y redes virtuales puede aumentar la capacidad de la libre expresión y de la toma de decisiones a diferentes niveles de la vida de las mujeres.
- El empoderamiento con las TIC. Esta perspectiva hace referencia al nivel de acceso, uso, competencia y actitud frente las TIC (Figura 2).



Figura 2. Empoderamiento con las TIC para las mujeres.

Abreviando, el empoderamiento de la mujer se centra en el incremento de su poder en las decisiones claves de su vida, incluidas las relacionadas con el acceso a los recursos, la participación en la toma de decisiones y en la distribución de los beneficios. Se trata de un proceso más que de una estrategia, por lo que no puede haber agencias de desarrollo para empoderar a las mujeres, sino que ha de ser ellas quienes se empoderen a sí mismas. El concepto enfatiza la idea de la mujer como agente activo, así pues, la autonomía, el dominio, el control, la toma de decisiones, la libertad para elegir y la capacidad de uso y acceso a las TIC (Del Prete et al., 2013).

Aplicaciones móviles de seguridad para mujeres

Según los informes de la OMS, 35% de las mujeres en todo el mundo enfrentan un hostigamiento físico poco ético en lugares públicos, como puestos de autobuses, caminos peatonales, etc. Debido a esto, surge la necesidad de contar con un software de seguridad para mujeres en lugares públicos, con el objetivo de apoyar la igualdad de género al proporcionar un entorno seguro para las mujeres en la sociedad, y que les permita trabajar o transitar hasta altas horas de la noche, de ser necesario. Cualquiera antes de cometer un crimen contra las mujeres será disuadido y ayudará a reducir la tasa de criminalidad contra las mujeres (Paradkar & Sharma, 2015).

En algunos casos, el software pudiese proporcionar evidencias útiles. Dentro de sus capacidades, puede hacer grabaciones de audio y video de incidencias que pueden actuar como evidencias. El software puede contar con la herramienta para la detección de intrusos dentro del hogar donde la persona mayor, discapacitada o las mujeres que vivan solas, después de la detección de la intrusión, se implementarían medidas preventivas necesarias para garantizar la seguridad.

El sistema también pudiese proporcionar las herramientas para detectar cámaras espías colocadas en el hotel, el vestuario, etc. proporcionando seguridad para capturar la fotografía o videos ofensivos. Alguien puede usar dichos videos o fotografías para explotar la identidad de alguien o chantajear para obtener ganancias de ello. La limitación de los dispositivos puede superarse almacenando los datos en la nube. Existe la necesidad de estandarizar dichos softwares y obtener la aprobación del gobierno, para que los tribunales acepten las evidencias.

La seguridad de las mujeres es un problema crítico y social en el mundo de hoy. El crimen (abusos sexuales, robo, agresión sexual, violación, violencia doméstica) contra las mujeres ahora se puede poner fin con la ayuda de la implementación real de un software con las características propuestas.

Objetivo

El objetivo es determinar si en la población de mujeres alumnas del Instituto Tecnológico de Chetumal es necesaria una aplicación móvil que les permita obtener mejoras en su seguridad personal, que extras les parecen adecuados para que la misma les proporcione y la situación del entorno que las rodea.

Pregunta de Investigación

¿Será necesaria una aplicación de seguridad para las mujeres? ¿En qué plataformas les servirá? ¿Qué tipo de contenidos en la aplicación será necesario? ¿El ambiente de las mujeres de la población requiere de una aplicación móvil de seguridad?

Hipótesis

Las alumnas del Instituto Tecnológico de Chetumal si requieren de una aplicación móvil de seguridad que les permita la disminución de riesgos. Debe ser creada para todas las plataformas que usan las alumnas.

Materiales y Métodos

Inicialmente, la investigación llevada a cabo es no experimental transversal exploratoria, ya que lo que deseamos conocer por parte de ésta es el cómo se encuentra exactamente la población con respecto al tema de la seguridad de las mujeres. Además, esta investigación nos servirá como punto de partida a otros ejercicios de investigación posteriores a éste, que son necesarios de aplicar.

El lugar donde se llevará a cabo esta investigación será en el Instituto Tecnológico de Chetumal. Para poder conocer las necesidades de la población objetivo se aplicará una encuesta que permita conocer la situación y necesidades de las mujeres alumnas. Para esto, se le solicitó al departamento de Planeación, Programación y Presupuestación del propio Instituto, información estadística sobre el número de alumnos del instituto. Como respuesta se recibió que el número total de alumnas del instituto es de 1249. A su vez, aunque las alumnas vienen de diferentes bachilleratos y ambientes sociales, es muy común que la selección de carrera de estudios marque una diferencia en la forma de pensar, los gustos y necesidades de las personas. Es por esto por lo que también se consideró la estratificación de las encuestas, para tomar de cada sección (carrera) del colegio, sectores representativos de cada uno de ellos.

De manera inicial, y teniendo como base lo explicado anteriormente, en el Instituto Tecnológico de Chetumal se tienen 10 carreras de Licenciatura. Inicialmente se consideró tener una muestra con un margen de error del 5%, un nivel de confianza del 95%. La Figura 3 nos muestra la distribución de ésta, que en total serán de 294.

Para esto, fue creada una encuesta mixta, la cual tiene una amplia sección de escalamiento tipo Likert, con la cual mediremos la actitud de las alumnas ante las situaciones de seguridad. Además, fueron agregadas algunas otras preguntas cerradas que nos permitirán determinar obtener información para un producto que se ajuste a sus necesidades. La encuesta fue impresa de forma física en una hoja, teniendo 19 reactivos principales.



Figura 3. Cálculo de las encuestas.

Consecutivamente se procedió a realizar una prueba piloto, la cual nos permitiría criticar y mejorar la encuesta. Se le hicieron las correcciones a la misma, en base a las sugerencias que los sujetos de la prueba nos hicieron. Se formó un grupo de 9 personas que suministrarían las encuestas propuestas, para lo cual se les dieron los lineamientos de su aplicación, y donde a cada uno le tocó destinar encuestas a mujeres tomando en cuenta su carrera. La autorización de éstas se trató con la ayuda del Jefe de Departamento de Sistemas y Computación.

Resultados

Se aplicaron 249 encuestas a alumnas del Instituto Tecnológico de Chetumal, estratificadas por carreras (Figura 4). De manera inicial, el rango resultante de edades de las encuestadas fue desde los 17 hasta los 30 años. Sin embargo, el 92.71% de las encuestadas se encuentra en el rango de 18 a 23 años. Las primeras tres preguntas de la encuesta estaban relacionadas con respecto a la seguridad en la escuela. Las respuestas nos reportan que hay una ocurrencia baja de amenazas en la institución, del 23%, y las que externan que tuvieron algún incidente fue del 17% en el último año. Estos datos son alentadores, pero este número debiese ser más cercano a cero. Es algo que debe continuar trabajándose por parte de las autoridades escolares, personal docente, personal administrativo, sociedad de alumnos y alumnas.



Figura 4. Aplicación de la encuesta.

Las siguientes tres preguntas del cuestionario se relacionan a la seguridad de las alumnas en un entorno no escolar. Aquí el 60% de ellas manifiestan que se han sentido amenazadas y un 31.6% han tenido una situación de daño en su seguridad física, psicológica o emocional en el último año. Estos números identifican que hay problemas de seguridad para las alumnas en su entorno de convivencia familiar/residencial. Otro dato muy revelador de los resultados es el uso muy bajo de tecnología para mejorar la seguridad de las alumnas, ya que solo el 35 % de ellas la han utilizado. Sin embargo, un 87.5% de las mismas mencionó que sí estuviera dispuesta a usar una aplicación móvil de seguridad.

En general, en la consulta de que temas/información estuvieren interesadas que sean incluidas en una aplicación móvil, les agradaron todos los aspectos preguntados: seguridad con mi ubicación (95.83%), noticias de seguridad (84.38%), localización y detección de unidades de atención (93.4%), una línea de ayuda (94.01%), denuncias públicas y/o privadas (92.01%) y comunidades vecinales (86.76%).

En otras preguntas, más generales, la aplicación más usada para seguridad es el WhatsApp (3.82%) y un 85.42% no conoce alguna. Un 84.03% de usuarias cuenta con un teléfono inteligente con el sistema operativo Android de Google, contra un 14.58% con IOS de Apple. El 67.01% tiene un teléfono de prepago y el 30.56% un plan de renta.

Refiriéndose al tema del uso del celular, un 93.75% de las usuarias usa Redes Sociales, un 61.46% aplicaciones de Mensajería, un 87.85% para llamadas y un 89.58% para sus tareas escolares (cabe aclarar que podían seleccionar una o más opciones en esta sección). Para finalizar, en lo que respecta al uso del transporte, un 48.26% usa transporte público cotidianamente, un 33.33% tiene un transporte privado a su disposición y un 17.01% camina, como medio de transporte.

Conclusiones

Este estudio nos proporciona información valiosa, como punto de partida para la creación de una aplicación móvil de Seguridad. Para empezar, el primer punto es que las mujeres están viviendo situaciones que afectan su seguridad. Quizá los números sean bajos comparados con otras ciudades con mayores índices de delincuencia, pero la necesidad existe en la población. Es importante recordar que la ciudad de Chetumal, donde se encuentra el Instituto, tuvo por mucho tiempo la característica de ser una ciudad bastante segura, pero esta encuesta comprueba que se debe poner mayor atención sobre este tema por parte de las autoridades y la sociedad en general. El ambiente cercano a la escuela o dentro de la escuela tiene mejores perspectivas, sin embargo, siempre las autoridades escolares deben frenar primero, y luego disminuir estos datos. Esto combinado con la característica de su edad (personas jóvenes), se debe de promover la seguridad con una mejor y mayor intensidad.

Otro tema central de esta investigación, y directamente relacionada con la hipótesis, es que las alumnas sí necesitan una aplicación de seguridad, debido a sus respuestas. Lo más importante es que ellas están conscientes de esa necesidad, y eso crea la inquietud del uso de una aplicación móvil de seguridad. Por supuesto, que esto tiene que ver que muchas de ellas cuentan con un teléfono inteligente.

Indudablemente, el sector económico de las alumnas que se encuentran estudiando una licenciatura, en muchos casos, debe ser suficiente para que tengan un teléfono inteligente, ya que son muy accesibles en la actualidad, debido a la existencia de muchas gamas, líneas, marcas y precios, los cuales proporcionan muchas posibilidades y gustos. Esto también se ejemplifica con las cifras de alumnas que tienen planes de prepago (67%), en comparación de los planes de renta, el complemento. Y por supuesto, el sistema operativo más utilizado es el Android de Google con un 84.03%, seguido de IOS de Apple con 14.58%. De esta manera, Android se posiciona como la plataforma más usada y debe darse prioridad a tener una aplicación en esa plataforma, sin olvidar las demás.

Una aplicación puede ofrecer características adicionales, que aumenten o mejoren el uso de esta. Todas las opciones presentadas a las alumnas fueron de su agrado. Esto nos muestra que se encuentran interesadas en mejorar la experiencia de uso de esta, al tener más información disponible para su necesidad en seguridad.

Las aplicaciones de redes sociales en el celular son parte importante del uso diario del mismo. La interacción de la aplicación de seguridad con las redes sociales pudiere expandir el panorama de su uso y la capacidad de cooperación entre ambas. Por supuesto, esto debe ser evaluado más a fondo. Llama la atención que la mensajería tuvo un porcentaje menor de uso. Por lo general, debería tener números similares a las redes sociales. Igual es un tema para revisarse con más precisión en otro estudio.

Para terminar, el tema de transporte pone de manifiesto la exposición a los riesgos de seguridad de las alumnas, donde solo una tercera parte usa el transporte privado para su movilidad. Las demás personas usan otro medio, que es más probable de causar situaciones peligrosas (transporte público o traslado a pie).

Recomendaciones

La seguridad es un tema evidentemente demandado por las personas. Muchas de ellas se toman en serio los peligros que afectan a la seguridad física. El apoyo de la tecnología para mejorar la seguridad es un tema tratado en las noticias, en los centros de reunión de personas, en las familias. Las empresas y los gobiernos están al tanto y están invirtiendo en ella. Nosotros como personas también debemos considerar una inversión y no un gasto todo lo que se destine a la seguridad, utilizando lo que tengamos a la mano.

El internet de las cosas, la inteligencia artificial, el big data, el blockchain, etc. son tecnologías que ya se encuentran entre nosotros y cada vez son más consumidas. Se requiere estemos conscientes de que no importan sólo los avances tecnológicos, sino también que como sociedad nos cuidemos y protejamos de las situaciones de inseguridad a las cuales estamos expuestos en varios niveles. Nada mejor que la familia y una buena vecindad para optimizar la seguridad a nuestro alrededor.

Referencias

- Aguado, G., Roig, A. E., & Rubio, M. J. (2009). Empoderamiento, tecnologías de la información y la comunicación y género.: Una aproximación conceptual. *Identidades Femeninas En Un Mundo Plural*, 11–18.
- Angarita, J. R. (2007). *Teoría de las Necesidades de Maslow*. Obtenido de <https://www.google.com.co/url>.
- Coneval. (2018). *Pobreza y Género en México: Hacia un sistema de indicadores, información 2010-2016*. Coneval México. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/Paginas/Pobreza-y-genero-en-Mexico-2010-2016.aspx>
- del Prete, A., Cervera, M. G., & Martí, M. D. M. C. (2013). Las TIC como herramienta de empoderamiento para el colectivo de mujeres mayores. El caso de la comarca del Montsià (Cataluña). *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 43, 37–50.
- Navarro, D. M., Narro Robles, J., & Orozco Hernández, L. (2014). La mujer en México: inequidad, pobreza y violencia. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 59(220), 117–146. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(14\)70803-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0185-1918(14)70803-7)
- ONU. (1996). Informe de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer. In *Informe de la Cuarta Conferencia Mundial sobre la Mujer*. http://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/pdf/Beijing_full_report_S.pdf
- Paradkar, A., & Sharma, D. (2015). All in one Intelligent Safety System for Women Security. *International Journal of Computer Applications*, 130(11), 33–40.
- Norma Técnica para la Estandarización de los Servicios de Llamadas de Emergencia a través del Número Único Armonizado 9-1-1 (nueve, uno, uno), 1 158 (2018). https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/290653/Norma_CALLES.pdf

Comparación entre Algoritmos Estimadores en la Severidad de Fallas para los Sistemas del Diagnóstico de Turbinas de Gas

Ing. Gerardo Blancas Hernández¹,
Dr. Igor Loboda² y Ing. Daniel Zaldívar Cabrera³

Resumen—El objetivo de este estudio es comparar la precisión de los dos enfoques que se utilizan en el análisis de conducto de flujo para obtener una estimación de severidad de fallas en las turbinas de gas. Existen muchos estudios cuyo principal objetivo es comparar diferentes técnicas para realizar un correcto diagnóstico, pero ese no es el caso en este trabajo. El primero de los enfoques emplea técnicas de identificación del sistema; para esto, los modelos identificados relacionan variables del conducto de flujo monitoreadas con parámetros especiales que simulan la degradación o las fallas de los componentes de la turbina. El segundo enfoque se basa en la teoría del reconocimiento de patrones, este enfoque utiliza principalmente modelos basados en datos. La clasificación necesaria de las fallas de turbinas de gas se puede componer bajo la forma de patrones simulados para cada clase de falla.

Palabras clave—Diagnóstico, Estimación, Severidad, Fallas, Turbinas

Introducción al análisis del conducto de flujo

Existen muchos aspectos de mantenimiento de turbinas de gas que son afectados por las fallas y el deterioro. Algunos de estos son la confiabilidad y la seguridad de los motores, así como los costos de operación. Gracias a los sistemas de monitoreo que se han efectuado se ha logrado reducir considerablemente las afectaciones a las turbinas. Estos sistemas incluyen diferentes técnicas como lo son la termografía, el análisis de la acústica y de las vibraciones y, el análisis de conducto de flujo.

El análisis del conducto de flujo permite observar el estado de salud de los componentes que integran a las turbinas de gas. En este análisis se puede considerar que son el deterioro o degradación y las averías incipientes lo que puede dañar al motor. No obstante, además de estos defectos, también pueden detectarse e identificarse anomalías en los sistemas de medición y control. Igualmente, el análisis permite estimar los rendimientos principales del motor que no se miden como la potencia del eje, el empuje, la eficiencia general del motor, el consumo de combustible específico y el margen de estabilidad del compresor.

Por lo general este proceso de diagnóstico se divide en tres etapas generales. La primera etapa es el monitoreo que se refiere a la detección de fallas. La segunda etapa identifica las averías lo que proporciona el lugar preciso de estas. Por último, la tercera etapa consiste en la predicción del tiempo restante de la vida útil del motor.

Además de las etapas generales, estos métodos de diagnóstico se dividen en dos enfoques generales. El primer enfoque emplea técnicas de identificación del sistema basados en la física, donde los modelos usados relacionan variables del conducto de flujo monitoreadas con parámetros de fallas especiales que permiten simular la degradación de los componentes del motor. El objetivo de la identificación de turbinas de gas es encontrar los parámetros de falla que minimizan la diferencia entre las variables generadas por el modelo y las medidas. El segundo enfoque se basa en la teoría del reconocimiento de patrones, y utiliza principalmente modelos basados en datos. En estos modelos se puede obtener una relación de variables de entrada y de salida de los datos reales disponibles sin la necesidad de conocer la teoría respecto al sistema analizado. La clasificación necesaria de las fallas se compone de las desviaciones en las mediciones causadas por diferentes fallas.

Ahora bien, el primer enfoque determina los parámetros de falla capaces de simular el deterioro, como fue anteriormente mencionado. Es por esto que este enfoque sirve para tomar decisiones en el espacio de diagnóstico de los parámetros de falla. En el segundo enfoque, se realiza la clasificación usando las desviaciones de variables monitoreadas, por este motivo las decisiones tomadas están en el espacio de diagnóstico de variables monitoreadas. Así, cada enfoque opera en su propio espacio diagnóstico.

El principal objetivo de este estudio es realizar una comparación de la precisión en la estimación de severidad de

¹El Ing. Gerardo Blancas Hernández es estudiante de la Maestría en Ciencias de la ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, gerbh25@gmail.com (autor corresponsal)

² El Dr. Igor Loboda es profesor investigador en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, igloboda@gmail.com

³ El Ing. Daniel Zaldívar Cabrera es estudiante de la Maestría en Ciencias de la ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, zcdaniel91@gmail.com

fallas. Esta severidad se refiere a la gravedad de los problemas que tiene un componente dentro de la turbina. Tal comparación de diferentes técnicas estimadoras de severidad de fallas presenta una novedad. Este estudio contribuye a completar la comparación de los dos enfoques del análisis del conducto de flujo previamente realizados en (Loboda I. P.-R., 2019), ya que ahí no se consideraba todavía la estimación de la severidad de fallas.

Metodología de la comparación de los enfoques

Fundamentos del diagnóstico de turbinas de gas

Con el fin de llevar a la práctica un buen análisis de la comparación de los dos enfoques para la estimación de severidad de fallas, se creó un conjunto de datos simulados. Para esto, se ocupó el software GasTurb. Este software ofrece una simulación no lineal basada en física para los tipos más comunes de turbinas. Se describe por la ecuación:

$$\vec{Y} = F(\vec{U}, \vec{\theta}) \quad (1)$$

Donde \vec{Y} representa al vector de las variables monitoreadas, \vec{U} al vector de las condiciones de operación y $\vec{\theta}$ al vector de los parámetros de salud. El vector $\vec{\theta}$ está compuesto por la suma de valores nominales de motor sano $\vec{\theta}_0$ y un vector de parámetros de falla $\Delta\vec{\theta}$. Por lo tanto:

$$\vec{\theta} = \vec{\theta}_0 + \Delta\vec{\theta} \quad (2)$$

El vector de parámetros de falla introduce pequeños cambios en los mapas de los componentes para que de esta forma se tome en consideración una condición actual de cada componente.

En este trabajo se simuló las fallas con un modelo lineal. Este modelo se describe por la siguiente ecuación:

$$\vec{\delta Y} = H\vec{\delta\theta} \quad (3)$$

donde $\vec{\delta Y}$ y $\vec{\delta\theta}$ son vectores de cambios relativos de \vec{Y} y $\vec{\theta}$, y H es la matriz de coeficientes de influencia. La matriz H se determinó introduciendo variaciones pequeñas en el modelo no lineal (1) y obteniendo variables monitoreadas correspondientes. Al final cada elemento de la matriz se calcula por:

$$H = \frac{\delta Y_i}{\delta \theta_j} \quad (4)$$

En donde i corresponde al número de una variable monitoreada y j al número de un parámetro de falla. La variación $\delta\theta$ tiene un valor constante de 1%.

Para tener una simulación realista, errores aleatorios $\varepsilon\vec{\delta Y}$ se agregan al vector de desviaciones $\vec{\delta Y}$, lo que da como resultado la siguiente ecuación:

$$\vec{\delta Y}^* = H\vec{\delta\theta} + \varepsilon\vec{\delta Y} \quad (5)$$

Para simplificar el diagnóstico, las desviaciones relativas se transforman a las normalizadas según la ecuación

$$Z^*_i = \frac{\delta Y^*_i}{a_i} \quad (6)$$

Al donde a_i es la amplitud de errores aleatorios en δY^*_i . Al aplicar las técnicas de reconocimiento de patrones, el vector \vec{Z}^* presenta un patrón.

Clasificación de fallas

Para reconocer fallas numerosas en un motor, estas se agrupan en clases. La clasificación total esta compuesta por un número relativamente pequeño q de clases $D_1, D_2, D_3 \dots D_q$, las cuales representan posibles fallas típicas en el motor. Cada clase incluye las averías que tienen lugar en uno o más componentes del motor y tienen una gravedad variable. La clase se determina cambiando un parámetro de falla (clase de falla singular) o varios parámetros de falla (clase de falla múltiple).

Definición de la severidad de fallas

El propósito de este trabajo es comparar los dos enfoques con el criterio de la exactitud en la estimación de severidad de fallas. Para obtener la severidad relativa de falla actual \bar{S} se decidió contemplar una severidad máxima S_{max} que sirve como referencia. Por lo tanto, en una forma general la severidad se define por:

$$\bar{S} = \frac{S}{S_{max}} \quad (7)$$

El cálculo de la severidad exacta se definió de la siguiente manera:

$$\bar{S} = \frac{\delta\theta}{\delta\theta_{max}} \quad (8)$$

Procedimiento de la estimación de severidad de fallas

En esta sección se presentan 4 pasos del procedimiento de estimación de severidad de fallas usando los dos enfoques. El procedimiento se desarrolló en el ambiente de Matlab.

Paso 1

Para determinar y probar los algoritmos estimadores de severidad, así como estimar sus errores en promedio, se simulan grandes cantidades de fallas de todas las clases de la clasificación aceptada. Con este motivo se generan

aleatoriamente los vectores $\overline{\delta\theta}$, se estima la severidad exacta \bar{S} para cada vector y se determinan los vectores de desviaciones $\delta\bar{Y}^*$ y \bar{Z}^* con las ecuaciones (5) y (6). Por otro lado, la severidad exacta \bar{S}_0 se calcula en el espacio $\overline{\delta\theta}$ por la ecuación (8). Todo el conjunto de estos vectores \bar{Y}^* y sus severidades conocidas \bar{S} forman la muestra de entrenamiento de la red neuronal artificial escogida, perceptrón multicapa, el entrenamiento ocurre en el paso 3. De la misma manera se forma la muestra de prueba para validar los algoritmos estimadores de severidad. La única diferencia entre los conjuntos es otra serie de números aleatorios para determinar la severidad de fallas y errores en las desviaciones. La muestra de prueba se usa para estimar parámetros de falla $\widehat{\delta\theta}$ en el paso 2 y para validar la red de entrenamiento en el paso 3.

Paso 2

Una vez que la muestra de prueba fue creada se usa la matriz inversa en estimar los parámetros de falla, para el enfoque 1, según la expresión:

$$\widehat{\delta\theta} = H^{-1}\delta\bar{Y}^* \quad (9)$$

Esta matriz se aplica cuando el número de variables monitoreadas es igual al número de parámetros de falla. En el caso de exceso de variables monitoreadas se aplica el método de mínimos cuadrados que resulta en:

$$\widehat{\delta\theta} = (H^T H)^{-1} H^T \delta\bar{Y}^* \quad (10)$$

Con los parámetros encontrados $\widehat{\delta\theta}$ se estima la severidad de igual manera que en el cálculo de la severidad exacta, la estimación de la severidad \hat{S} para este espacio de parámetros de falla se determinará por la ecuación (8). El error de la estimación de la severidad se define por la expresión simple:

$$E_{abs} = \hat{S} - S_0 \quad (11)$$

Paso 3

Dentro del enfoque 2 que se opera en el espacio $\overline{\delta\theta}$ se usa el perceptrón multicapa para estimar la severidad. El uso de esta red neuronal artificial RNA es la razón principal por la cual formamos dos muestras de datos en el paso 1. La primera muestra se aplica para entrenar a la red y la segunda para validarla. Se utilizó el método de entrenamiento Levenberg-Marquardt (función trainlm) de Matlab. Una vez seleccionado el método de entrenamiento se definen otros parámetros de la red que se muestran a continuación. El primer punto que se debe decidir es la cantidad de neuronas que se ocupan en la capa oculta de la RNA. Este tamaño determina la capacidad para aproximar funciones y valores complejos en los cálculos. Otro parámetro que se debe definir en la RNA es la cantidad de épocas. Esta cantidad representa el número de iteraciones que realizara el proceso de entrenamiento. Los óptimos valores de estos parámetros se escogen a través de cálculos de ajuste del perceptrón. Después del ajuste, los valores \hat{S} calculados para cada clase estimado por el perceptrón, se determina el error por la misma ecuación (11) usada dentro del primer enfoque.

Paso 4

El último paso de este proceso es la comparación de la precisión de los algoritmos estimadores de severidad. La comparación se efectúa usando el error de estimación de la severidad definido por la ecuación (11). Primero se analizan y se comparan las gráficas de errores construidas contra el número de patrón para ambos enfoques. Después se comparan para cada clase los errores medios cuadráticos. La comparación descrita ayudara a concluir cuál de los dos enfoques asegura mayor exactitud de la estimación de severidad de fallas.

Resultados

Condiciones de cálculos

Para realizar la metodología descrita se ha utilizado un motor de tipo turbo eje, que se puede observar en la figura 1, el cual lleva tres componentes principales: un compresor axial, una turbina de alta presión y una turbina de potencia.

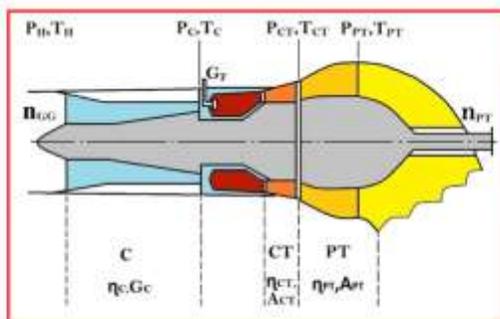


Figura 1. Motor Turboeje con los parámetros utilizados

En las siguientes tablas se pueden observar las mediciones escogidas. En la tabla 1 se especifican las condiciones ambientales y de operación, donde la velocidad de rotación del compresor es la principal variable controlada. En la tabla 2 se muestran las variables monitoreadas escogidas para este trabajo. En la tabla 3 se observan los parámetros de falla, las cuales representan la eficiencia y la capacidad de flujo de cada uno de los componentes del motor.

No.	Descripción	Sim
1	Presión Ambiental	P_H
2	Temperatura de entrada	T_H
3	Velocidad de rotación de la turbina de potencia	n_{pt}
4	Velocidad del eje del generador de gas	n_{GG}

Tabla 1. Condiciones ambientales y de operación

No.	Descripción	Sim
1	Capacidad del compresor	δG_C
2	Eficiencia del compresor	$\delta \eta_C$
3	Capacidad de la turbina de alta presión	δA_{hpt}
4	Eficiencia de la turbina de alta presión	$\delta \eta_{hpt}$
5	Capacidad de la turbina de potencia	δA_{pt}
6	Eficiencia de la turbina de potencia	$\delta \eta_{pt}$

Tabla 2. Variables monitoreadas

No.	Descripción	Sim	$\sigma \delta \vec{Y}$
1	Presión del compresor	P_C	0.0050
2	Presión de la turbina del compresor	P_{CT}	0.0050
3	Temperatura del compresor	T_C	0.0084
4	Temperatura de la turbina del compresor	T_{CT}	0.0049
5	Temperatura de la turbina de potencia	T_{pt}	0.0067
6	Flujo de masa del combustible	G_f	0.0067

Tabla 3. Parámetros de falla

Clasificación

Esta clasificación está compuesta por seis clases con falla simple. Para la estimación en el espacio de diagnóstico de parámetros de falla se tomó el resultado de la ecuación (8) como el valor estimado de severidad. Para estimar la severidad en el espacio diagnóstico de variables monitoreadas se aplicó la RNA con los parámetros de la tabla A-1 que se encuentra en el apéndice.

En la figura 4, se observa como los dos enfoques tratan de acercarse a la severidad actual. Podemos ver que ambas estimaciones repiten en general el comportamiento de la severidad actual (exacta). Sin embargo, la estimación de espacio $\delta \vec{Y}$ esta más cercana al valor exacto.

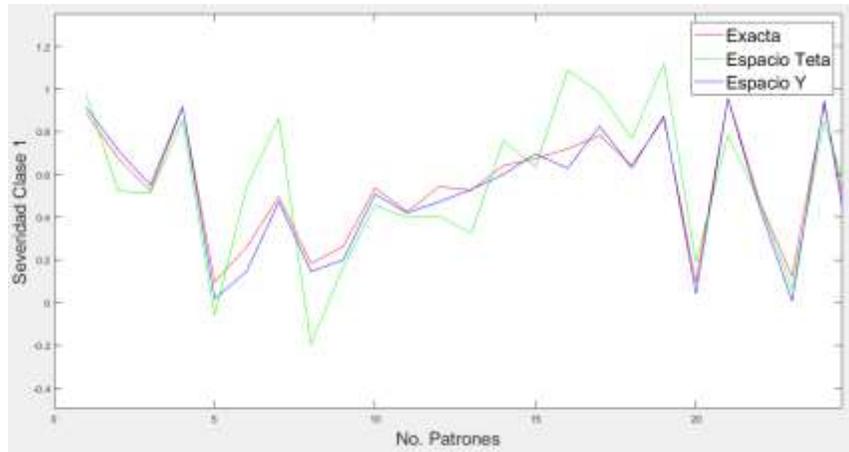


Figura 1. Comportamiento de las severidades para la clase 1 de la clasificación

En las figuras 5 y 6, se puede observar el comportamiento de la estimación de la severidad para los espacios $\overline{\delta\theta}$ (enfoque 1) y $\overline{\delta Y}$ (enfoque 2). Se presentan las estimaciones y los valores exactos de severidad para la clase 1, y la relación con las otras cinco clases. En la figura 5, se muestran los errores de la estimación de severidad en el espacio $\overline{\delta\theta}$. Estos errores tienen el mismo nivel para todas las clases. Al contrario, en la figura 6 podemos ver los errores de la estimación de severidad en el enfoque 2. Estos errores son más grandes para la clase actual (clase 1) y decrecen para las demás clases. Comparando las figuras 5 y 6, se puede concluir que el nivel de errores para el enfoque 2 es significativamente menor.

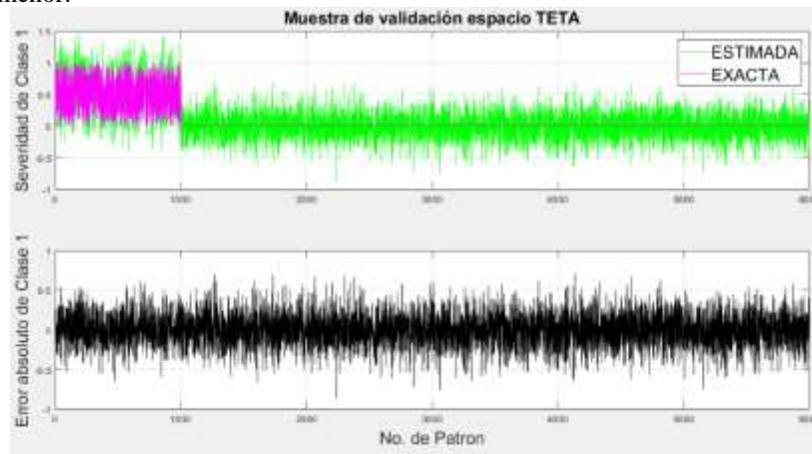


Figura 2. (a) Valores exactos y estimados de la severidad del enfoque 1. (b) Errores al comparar los valores de severidad

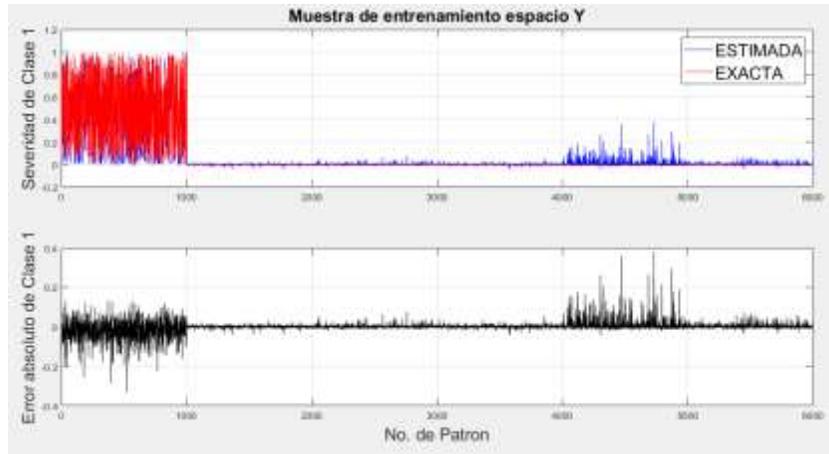


Figura 3. (a) Valores exactos y estimados de la severidad del enfoque 2. (b) Errores al comparar los valores de severidad

La tabla 5 muestra el error promedio de la estimación del enfoque 1. Las filas muestran las clases actuales a las que pertenecen los patrones analizados y las columnas son la representación de las clases de estimación de la severidad. Podemos ver que el error promedio es alto y son independientes de la clase actual, pero la mayoría de estos valores se mantienen en el mismo nivel según su clase de estimación.

Clases simuladas	Clases estimadas					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
D1	0.2085	0.2173	0.2119	0.2202	0.2182	0.2070
D2	0.3020	0.2954	0.2885	0.2866	0.2921	0.3057
D3	0.2228	0.2258	0.2226	0.2293	0.2300	0.2213
D4	0.2483	0.2546	0.2432	0.2462	0.2457	0.2556
D5	0.1968	0.1961	0.2029	0.2051	0.2019	0.1928
D6	0.4970	0.5158	0.4945	0.5102	0.5270	0.5003

La tabla 6 muestra los errores promedio que se obtuvieron del enfoque 2. Podemos ver que dentro de cada fila el valor de la diagonal de la matriz es, en general, mayor que otros elementos de la fila. Es decir, los errores de estimación de la severidad de la clase actual de fallas son más grandes que los errores de las demás clases.

Clases simuladas	Clases estimadas					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6
D1	0.0629	0.0068	0.0139	0.0063	0.0439	0.0785
D2	0.0073	0.1454	0.0272	0.1057	0.0074	0.0834
D3	0.0078	0.0116	0.0977	0.0102	0.0052	0.1271
D4	0.0077	0.1440	0.0291	0.1152	0.0076	0.0771
D5	0.0384	0.0068	0.0139	0.0054	0.0586	0.0704
D6	0.0122	0.01239	0.0332	0.0077	0.0115	0.2706

Tabla 5. Errores promedio del espacio de diagnóstico de parámetros de falla.

Conclusiones

Se observó que el comportamiento de la severidad estimada para el espacio de parámetros de falla sus errores son altos y depende de la clase actual, y tiene una relación baja con la clase de estimación, esto quiere decir que para cada clase de estimación los errores no varían demasiado. El comportamiento de la severidad estimada en el enfoque 2 tiene errores mucho más pequeños, además de que estos son dependientes de la clase actual. Se puede concluir que en esta clasificación el enfoque que es más preciso para estimar la severidad de fallas es el espacio de variables monitoreadas, ya que los errores promedio son mucho menores que el espacio de parámetros de falla.

Referencias

- Demuth, H. B. (2007). Neural Network Toolbox 5 User's Guide. The MathWorks, Inc.
Haykin, S. (2009). Neural Network and Learning Machines (3er ed). Ontario, Canada: Pearson Prentice Hall.
Loboda, I. (2010). Gas Turbines. Croacia: Gurrappa Injeti.
Loboda, I. P.-R. (2019). Comparative Analysis Of Two Gas Turbine Diagnosis Approaches. Turbomachinery Technical Conference & Exposition.

Tabla 6. Errores promedio del espacio de diagnóstico de variables monitoreadas

- Rao, B. K. (1996). Handbokk of Condition Monitoring. U.K.: Elsevier Advanced Technology.
Simon., D. L. (2010). Propulsion Diagnostic Method Evaluation Strategy (ProDiMES) User's Guide. Cleveland, Ohio: Glenn Research Center.

Apedice

Clasificación	Espacio diagnóstico	Cantidad de neuronas	Epocas	Meta minima
1	Y	40	100	0.000015

A- 1. Parámetros de las redes neuronales y al espacio al que pertenece

Notas Biograficas

El Ing. Gerardo Blancas Hernández: Nació en la Ciudad de México el 25 de julio de 1993. Obtuvo la licenciatura en Ingeniería Mecánica en el Instituto Politécnico Nacional en 2017. Actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

El Dr. Igor Loboda: Nació en Rusia el 20 de enero de 1956. Obtuvo los grados de maestro y doctor en ciencias en el instituto de aviación de Jarkov (ucrania) en 1979 y 1994 correspondientemente. Sus áreas de investigación son simulación y diagnóstico paramétrico de turbinas de gas, métodos de la identificación de sistemas y teoría de reconocimiento de patrones.

Ing. Daniel Zaldívar Cabrera: Ingeniero Petrolero egresado en el año 2017 de la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México y actualmente estudiante de la Maestría en Ingeniería Mecánica de la misma institución, además, estudiante de la Maestría en Ciencias de Ingeniería en Sistemas Energéticos en el Instituto Politécnico Nacional

PROPUESTA ESTRUCTURAL DE MATERIALES PARA MUROS DE EXTERIOR ELABORADOS CON PET TRITURADO

C. Elves Cabrera Contreras¹, M. C. Claudia Beatriz Rodríguez Poot²,
M. C. Jesús Armando Gómez Pinzón³, M. A. Nínive Margely Navarrete Canto⁴

Resumen – La propuesta de un modelo constructivo de bloque y mortero para muros con materiales contaminantes del medio ambiente, de forma reutilizable o procesado adicionado en los materiales, proporciona un forma utilización de los contaminantes de medio ambiente y ser aprovechado para mejorar las características físicas de los materiales de construcción. El reciclaje de botellas post uso de PET para las construcciones de interés social de la ciudad de Chetumal fomenta el cuidado del medio ambiente disminuyendo la contaminación visual en las vialidades y a la bahía de Chetumal para disminuir la propagación de micro plásticos a los mares del planeta Tierra. Utilizar el PET como parte de materiales de construcción de muros, en morteros y bloques, en proporciones que no afecten las resistencias de estos elementos para poder ser una forma alternativa de materiales de construcción disminuyendo la absorción de agua de cada uno de los elementos constructivos del muro.

Palabras clave – PET, Mortero Estructural, Block Estructural, Sistema Tradicional, Muro de Exterior.

Introducción

El Tereftalato de Polietileno (PET) es un material caracterizado por su ligereza y resistencia mecánica a la compresión, alto grado de transparencia y brillo, barrera contra los gases, reciclaje y con posibilidad de producir envases reutilizables, es el material plástico con el cual se elaboran los envases, con una demanda creciente en todo el mundo, de bebidas gaseosas y aguas minerales, entre otras. Las botellas son desechables, por lo que su destino suele ser la bolsa de basura y, por extensión, los rellenos sanitarios donde se depositan los residuos domiciliarios. (Luis et al., 2008)

La utilización de PET como sustituyente parcial de agregado, en bloques y morteros para uso estructural de muros, aprovechando las características físicas de plástico a los elementos para utilización constructiva, generando bloques resistentes y con poca absorción de agua, generando materiales duraderos y resistentes.

En Quintana Roo, como en los demás estados de la Península de Yucatán, estas viviendas han sido construidas en forma masiva, a base de muros de bloques huecos de concreto vibro comprimido y losas aligeradas de vigueta y bovedilla. Actualmente, este sistema tradicional está siendo reemplazado por un proceso semiindustrializado que combina muros y losas de concreto reforzado, colados en forma monolítica, ideado para incrementar los índices de productividad, específicamente en tiempo y costo. (Torrez & Sánchez, 2009)

El estuco aplicado sobre una pared de mampostería podría aplicarse para parecerse a la piedra. El estuco reconoce lo obvio, si se fractura, el sistema de estuco tradicional filtra, infiltrando el agua de lluvia. (Brock, 2005)

Propuesta constructiva

Se propone un muro de mampostería elaborado con bloques de 15x20x40 cm, hueco y con sustitución del 5% de material grueso pétreo (granzón) por escamas de triturado de PET. Como revestimiento lo incorpora una capa, por ambos lados del muro, de mortero estructural de espesor de 1 cm con sustitución de 5% de material pétreo fino (polvo de piedra triturado) por triturado de PET, el cual también servirá para el mamposteado de los bloques. Finalmente se completa con un acabado pulido final de masilla de mortero proporción 1:4.

¹ C. Elves Cabrera Contreras. elvescabrera@gmail.com, Tecnológico Nacional de México/ I.T.Chetumal. Av. Insurgentes No. 330, Col. David Gustavo Gtz., 77013 Chetumal, Quintana Roo, México. (**Autor corresponsal**)

² M. C. Claudia Beatriz Rodríguez Poot. betty_clau@hotmail.com, Tecnológico Nacional de México/ I.T.Chetumal. Av. Insurgentes No. 330, Col. David Gustavo Gtz., 77013 Chetumal, Quintana Roo, México. (**Director de Tesis**)

³ M. C Jesús Armando Gómez Pinzón. jagomezpinzon@gmail.com, Tecnológico Nacional de México/ I.T.Chetumal. Av. Insurgentes No. 330, Col. David Gustavo Gtz., 77013 Chetumal, Quintana Roo, México.

⁴ M. A. Nínive Margely Navarrete Canto. ninive_canto@hotmail.com, Tecnológico Nacional de México/ I.T.Chetumal. Av. Insurgentes No. 330, Col. David Gustavo Gtz., 77013 Chetumal, Quintana Roo, México.

Descripción del Método

El desarrollo de caracterización de material fue realizado con mallas ASTM No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100 y No. 200. Con límites establecidos por la norma mexicana NMX-C-486-ONNCCE-2014 para la dosificación de agregado fino para material triturado.

JT

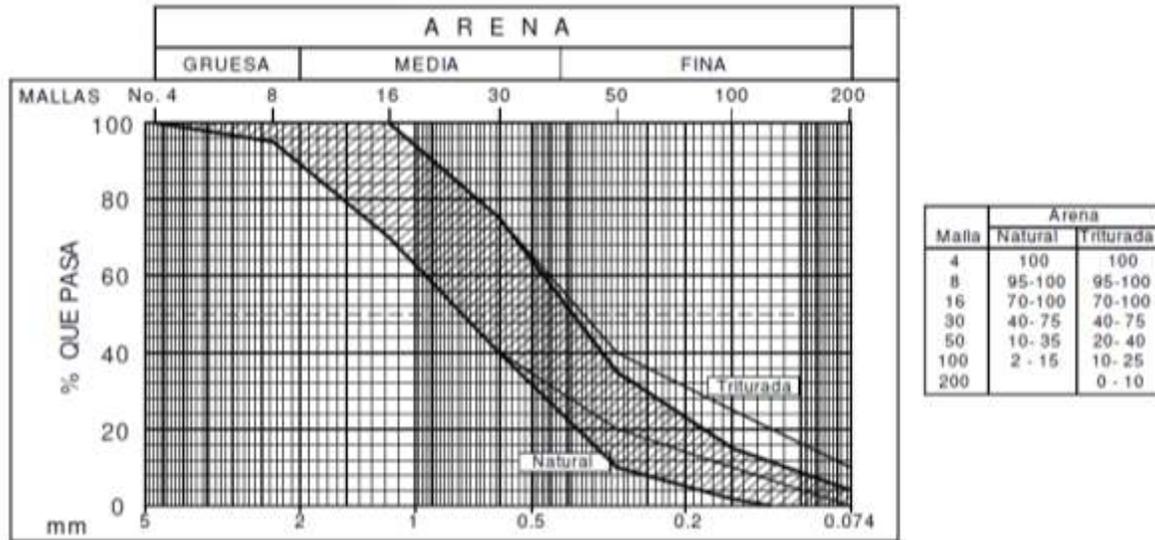


Figura 1. Granulometría para la arena

Autor: Norma mexicana NMX-C-486-ONNCCE-2014

La actividad inicial fue la recolección de botellas *post uso* de PET en el Instituto Tecnológico de Chetumal, las cuales se les retiró la tapa, el anillo y la etiqueta para posteriormente ser lavadas y ser secadas por un día. Se les cortó el cuello, el talón y en dos partes el cuerpo de la botella para ser trituradas con una trituradora ubicada en el Laboratorio de Arquitectura del IT Chetumal.



Figura 2. Trituración y recolección de las botellas de PET

Autor: Elves Cabrera Contreras

Diseño de mezclas

El diseño de la mezcla de mortero fue desarrollado en laboratorio con material local de la ciudad de Chetumal mediante diseño por volúmenes de los materiales de la mezcla (cemento + agua + polvo) con denominación MT, adicionalmente una mezcla con sustitución del 5% de material pétreo por escamas de PET triturado denominado MP como muestra la tabla 1.

Tabla 1. Dosificación de morteros para la elaboración de 1m³ de mezcla

Material	Mortero testigo <i>kg/m³</i>	Mortero PET <i>kg/m³</i>
Polvo	1415	1344
Cemento	458	458
Agua	392	386
PET	-	71

Fuente: Elaboración propia

La dosificación de las mezclas para la elaboración de cubos de morteros denominados testigos (MT), morteros con sustitución de 5% PET (MP), adicionalmente bloques testigos (BT) y bloques con sustitución de 5% PET (BP).

Tabla 2. Dosificación de bloques para el llenado de 1 tolva de maquinaria

Material	Bloque testigo <i>kg/tolva</i>	Bloque PET <i>Kg/tolva</i>
Agua	3	3
Cemento	5	5
Polvo	22.5	22.5
Granzón	30	28.75
PET	-	1.25

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de las muestras

Con las dosificaciones descritas en la tabla 1 se elaboraron cubos de MT y MP de 5cm por lado para ensayos de compresión simple. De la tabla 2 se elaboraron en planta dos lotes de 56 piezas de BT y BP de 15x20x40 cm para la prueba de absorción y resistencia a la compresión.



Figura 3. Elaboración de bloques

Autor: Elves Cabrera Contreras



Figura 4. Elaboración de morteros

Autor: Claudia Beatriz Rodríguez Poot

Desarrollo de ensayos

El procedimiento de ensayos a bloques de para uso estructural están establecidos en la norma mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012 (Industria de la construcción – mampostería – bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural – especificaciones y métodos de ensayo) donde se catalogó los especímenes por tipos de piezas, configuración y dimensión modular.

A su vez, se determinó la absorción inicial definida como el coeficiente de agua que es absorbida por capilaridad por el espécimen y la absorción total en 24 horas referido a un volumen absorbido de agua por unidad de volumen aparente establecida por la norma mexicana NMX-C-037-ONNCCE-2013.

Finalmente se desarrolló la resistencia a compresión (f_p) definida como la carga máxima (P_{max}) referida en el área bruta transversal del espécimen (A) establecida por la norma mexicana NMX-C-036-ONNCCE-2013.

Los ensayos de los moteros están establecidos en el procedimiento de la norma mexicana NMX-C-486-ONNCCE-2010 (Industria de la construcción – mampostería – mortero para uso estructural – especificaciones y métodos de ensayo) donde se catalogó el mortero por fabricación, uso y con requisitos de fluidez de entre 105% y 130%.

La resistencia a la compresión al mortero endurecido se obtuvo ensayando probetas cúbicas.

Resultados

El material pétreo fino utilizado generó una curva por debajo de los límites establecidos por la norma mexicana, generando un módulo de finura de 3.08.

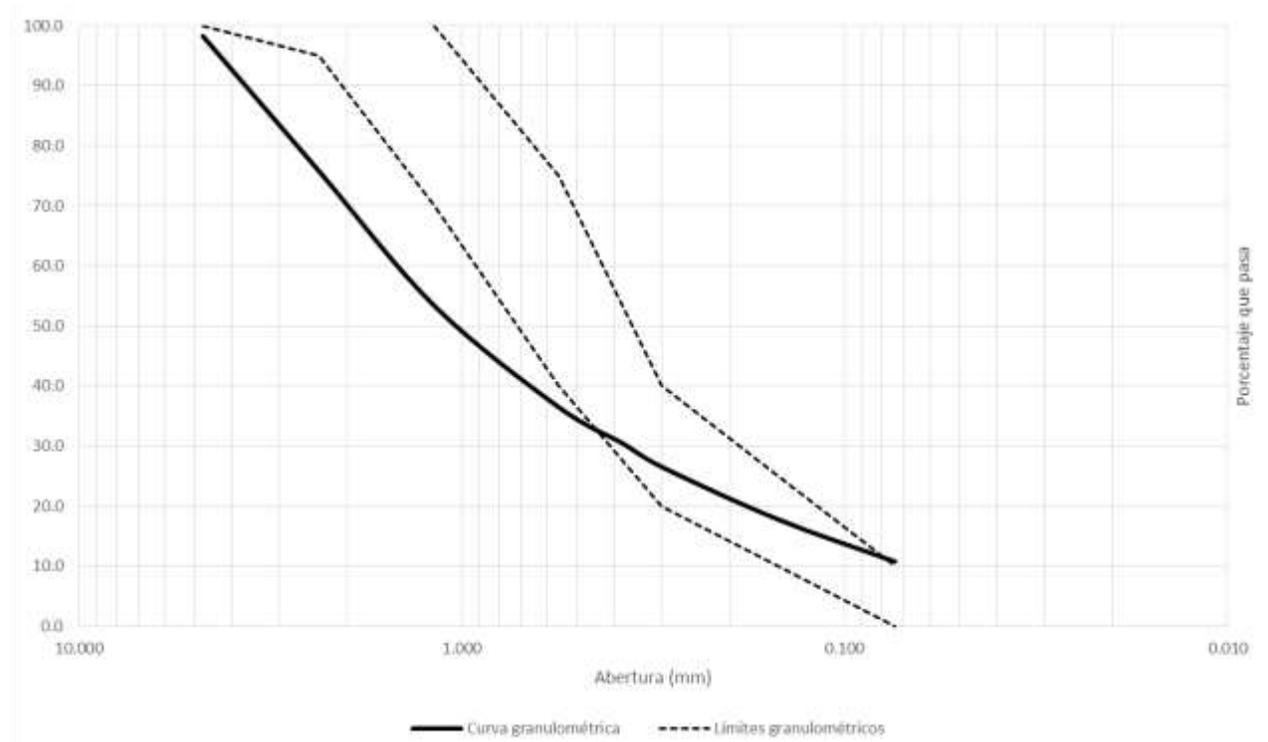


Figura 5. Curva de granulométrica del material

Elaboración propia

La catalogación de los especímenes BT y BP mediante la norma mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012 es de piezas tipo bloque de configuración hueca de dimensión modular de 15x20x40 cm, en la tabla 3 las dimensiones medidas de los especímenes de bloques elaborados en planta cumplen su condición de tener un área neta mayor al 50% del área bruta y menor al 75% del área bruta.

Tabla 3. Dimensiones de especímenes elaborados en planta

Especímen	Largo <i>cm</i>	Ancho <i>cm</i>	Alto <i>cm</i>	Pared		Área bruta <i>cm²</i>	Área neta <i>cm²</i>
				externa <i>mm</i>	interna <i>mm</i>		
BT ₁	40	15	20.5	26	27	600	316
BT ₂	40	15	20.3	30	27	600	331
BT ₃	40	15	20.3	30	30	600	348
BP ₁	40	15	21.0	28	25	600	312
BP ₂	40.2	15	20.3	29	29	603	340
BP ₃	40	15	19.9	28	27	600	324

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestra los valores de absorción de agua de los bloques por capilaridad en un tiempo de 10 minutos de estar en contacto en una cara del bloque en agua con un valor medio del coeficiente de absorción inicial de agua de BT = 3.6 g/cm²min^{1/2} y con BP = 2.5 g/cm²min^{1/2}. La absorción total de agua del espécimen sumergido en un tiempo de 24 horas, de manera aparente, representa el volumen de agua que es absorbido correspondiendo de la forma del bloque, eso incluye la porosidad del material y omite las celdas interiores de la forma del bloque, con una media de BT = 67.1 L/m³ y con BP = 54.8 L/m³, en su equivalencia porcentual de absorción de agua el volumen representa en BT = 3.1 % y BP = 2.9 %.

Tabla 4. Coeficiente de absorción de agua de las piezas de bloques

Especímen	Coeficiente de absorción inicial <i>g/cm²min^{1/2}</i>	Volumen absorbido aparente <i>L/m³</i>	Volumen absorbido porcentual <i>%</i>
BT ₄	4.7	56.7	2.6
BT ₅	2.3	77.5	3.6
BT ₆	3.8	67.2	3.1
BP ₄	3.6	67.3	3.4
BP ₅	2.1	49.8	2.9
BP ₆	1.9	47.4	2.2

Fuente: Elaboración propia

Se realizó la prueba de compresión a 3 piezas de bloques por los periodos de 7 días, 14 días y 28 días de su elaboración de los especímenes BT y BP para el trazo de la curva de resistencia para proyectar el crecimiento de la resistencia de los bloques, la resistencia media a los 28 días de su elaboración, los BT = 21.2 kg/cm² y de BP = 8.9 kg/cm².

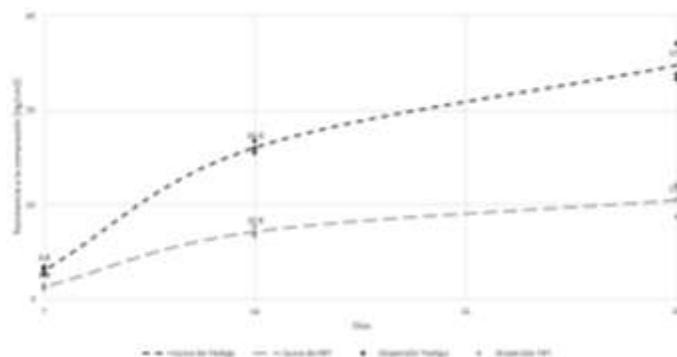


Figura 6. Curva de resistencia a la compresión de bloques estructurales

Elaboración propia

La catalogación del mortero es de fabricación industrializado de uso para pegado de piezas, para ajuste de agua. La prueba de fluidez, en la tabla 5, muestra la cantidad de agua que se necesitó agregar para alcanzar una fluidez medido en laboratorio en la mesa de fluidez de entre 105% y 130%, establecida por la norma mexicana NMX-C-486-ONNCCE-2010.

Tabla 5. Fluidez de los especímenes de mortero estudiados.

Espécimen	Agua agregada %	Fluidez %
MT	0	129.33
MP	0	116.54

Fuente: Elaboración propia

La resistencia a la compresión media de los especímenes de morteros desarrollados en su edad de 28 días fueron de MT = 253.5 kg/cm² y de MP = 194.4 kg/cm², estos se clasifican a ambos morteros como tipo I por tener una resistencia a la compresión media mayor de 180 kg/cm², clasificación de la norma mexicana NMX-C-486-ONNCCE-2014.

Tabla 6. Esfuerzo a la compresión máxima de especímenes de mortero a edad de 28 días.

Espécimen	Área cm ²	Carga máxima ton	Esfuerzo a la compresión kg/cm ²
MT ₁	24.3	6.46	265.4
MT ₂	24.7	5.53	224.2
MT ₃	24.5	6.64	271.0
MP ₁	24.3	4.74	194.9
MP ₂	24.2	4.69	193.9
MP ₃	24.6	4.78	194.3

Fuente: Elaboración propia

Construcción de la propuesta de muro

El peso medio de los bloques elaborados en planta fueron de BT = 16.0 kg y de BP = 13.9 kg, donde BP representa el 87% del peso BT, es decir, un 13% más ligero las piezas BP.

Tabla 1. Peso medio de bloques elaborados.

Espécimen	Bloque kg/pieza
BT ₁	15.9
BT ₂	16.2
BT ₃	16.0
BP ₁	13.9
BP ₂	14.3
BP ₃	13.7

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el levantamiento de muretes de 60x60 cm de bloques con sustitución de 5% de PET triturado pegados con mortero con sustitución de 5% de PET triturado (MBP) y a su vez muretes de 60x60 cm de bloques testigos pegados con mortero testigo (MBT).



Figura 7. Levantamiento de MBP de 60x60 cm

Autor: Claudia Beatriz Rodríguez Poot

Discusión

El coeficiente de absorción inicial máximo establecido por la norma mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012 establece un máximo de $5 \text{ g/cm}^2\text{min}^{1/2}$ por lo que ambos tipos de bloques cumplen con el punto establecido al estar por debajo de la misma.

La absorción total de agua en 24 horas máximo porcentual, de igual forma establecido en la norma mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012, establece un máximo de 12% dejando a los dentro del rango establecido.

En relación a la absorción del agua, entre ambas condiciones, la utilización de PET disminuye la cantidad de agua que puede contener el bloque al ser un material el cual no absorbe agua, esa característica que se utiliza para ser botellas es utilizada en los bloques.

En cuestión de resistencia la norma mexicana NMX-C-404-ONNCCE-2012 dicta que deben cumplirse un valor de resistencia media de 90 kg/cm^2 o una mínima de 70 kg/cm^2 para piezas tipo bloque de configuración hueca, dejando por debajo la resistencia requerida de los bloques ensayados.

La diferencia de resistencia a la compresión entre el BT y BP es de 12 kg/cm^2 , haciendo que el BP sea el 42% de la resistencia de BT. Debido a que contiene escamas de PET en su mezcla, este pierde resistencia por perder adherencia entre sus componentes interrumpiendo el crecimiento cristalino de la reacción del cemento con el agregado grueso - polvo de piedra.



Figura 8. Falla vertical en la pared externa de BP

Autor: Elves Cabrera Contreras

La resistencia a la compresión de los especímenes de MT y MP se diferencia con 59 kg/cm^2 , donde el MP equivale al 77% de la resistencia de MT. Presenta una disminución de resistencia similar a los bloques pero a menor grado siendo el PET un interruptor del crecimiento cristalino de la mezcla, debido a que no presenta material grueso, la adherencia interna es con la pasta de cemento - polvo de piedra.

Independientemente del tipo de mezcla de mortero o de bloque, la utilización de escamas de PET triturado en las mezclas disminuye la absorción de agua en los especímenes a comparación de las que no las contiene pero disminuyen la resistencia a la compresión de las mismas que si las contienen.

La ligereza de los especímenes BP hace que se tenga una mayor trabajabilidad de levantamiento de los muros, a su vez, aumenta el rendimiento laboral de manera directa. La fluidez relativamente alta de MP mejora la trabajabilidad de aplicación en pegado de piezas y de primer acabado del muro.



Figura 9. Levantamiento final de la propuesta de muros

Autor: Claudia Beatriz Rodríguez Poot

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo del Ing. Eduardo Felipe Peraza McLiberty, dueño de la maquina bloquera que facilitó la elaboración de los especímenes de bloques para el estudio desarrollado.

Referencias

- Brock, L. (2005). *Designing the Exterior Wall: An Architectural Guide to the Vertical Envelope*. John Wiley & Sons.
https://books.google.es/books?id=tKdyDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Luis, A., Nalia, R., & María Eugenia, K. (2008). Diseños de mezcla de tereftalato de polietileno (pet) – cemento. En *Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela* (Vol. 23, Número 1). La Universidad.
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652008000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Torrez, L. F., & Sánchez, S. (2009). *Análisis Higrotérmico En Viviendas De Interés Social En Chetumal. 1963*.
- NMX-C-036-ONNCCCE-2013, Norma Mexicana. Industria de la construcción - mampostería - resistencia a la compresión de bloques, tabiques o ladrillos y tabicones y adoquines - método de ensayo
- NMX-C-037-ONNCCCE-2013, Norma Mexicana. Industria de la construcción - mampostería - determinación de la absorción total y la absorción inicial de agua en bloques, tabiques o ladrillos y tabicones - método de ensayo
- NMX-C-404-ONNCCCE-2012, Norma Mexicana. Industria de la construcción - mampostería - bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso estructural - especificaciones y método de ensayo
- NMX-C-486-ONNCCCE-2014, Norma Mexicana. Industria de la construcción - mampostería - mortero para uso estructural - especificaciones y método de ensayo

LA TRANSVERSALIDAD EDUCATIVA PARA UNA FORMACIÓN INTEGRAL EN EL ESTUDIANTE DE CRÓNICA PERIODÍSTICA

Mtra. Adriana Canales Abarca¹, Dra. Odilia Domínguez Ramírez²,
Mtro. Ricardo Peri Alarcón³ e Irsi Guadalupe Contreras Muñoz⁴

Resumen— Este trabajo de investigación, es resultado del quehacer articulado entre la docencia, investigación y vinculación, que responde a las estrategias de enseñanza aprendizaje de acuerdo al “Programa Transversa”, que nace como una visión de las funciones esenciales consideradas dentro del Plan General de Desarrollo 2025 de la Universidad Veracruzana; con la finalidad de que el estudiante alcance una formación integral, responda a las necesidades del campo profesional y su misión social. Este proyecto educativo, disciplinar y formativo, se ha desarrollado en la Experiencia Educativa “Taller de redacción: La Crónica” como un espacio de construcción del conocimiento a partir del diálogo. Para alcanzar la competencia, los estudiantes redactaron una crónica con el tema “9M y equidad de género” con la finalidad de visibilizar la importancia de la mujer dentro de la sociedad, pero también visibilizar la agresión de género. Fue un espacio abierto a la inclusión, la equidad y empatía durante el intercambio de ideas.

Palabras clave—Transversalidad, Crónica periodística, Interaccionismo simbólico, Feminismo, Violencia de género.

Introducción

El 9 de marzo de 2020, se realizó un paro nacional, con la finalidad de visibilizar la importancia de la mujer dentro de la sociedad, desde los ámbitos social, económico, político y cultural. Pero también para visibilizar la agresión de género; desde el maltrato físico, emocional, el hostigamiento y el acoso. A partir de esta visión se diseñó una estrategia, para el desarrollo de competencias básicas, genéricas y específicas; con la posibilidad de su incorporación curricular de manera transversal; el fin es poder abordar problemáticas de nuestras sociedades y de nuestros modelos de desarrollo (violación de derechos humanos, deterioro ecológico físico-social, sexismo, racismo, discriminación, violencia estructural, subdesarrollo) y darles soluciones desde la academia.

Rafael Yus (1996) define a los temas transversales; como una forma de entender el tratamiento de determinados contenidos educativos, que no forman parte de las disciplinas o áreas clásicas del saber y la cultura. Y es ya una exigencia el abordar determinadas temáticas o contenidos referidos a la salud, consumo, medio ambiente, convivencia etc. El autor del libro “Temas transversales: Hacia una nueva escuela” las clasifica entre las actividades que nunca han alcanzado el rango de enseñanzas obligatorias con pre requisitos, que solo resaltan en algunas ocasiones su condición de contenido educativo (temas, materias, áreas, enseñanzas, contenidos) y las enseñanzas que si son viables para la estructuración del currículum (ejes, líneas).

El Programa Transversa, es incorporado en la Universidad Veracruzana en el 2013, con los temas: interculturalidad, sustentabilidad, internacionalización, inclusión, promoción de la salud, derechos humanos y justicia, arte-creatividad y género que es nuestro tema de investigación. La UV diseña estrategias para contribuir a la formación integral de la comunidad académica y fortalecer la identidad universitaria.

Paralelamente el Estado, publica el 30 de septiembre de 2019 en el Diario Oficial de la Federación “La nueva escuela mexicana”, establecida en la ley general de educación; quien busca en su artículo 11; el desarrollo humano integral del educando, incidir en la cultura educativa mediante la corresponsabilidad e impulsar transformaciones sociales dentro de la escuela y en la comunidad. En su Artículo 12; en la prestación de los servicios educativos se impulsará el desarrollo humano integral para:

- I. Contribuir a la formación del pensamiento crítico, a la transformación y al crecimiento solidario de la sociedad, enfatizando el trabajo en equipo y el aprendizaje colaborativo;
- II. Propiciar un diálogo continuo entre las humanidades, las artes, la ciencia, la tecnología y la innovación como factores del bienestar y la transformación social;

¹ Mtra. Adriana Canales Abarca es Catedrática de tiempo completo en la Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, integrante del cuerpo académico “Transversalidad de la Comunicación” acanales@uv.mx (autor corresponsal)

² Dra. Odilia Domínguez Ramírez es Docente investigadora de la Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, integrante del cuerpo académico “Transversalidad de la comunicación” oddominguez@uv.mx

³ Mtro. Ricardo Peri Alarcón es Catedrático de tiempo completo en la Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, integrante del cuerpo académico “Transversalidad de la Comunicación” rperi@uv.mx

⁴ Irsi Guadalupe Contreras Muñoz, es estudiante de la carrera de Ciencias de la comunicación de la Universidad Veracruzana, Campus Veracruz zs16000594@estudiantes.uv.mx

- III. Fortalecer el tejido social para evitar la corrupción, a través del fomento de la honestidad y la integridad, además de proteger la naturaleza, impulsar el desarrollo en lo social, ambiental, económico, así como favorecer la generación de capacidades productivas y fomentar una justa distribución del ingreso;
- IV. Combatir las causas de discriminación y violencia en las diferentes regiones del país, especialmente la que se ejerce contra la niñez y las mujeres, y
- V. Alentar la construcción de relaciones sociales, económicas y culturales con base en el respeto de los derechos humanos.

Para los cronistas informativos, las estadísticas son más que números en los casos de violencia de género; por el contrario, tienen rostro humano, trayectorias incorporadas y biografías. Donde la clasificación temporal, geográfica y cuantitativa en una investigación periodística etnográfica es esencial. Implica compartir experiencias y representar entornos únicos. Entonces, en cada caso de violencia de género, se debe considerar desde las diferentes perspectivas de vida y sensibilidad para contar una historia. Para los cronistas; los casos de violencia también son experiencias encarnadas. Y cada experiencia cuenta. De cada experiencia se cuenta una historia y como estudiantes en el área del periodismo, seguimos el trayecto de estas historias y aprendemos de ellas.

Robert Park; periodista y sociólogo de la Escuela de Chicago, vio la necesidad de salir al exterior a recoger datos mediante la observación personal y así darles sentido a los problemas humanos, de la vida y la ecología urbana (Park, 1999). Esta perspectiva contribuyó a dar forma al interaccionismo simbólico. Todo lo anterior a partir de la concepción de ciudad como un espacio formado de “áreas naturales” (comunidades) en constante transformación, movimiento e interacción (transformación, cambio, movilidad, interdependencia, diversidad y distancia social).

Precisamente María Cecilia Alfaro, en el manual “Develando el género: elementos conceptuales básicos para entender la equidad” (1999), explica que la desigualdad o la equidad de género influye a partir de al grupo social al que pertenecemos, ya sea por la edad, culturas, etnias, clases sociales y lugares, tenemos una vivencia de género, ya que nacemos dentro de un grupo social que determina qué debemos ser dependiendo de nuestro sexo. Pero no todas las personas tenemos la misma experiencia de género.

Existe una situación de violencia contra el género femenino, que tiene legitimidad social, oculta, silenciada, cobijada por las familias, las comunidades, las parejas, las instituciones. Las agresiones sufridas por ser mujeres no se reconocen como situaciones que limitan su desarrollo. Existen muchas formas de agresión: verbal, física, psicológica, sexual y patrimonial, aunado a la falta de oportunidades como la educación, el trabajo, el acceso a la salud y a la recreación, entre otros.

En el compendio de género y derechos de San José, Costa Rica, se define a la invisibilización de la mujer; como la desvalorización que hace la sociedad de las actividades realizadas por las mujeres, considerándolas naturales, como los trabajos domésticos o la formación de los hijos.

Por eso la pertinencia de la transversalidad en este caso de género, que invita al análisis sobre el impacto que podría tener en la sociedad el desarrollo de las mujeres y los hombres en todas las áreas del desarrollo social y en el caso de la crónica, el impacto de visibilizar el papel de la mujer en la toma de decisiones.

Descripción del Método

Reseña de las dificultades de la búsqueda

El uso de los ambientes sociales para producir conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Experiencia educativa “Taller de redacción: La crónica” para su contribución en el desarrollo de competencias básicas, genéricas y específicas y su incorporación curricular de manera transversal; 64 estudiantes redactaron una crónica para alcanzar la competencia de la descripción de un personaje que influye en su entorno inmediato, en el marco del paro nacional 9M. Con la finalidad de visibilizar la violencia de género y el papel de la mujer en la sociedad. La información se presenta en el Cuadro 1.

Esta investigación, se desprende del trabajo colaborativo inter y multidisciplinario de entre los integrantes del cuerpo académico “Transversalidad de la comunicación” a partir de la transversalidad de las experiencias educativas: Métodos de investigación cuantitativa y cualitativa, las tecnologías de la información-comunicación y periodismo

Los productos periodísticos redactados por los alumnos de crónica, fueron socializados en el aula, donde recibieron una retroalimentación basada en el tratamiento del tema, manejo de la información, jerarquización y estructura, así como de la descripción del personaje, su historia de vida, los hechos significativos del personaje ideología y su forma pensar. También es importante conocer la situación psicosocial y socioeconómica del personaje

y su entorno inmediato; no para justificar, sino entender el comportamiento individual y en colectividad de los involucrados en el hecho noticioso a partir de su interacción

El resultado de este ejercicio, fue lograr un espacio abierto a la diversidad de pensamiento, la inclusión, equidad y empatía durante el intercambio de ideas. La información se presenta en la figura 2.

Referencias bibliográficas

Los autores utilizados en este artículo como Armand Mattelart. (1997) y George Ritzer. (1993) Son corrientes teóricas que refuerzan la importancia de la interacción entre los participantes de un grupo de personas en formación, que trabajan los mismos contenidos, aunque sus experiencias de vida sean distintas. Esto permitirá que, a través de la retroalimentación y socialización de su forma de ver el objeto de estudio, los participantes adquieran una competencia y formación integral, adquieran nuevos saberes y formas de ver el mundo. Y esta postura se consolida con la aportación de Rafael Yus (1996) de poder alcanzar así la transversalidad del conocimiento



Figura 1. El 50 por ciento de las crónicas redactadas por alumnos y alumnas fueron sobre el empoderamiento de las mujeres y su participación en la marcha del 8M 2020

Crónicas 9M	Violencia de género	Empoderamiento de la mujer	Violencia de pareja	Violencia en el noviazgo	Violencia del padre	Total de crónicas
Alumnos	6	20			1	27
Alumnas	10	17	5	5		37

Cuadro 1. Resultados de los productos periodísticos redactados en el taller de redacción: Crónica sobre el paro nacional 9M 2020

Comentarios Finales

Resumen de resultados

- En los 64 trabajos de investigación periodística, para redactar su crónica de personaje, el 57 por ciento basaron sus historias de vida en entrevistas realizadas a personas cercanas a las jóvenes reporteras. (madres, abuelas, amigas cercanas) Mientras que los jóvenes reporteros buscaron personas de su entorno, pero no son familiares.
- El 90 por ciento de las entrevistadas han sufrido violencia de género. Las principales formas de violencia son al interior del hogar por un miembro de la familia (esposo y/o padre).
- Los principales tipos de violencia fueron acoso laboral y en el entorno académico de las víctimas.
- Discriminación por su género, condición socioeconómica, grado académico y ubicación geográfica por usos y Costumbres
- En tres historias hubo violencia sexual, en mujeres menores de 14 años.
- 4 historias se basaron en madres con hijas desaparecidas, por el espiral de violencia e inseguridad que se vive en el estado de Veracruz.
- En tres crónicas se evidenció la violencia contra las mujeres, por otra mujer que asume un rol de autoridad entre las agredidas.

- El 50 por ciento de las historias de vida sobre violencia de género, participaron en la marcha organizada el 8 de marzo en la zona conurbada Veracruz-Boca del Río.
- No solo se alcanzó una competencia teórica y heurística, sino además axiológica, formativa integradora y transversal. Con la capacidad de identificar una problemática social, y encontrar soluciones para cumplir su función profesional como comunicador y de impacto en la comunidad (visibilizar la violencia de género y el papel de la mujer en la sociedad).

Conclusiones

Los ejes utilizados para el proceso de enseñanza aprendizaje en los alumnos y las alumnas del Taller de redacción: Crónica, para la estructuración del currículum, han logrado posicionar a las mujeres en una mejor posición respecto de los hombres, relativos al lugar que ambos ocupan en la sociedad donde se desarrollan nuestros reporteros y reporteras.

Los alumnos comprenden y empatizan aspectos como la importancia de la mujer en la participación ciudadana, el valor en la toma de decisiones en un entorno democrático y solidario. La importancia de tener acceso a la capacitación y formación, la desigualdad que existe respecto a la toma de decisiones, y acceso sobre el control y uso de los recursos, barreras culturales para la participación y consideración en igualdad de condiciones de lo que sucede en los ámbitos público y privado.

Estudiantes del género masculino, fueron empáticos a los problemas que enfrenta el género femenino por violencia, discriminación, falta de oportunidades, violencia económica física y psicológica. Su forma de expresarse fue realizando crónicas sobre mujeres ponderadas

Pero también se visibilizo la violencia por mujeres sobre mujeres que ocupan un nivel jerárquico imaginario y/o real sobre un grupo vulnerable.

Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación, podrían concentrarse en medir el impacto social que tiene en su entorno inmediato las mujeres ponderadas que defienden y hacen uso de sus derechos a favor de ellas y del grupo al que pertenece. Contar estas historias, es darle rostro humano al papel sobresaliente de la mujer.

También se exhorta a darle rostro humano y mantener en el imaginario, las historias de las mujeres desaparecidas para que siempre estén presentes y no se repitan.

Los Docentes e investigadores, deben de realizar estrategias para que los estudiantes alcancen metas profesionales acorde a las necesidades de su currículum

Se requiere de formación inter y transdisciplinar que sea flexible en tiempos y espacios. En pro de resolver problemáticas de la vida diaria.

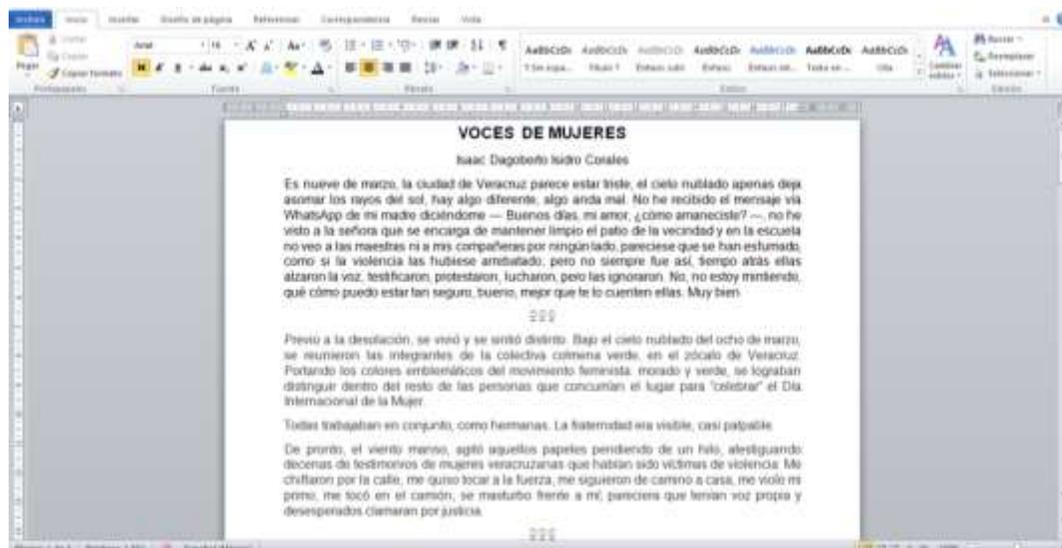


Figura 2. El 74 por ciento de las crónicas redactadas por los alumnos, fueron empáticas sobre el movimiento 9M

Referencias

- Alfaro, M. C., Aguilar, L., & Badilla, A. E. (1999). Develando el género, elementos conceptuales básicos. Costa Rica.
- López, R. I. G., Armenta, J. A., Rodríguez, A. L., & Varela, M. A. M. Investigaciones sobre ambientes educativos mediados por tecnología. CONACYT, Primera edición, 2016.
- Mattelart, A. Michele (1997). Historia de las teorías de la comunicación.
- Nueva Ley General de Educación, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de septiembre de 2019.
- Ritzer, G. (1993). Teoría sociológica contemporánea. Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- Yus, R. (1996). Temas transversales: hacia una nueva escuela. Graó.

Notas Biográficas

Mtra. Adriana Canales Abarca, es Docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la comunicación y coordinadora de Vinculación de la Universidad Veracruzana. Su campo profesional es en el área del periodismo con 18 años de experiencia. Ha sido reportera, jefa de información, gerente y coordinadora de noticias. Ha presentado artículos en congresos Nacionales e internacionales sobre periodismo y educación. Hizo su maestría en Ciencias Políticas y Gestión Pública y es Doctorante en Educación Ciencias Administrativas y jurídicas.

Dra. Odilia Domínguez Ramírez es Docente de tiempo completo de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la comunicación de la Universidad Veracruzana. Maestra y Doctora en Comunicación. Su campo profesional es en el área de la investigación. Con más de 20 años en la formación docente. Es miembro del Honorable Consejo Técnico de la licenciatura en Comunicación. Ha presentado artículos en congresos Nacionales e internacionales sobre investigación comunicación y educación.

Mtro. Ricardo Peri Alarcón es Docente de la Facultad de Ciencias y Técnicas de la comunicación de la Universidad Veracruzana. Su área de investigación son las tecnologías de la información y la comunicación, así como en el área de la investigación. Ha presentado artículos en congresos Nacionales e internacionales sobre investigación comunicación y educación

Irsi Guadalupe Contreras Muñoz es estudiante de la licenciatura en Ciencias de la comunicación en la Universidad Veracruzana, enfocada en el área de la comunicación organizacional y la investigación académica

CALIDAD HIGIÉNICO SANITARIA, FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA EN EL PROCESO DE OBTENCIÓN DE LA LECHE

Keyla Gadiel Cano Valladares¹, Lic. Maloy Hernández Hernández¹, M. Nery del Carmen López Segovia¹, Dr. Jorge Alonso Peralta Torres², Dr. Xavier Miguel Boldo León¹ y Dra. Viridiana Olvera Hernández¹

Resumen—La leche se considera un alimento completo para el ser humano ya que le aporta grasa, proteínas, lactosa, vitaminas y minerales, importantes en etapas de crecimiento, desarrollo y mantenimiento. El objetivo del presente estudio fue determinar la calidad higiénico sanitaria, fisicoquímica y microbiológica de leche cruda de vaca, producida en una finca familiar de Tabasco y de leche adquirida en tres mercados de Villahermosa, Tabasco. Los resultados obtenidos indican que en la finca familiar se produce leche de clase A con los estándares adecuados para su consumo. Por lo contrario, la leche adquirida en los mercados no contiene calidad fisicoquímica ni microbiológica, apta para consumo humano.

Palabras clave—calidad de leche, mastitis, sólidos no grasos, nutrición humana.

Introducción

La importancia alimentaria de la leche para la nutrición humana, reside en que se considera un alimento completo al aportar elementos tales como hidratos de carbono, lípidos, proteínas y minerales, por mencionar, calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio, cloro, cinc, cobre, hierro y yodo. También aporta vitaminas como A, B6, B12, C, D, E, tiamina, riboflavina y folatos (Gil Hernández, 2017). La composición de sólidos totales en este alimento, principalmente proteína y grasa, contribuye a la fabricación de diversos productos lácteos sometidos a procesos tecnológicos (Calvache García y Navas Panadero, 2012).

De acuerdo a los requisitos que la industria solicita a los productores de leche, se establece que su calidad debe regularse de acuerdo a estándares higiénicos sanitarios, fisicoquímicos y microbiológicos (NMX-F-700-COFOCALEC-2012). La determinación de contaminantes presentes en la leche cruda bovina es un tema de importancia para la salud pública a nivel mundial ya que junto con sus derivados constituyen productos de consumo masivo, destinándose aproximadamente el 75 % de la producción para el consumo humano (Paguay *et al.*, 2017). Uno de los factores principales para la obtención de una leche de calidad es la higiene. Por lo que debe estar presente durante todo el proceso de obtención de la leche: pre ordeño, ordeño y post ordeño. Los puntos a controlar en el pre ordeño y ordeño incluyen adecuadas prácticas de higiene en el personal, manejo de animales, equipos e instalaciones, esto con la finalidad de disminuir el riesgo de contaminación con microorganismos patógenos (Johnson *et al.*, 2003). El almacenamiento post-ordeño y el transporte de la leche a los puntos de venta, son factores que también afectan en la contaminación y calidad de la leche tanto para consumo directo, como para la elaboración de productos derivados (Zambrano y Fernando, 2017).

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad higiénico-sanitaria, fisicoquímica y microbiológica de la leche cruda de vaca, producida en diferentes puntos de venta del estado de Tabasco.

¹ Keyla Gadiel Cano Valladares es pasante de la Lic. en Nutrición de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco keyla.v@hotmail.com

¹ La Lic. Maloy Hernández Hernández es alumna de la maestría de Ciencias Biomédicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco Nut14.maloyhdez@hotmail.com

¹ La M. Nery del Carmen López Segovia es egresada de la Lic. en Nutrición de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco nerylsegovia@gmail.com

² El Dr. Jorge Alonso Peralta Torres es responsable del establo familiar y profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco japt83@hotmail.com

¹ El Dr. Xavier Boldo León es responsable del lab. de Microbiología de la División Académica de Ciencias de la Salud de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco xavierboldo@hotmail.com

¹ La Dra. Viridiana Olvera Hernández es profesora investigadora de la Lic. en Nutrición de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, Tabasco viryolvera11@gmail.com

Descripción del Método

Reactivos utilizados

De la marca Merck Millipore, Alemania, se utilizaron: hidróxido de sodio, lactosa monohidrato, formaldehído, ácido fosfórico, sulfato de sodio anhídrido, benzalconio cloruro, xileno, etanol, agar extracto de levadura, sal disódica de ácido cromotrópico, ácido clorhídrico, almidón, glicerina, potasio de yoduro, azul de metileno, ácido acético, disolución de fosfatos, rojo de metilo, ácido sulfúrico, cinc acetato dihidrato, ácido bórico, ácido benzoico, éter de petróleo, cobre sulfato en solución, potasio sulfato, potasio y sodio tartrato, sodio tiosulfato y cloroformo.

El estudio se realizó en cuatro establecimientos del estado de Tabasco: un establo familiar (EF) y tres mercados públicos. El EF se ubicó en el municipio de Cunduacán del estado de Tabasco, México con coordenadas longitud -93.180556 y latitud 18.146111. El hato se constituyó por 25 vacas en producción con tipo de ordeño mecánico. Los genotipos raciales de las cruces presentes fueron: Holstein x Cebú y Suizo x Cebú. El sistema de ordeño estuvo integrado con tanque enfriador con capacidad de almacenamiento de 1000 L, y mantenimiento de la leche a 4 °C. Dicho EF incluyó actividad de venta de leche cruda para consumo humano y producción de queso artesanal. En los tres mercados públicos ubicados en Tabasco, México: Mercado Pino Suárez, Mercado del tianguis campesino y Mercado de Tamulté (MP, MC y MT), se registró la venta de leche cruda de vaca para consumo humano.

Muestreo

El muestreo de leche comprendió un periodo de 20 días durante el invierno (diciembre- enero) y la recolección de las muestras fue realizado de acuerdo al método establecido en la NOM-155-SCFI-2012. La muestra se recolectó en un frasco estéril de vidrio, libre de fenol y se transportó al laboratorio de Bromatología de la División Académica de Ciencias de la salud (DACCS) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), en una hielera con refrigerante, manteniendo una temperatura de 4 °C. Para el caso del EF se realizó una vez terminado el ordeño matutino.

Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria

Para realizar la evaluación de la calidad higiénico-sanitaria en el EF, se aplicó un cuestionario previamente descrito por Martínez *et al.* (2011), donde se tomó información general del predio referente a sus instalaciones y aspectos sobre el proceso del ordeño, así como las actividades de limpieza y desinfección. En los mercados públicos se preguntó directamente a los locatarios sobre las especificaciones sanitarias de procedencia del producto.

Evaluación de la calidad físico-química

Todas las determinaciones se realizaron por triplicado. Las proteínas totales, la caseína, la grasa butírica, la lactosa y los sólidos no grasos se determinaron de acuerdo a las especificaciones indicadas en la NOM-155-SCFI-2012. La densidad se determinó de acuerdo la NMX-F-732-COFOCALEC-2016. Los resultados obtenidos fueron evaluados acorde a los criterios de calidad especificados en la NMX- F-700-COFOCALEC-2012.

Proteínas totales. Las muestras fueron digeridas en un equipo Labconco (EE.UU) a 38 °C. Al término de la digestión, se sometieron enfriamiento a temperatura ambiente y se destilaron hasta que se obtuvo un volumen de 150 mL. El destilado se tituló con HCL 0.1 N utilizando indicador Wesslow. Los resultados fueron expresados en g/L.

Caseína. La caseína se precipitó colocando agua destilada en las muestras, posteriormente se agregó solución de ácido acético hasta llegar a un pH de 4.6 mediante un medidor de pH (SM-3BW, Science med, Finlandia). El precipitado se filtró y posteriormente se colocó a digestión y a destilación. Los resultados fueron expresados en g/L.

Grasa butírica. Las muestras se deshidrataron en una estufa de secado (ED-23, Binder, Alemania). Posteriormente, se colocaron en un extractor de grasa (GL-45, Labconco, EE.UU.) bajo extracción continua. Los resultados fueron expresados en g/L.

Lactosa. Se determinó el porcentaje de reductores directos en lactosa utilizando una solución de ferrocianuro de potasio y acetato de zinc. Los resultados fueron expresados en g/L.

Sólidos no grasos. Una vez determinado el contenido de sólidos totales de la leche y el contenido de grasa, se determinó el contenido de sólidos no grasos por cálculo, ya que están formados por lactosa, las proteínas y las sales minerales. Los resultados de sólidos no grasos fueron expresados en g/L.

Densidad. Las muestras se calentaron a 40 °C en un baño María (DSB-1000D, digisystem lab instruments, Taiwán) por 5 min, posteriormente se llevaron a una temperatura de 20 °C para introducir el termo-lactodensímetro de Quevenne (71384000, Nahita, Japón). Los resultados fueron expresados en g/mL.

Evaluación de la calidad microbiológica

Todas las determinaciones se realizaron por triplicado. La acidez titulable se evaluó de acuerdo a la NOM-155-SCFI-2012. La prueba de alcohol (termoestabilidad), el contenido de células somáticas y la determinación del potencial de óxido-reducción de la leche (reductasa) se evaluaron de acuerdo a las especificaciones indicadas en la NMX-F-700-COFOCALEC-2012. La materia extraña, los inhibidores bacterianos y el conteo total de bacterias mesofílicas aerobias fueron evaluados de acuerdo a la NOM-243-SSA1-2010.

Acidez titulable. Se midió por titulación alcalimétrica con hidróxido de sodio 0.1 N utilizando 1.0 g de fenolftaleína como indicador, hasta detectar pH de 8.3 mediante un medidor de pH (23-F, HANNA, Alemania). Los resultados fueron expresados en g/L.

Termoestabilidad (prueba de alcohol). A la muestra de leche se le adicionaron 2 mL de alcohol etílico al 72 %, posteriormente se agitó y se observó para verificar la formación de grumos o coágulos.

Determinación del contenido de células somáticas. Se preparó un frotis sobre un portaobjetos, las células somáticas (CS) se tiñeron y se observaron al microscopio (BX41, Olympus, Japón) a 400 aumentos totales. El número de CS se determinó mediante conteo directo en cámara de Neubauer empleando la tinción modificada de Newman-Lampert. El resultado se expresó como el número de CS/mL.

Evaluación del potencial de óxido-reducción de la leche (reductasa). Se llevó a cabo con azul de metileno, dentro de una campana de seguridad biológica (Clase II A/B3, Forma Scientific, EE. UU). Fue colocado a 37 °C en un baño maría (DSB1000D, DS Lab Digital Taiwán) hasta la desaparición del color azul. El resultado se expresó de acuerdo al número estimado de bacterias por mL.

Determinación de presencia de materia extraña. Mediante un sistema de filtración se procesó toda la muestra, con ayuda una bomba de vacío (FE-1500L, Felisa, México). Se realizó la búsqueda de material extraño en un microscopio binocular (BX-41, Olympus, Japón).

Determinación de inhibidores bacterianos. Se realizó evaluando la presencia/ausencia de formaldehidos, oxidantes, sales cuaternarias de amonio y derivados clorados.

Determinación del conteo total de bacterias mesofílicas aerobias. Se realizaron diluciones 10-1, 10-2, 10-3 y 10-4 de la muestra y se sembraron por duplicado con la técnica de espatulado en agar cuenta estándar (BD, Bioxon) dentro de una campana de seguridad biológica (Clase II A/B3, Forma Scientific, EE.UU.). La incubación se realizó en una estufa bacteriológica (EC-41, Rios Rocha, México) a una temperatura de 35 ± 2 °C por 48 ± 2 h. El conteo se llevó a cabo con ayuda de un contador de colonias (CM1-300, Figursa, México). El número de colonias se expresó como UFC/mL.

Comentarios finales

Resumen de resultados

Dentro de la evaluación de la calidad higiénico-sanitaria se contemplaron evaluaciones en instalaciones, actividades de pre a post ordeño, así como limpieza y desinfección. A este respecto, en el EF, las actividades se cumplieron de 65 % a 85 %, el resto de actividades que no se cumplió, fue correspondiente a las instalaciones como, por ejemplo, que no se utilizó un color claro en todas las paredes, hubo presencia de fauna (gallinas) dentro de la sala de ordeña, el agua no se potabilizó utilizando una concentración establecida de cloro, no se llevó a cabo un muestreo físico-químico de leche con período anual y un muestreo microbiológico semestralmente.

Al interrogar a los dueños de los establecimientos en los mercados, para indagar el conocimiento sobre el origen de la leche, así como las medidas higiénico-sanitarias que se llevaron a cabo durante el proceso de la ordeña, el 100 % refirió que no está consciente de las medidas higiénico-sanitarias que se llevan a cabo, ni del proceso de recolección. En todos los casos, el transporte de la leche es en método caliente y no por tanque enfriador, sin embargo, no existe manera de asegurar que la leche no ha sido almacenada previamente o que sea entregada el mismo día del proceso de la ordeña.

Con respecto a la calidad físico-química (Cuadro 1), la leche proveniente del EF, fue clasificada en “Clase A” por el contenido de grasa butírica y de proteínas totales; y de acuerdo al contenido de caseína, lactosa, sólidos no grasos y su densidad, se clasificó como “aceptada”. Sin embargo, las muestras que se obtuvieron de los tres diferentes mercados, tuvieron una calificación de “rechazo”, de acuerdo al contenido de caseína, lactosa y de sólidos no grasos. En el MT se registró la menor evaluación ($p < 0.05$) de grasa butírica colocando a la leche en “Clase B”. Y en el MC se registró la menor evaluación en proteínas colocando la leche en clase C.

Establecimiento	Parámetros y evaluación de la calidad fisicoquímica de leche					
	Grasa butírica g/L	Proteínas totales g/L	Caseína g/L	Lactosa g/L	Sólidos no grasos g/L	Densidad g/mL
Establo familiar	34.10 ± 0.75 Clase A	31.70 ± 0.48 Clase A	31.70 ± 0.48 Aceptada	45.04 ± 0.06 Aceptada	83.70 ± 0.82 Aceptada	1.0334 ± 0.01 Aceptada
Mercado campesino	32.46 ± 1.86 Clase A	29.27 ± 0.36* Clase C	40.01 ± 3.28 * Rechazada	35.39 ± 4.56* Rechazada	80.20 ± 1.31 Rechazada	1.0334 ± 0.01 Aceptada
Mercado Pino Suárez	32.77 ± 2.98 Clase A	30.04 ± 0.42 Clase B	41.79 ± 1.50 Rechazada	39.88 ± 1.69 Rechazada	80.40 ± 2.94 Rechazada	1.0302 ± 0.02 Aceptada
Mercado Tamulté	31.55 ± 0.68 * Clase B	31.17 ± 0.16 Clase A	41.75 ± 1.46 Rechazada	42.06 ± 1.49 Rechazada	79.80 ± 2.98* Rechazada	1.0311 ± 0.01 Aceptada

Cuadro 1. Evaluación de la calidad fisicoquímica de leche obtenida de un establo familiar y de tres mercados públicos. * Indica diferencia significativa ($p < 0.05$).

Referente a la evaluación de la calidad microbiológica (Cuadro 2), en el EF se evaluó leche con la máxima calificación. Se obtuvo calificación “Aprobada” de acuerdo a la acidez titulable, prueba de alcohol, materia extraña e inhibidores bacterianos. Por el conteo de bacterias mesofílicas y el conteo de células somáticas, fue evaluada en “Clase 1”. Y de acuerdo a la evaluación de reductasa fue calificada como “Buena”. Sin embargo, la leche evaluada en los tres mercados, fue de rechazo, debido a que por la acidez titulable, prueba de alcohol, materia extraña e inhibidores bacterianos fue calificada como “No aprobada”; por la prueba de reductasa fue “Mala” y por el conteo de células somática fue de “Clase 2”.

Establecimiento	Parámetros y evaluación de la calidad microbiológica de leche						
	Acidez titulable g/L	Prueba de alcohol	Materia extraña	Inhibidores bacterianos	Bacterias mesofílicas aerobias UFC/mL	Células somáticas CS/mL	Reductasa Bacterias/m L
Establo familiar	1.45 ± 0.05 Aprobada	Negativo Aprobada	Libre Aprobada	Negativo Aprobada	20,500 ± 6,476.45 Clase 1	28,985 ± 2,568.18 Clase 1	5 horas: 100,000 a 200,000 Buena
Mercado campesino	1.80 ± 0.8 * No aprobada	Positivo No aprobada	Presencia No aprobada	Positivo No Aprobada	106,287 ± 5,308 * Clase 2	77,345 ± 2,938 Clase 2	< 2 horas: 2 a 10 millones Mala
Mercado Pino Suárez	1.78 ± 0.2 No aprobada	Positivo No aprobada	Presencia No aprobada	Positivo No aprobada	104,928 ± 5,564 Clase 2	79,528 ± 2,793 * Clase 2	< 2 horas: 2 a 10 millones Mala
Mercado Tamulté	1.76 ± 2.4 No aprobada	Positivo No aprobada	Presencia No aprobada	Positivo No aprobada	103,967 ± 5,390 Clase 1	78,610 ± 1,340 Clase 2	< 2 horas: 2 a 10 millones Mala

Cuadro 2. Evaluación de la calidad microbiológica de leche obtenida de un establo familiar y de tres mercados públicos. * Indica diferencia significativa ($p < 0.05$).

Conclusiones

A pesar, de que en la finca familiar se registraron medidas higiénico sanitarias que no se llevaron a cabo en su totalidad, la evaluación de los parámetros físico químicos y microbiológicos, colocan esta producción de leche en clase A, mientras que en la leche evaluada en los tres mercados de Villahermosa, registraran leche de clase B y C, e incluso con parámetros fuera del mínimo permitido, lo que con lleva a ser leche rechazada para que pueda ser tratada a altas temperaturas y consumida por el ser humano.

Recomendaciones

Se recomienda llevar a cabo la evaluación durante las diferentes estaciones del año.

Referencias

- Calvache I y Navas A. Factores que influyen en la composición nutricional de la leche. Rev. Cienc. Anim. Bogotá-Colombia n.º 5 pp. 73-85, 2012.
- Gil Hernández, A. Composición y calidad nutritiva de los alimentos. España: Panamericana, 2010.
- Martínez, R., Tepal, J.A., Hernández, L., Escobar, M.C., Amaro, R., Blanco, M.A. Mejora continua de la calidad higiénico-sanitaria de la leche de vaca. Manual de capacitación. Folleto técnico No. 3. Sagarpa. Inifap. México, 2011.
- Norma Oficial Mexicana NMX-F-700-COFOCALEC-2012. Sistema producto leche– Alimento–Lácteo–Leche cruda de vaca–Especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba.
- Norma Oficial Mexicana NMX-F-732-COFOCALEC-2016. Sistema producto leche-alimentos-Lácteos-Determinación de tiocianato en leche cruda. Método de prueba.
- Norma Oficial Mexicana NOM-155-SCFI-2012, Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas. Información comercial y métodos de prueba.
- Norma Oficial Mexicana NOM-243-SSA1-2010, Productos y servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivados lácteos. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.
- Paguay, T., Rosales, C., Aguilar, Y., Coronel, Á., Ortíz, M., Murillo, Y., y Serpa, G.. Estudio exploratorio sobre la presencia de contaminantes en leche cruda proveniente de la cuenca lechera del Tarqui de la Sierra Sur Ecuatoriana. Maskana, 8(1), 121–127, 2017.
- Zambrano, I. y Fernando, L. Control De Calidad En La Densidad De La Leche, 33. Visto em http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11461/1/INGA_ZAMBRANO_LUIS_FERNANDO.pdf, 2017.

Valuación, simulación y estimación en modelos de volatilidad estocástica

MC. Karla Andreina Carrero Vera ¹ y Dr. Hugo Adán Cruz Suárez ².

Resumen—En este trabajo se aplicó un modelo de volatilidad estocástica para predecir la prima de un contrato de opción de compra europea, el modelo de Heston, el cual asume que la volatilidad del activo no es constante (como es en el caso del Modelo de Black-Scholes), ni siquiera determinista, sino sigue un proceso aleatorio. El modelo de Heston se basa en un sistema de dos ecuaciones diferenciales estocásticas acopladas que representan el comportamiento dinámico del activo subyacente y las otras dinámicas de la volatilidad, y que son Movimientos Brownianos correlacionados.

Palabras clave— Derivados, Opciones, volatilidad estocástica, riesgo, portafolio.

Introducción

Una alternativa para reducir los riesgos financieros que sufren las empresas ocasionados por la inestabilidad económica son los instrumentos derivados, un ejemplo son los contratos de opciones, los cuales son acuerdos que otorgan a su poseedor el derecho, pero no la obligación de vender (o comprar) un número específico de acciones o fracción en un determinado tiempo. Asimismo, un gran número de modelos de cobertura y fórmulas para la valuación se utilizan diariamente en la operación de estos mercados. Los primeros estudios de la teoría de valoración de opciones fueron condensados en el modelo de Black-Scholes (1973), que muestra que, sin hacer suposiciones acerca de las preferencias de los inversionistas, se puede obtener una expresión del valor de las opciones que no depende directamente del rendimiento esperado del activo subyacente o la opción. Esto se logra a través de un argumento de cobertura dinámica en un mercado perfecto libre de arbitraje. Los supuestos del modelo de Black-Scholes forman un escenario ideal, en el que es posible una estrategia de inversión activa, en mercados perfectos, en los que la tasa de interés es constante y libre de riesgo, y el precio de activo subyacente se comporta como un Movimiento Browniano Geométrico. En este modelo se asume que el precio del activo subyacente sigue la ecuación diferencial estocástica

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t \quad (1.1)$$

donde S_t es el precio del activo en el tiempo t , μ es la tasa esperada de retorno del activo, σ es su volatilidad y $\{W_t\}_{t \geq 0}$ es un Movimiento Browniano Estándar Unidimensional. Este tipo de modelos es el más ampliamente usado para explicar el comportamiento del precio de las acciones. Sin embargo, algunos estudios empíricos han mostrado que las consideraciones hechas en el modelo de Black-Scholes son irrealistas y no explican los cambios en la volatilidad, que son de gran impacto en los mercados financieros. Además, se ha encontrado que este modelo es poco preciso a la hora de modelar otros activos financieros además de las acciones, como los commodities. En esta dirección, hay modelos más sofisticados que incorporan más precisamente la volatilidad como una variable aleatoria que se establece como un segundo factor de riesgo en mercados financieros debido a que no solo los retornos de los activos están en riesgo. En esta clase de modelos, llamados modelos de volatilidad estocástica, el modelo más representativo es el modelo de Heston (1993).

En este trabajo se describe el modelo propuesto, se aplica la metodología y posteriormente se presenta los resultados obtenidos junto con la discusión de los mismos. Finalmente se muestran las conclusiones.

Descripción del Método

El modelo de Heston es el siguiente:

$$\begin{cases} dS_t = \mu S_t dt + \sigma_t S_t dW_t \\ d\sigma_t^2 = a(b - \sigma_t^2)dt + \gamma \sigma_t dU_t \end{cases} \quad (1.2)$$

¹ Karla Andreina Carrero Vera MC. es estudiante de Doctorado en Matemáticas en la Universidad Autónoma de Puebla.
karla.carrerovera@viep.com.mx (autor corresponsal)

² Hugo Cruz-Suárez es profesor de Probabilidad y Estadística del área de matemáticas en la Universidad Autónoma de Puebla.
hcs@fcfm.buap.mx.

y

$$\text{Cov}(W_t, U_t) = \rho dt$$

Donde los parámetros representan:

- μ : La deriva del subyacente.
- b : La varianza a largo plazo.
- a : La fuerza de retorno a la media.
- γ : La volatilidad de la volatilidad.
- ρ : La correlación entre el subyacente y la volatilidad.

Por otra parte, $\{W_t\}_{t \geq 0}$ y $\{U_t\}_{t \geq 0}$ son Movimientos Brownianos Estandar correlacionados en el espacio de probabilidad (Ω, \mathcal{F}, P) .

La volatilidad del precio de las acciones σ_t no se modela directamente en el Modelo Heston, sino a través de la varianza σ_t^2 . El proceso que se asumió para la varianza en (1.2) surge de un proceso Ornstein-Uhlenbeck para la volatilidad σ_t dado por

$$d\sigma_t = -\beta\sigma_t dt + \delta dU_t \quad (1.3)$$

ya que al aplicar el lema de Ito a σ_t en el proceso de Ornstein-Uhlenbeck, se obtiene el proceso para la varianza propuesto por Heston

$$d\sigma_t^2 = a(b - \sigma_t^2)dt + \gamma\sigma_t dU_t \quad (1.4)$$

donde $a = 2\beta$, $b = \frac{\delta^2}{2\beta}$ y $\gamma = 2\delta$.

A partir de este sistema y del lema de Itó, se establece que el precio de la opción $C(S_t, \sigma^2, t)$ sigue la ecuación en derivadas parciales

$$\begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial t} + \frac{1}{2}\sigma^2 S_t^2 \frac{\partial^2 C}{\partial S_t^2} + \rho\gamma\sigma_t^2 S_t \frac{\partial^2 C}{\partial S_t \partial \sigma_t^2} + \frac{1}{2}\gamma^2\sigma_t^2 \frac{\partial^2 C}{\partial (\sigma_t^2)^2} - rC \\ + rS_t \frac{\partial C}{\partial S_t} + [a(b - \sigma_t^2) - \lambda(t, S_t, \sigma_t^2)\gamma\sigma_t^2] \frac{\partial C}{\partial \sigma_t^2} = 0 \end{aligned} \quad (1.5)$$

es la ecuación del modelo (PDE) de Heston (1993), donde $\lambda(t, S_t, \sigma_t^2)$ representa el precio de mercado del riesgo de la volatilidad. La ecuación (1.5) ha sido resuelta para $S, V > 0, 0 \leq t \leq T$ sujeto a condiciones de frontera dependientes del tipo de opción específica. Con argumentos similares a los establecidos en Black-Scholes (1973) se puede encontrar la ecuación diferencial parcial (EDP) que representa el precio de la opción.

Especificación de las condiciones de frontera

Las siguientes condiciones de contorno en la ecuación diferencial parcial del modelo de Heston (ver Heston(2013)) se mantienen para un opción de compra europea con vencimiento T y precio de ejercicio K :

- $C(T, S_t, \sigma_t^2) = \max(0, S_t - K)$.
- $C(t, 0, \sigma_t^2) = 0$.
- $\frac{\partial C}{\partial S_t}(t, \infty, \sigma_t^2) = 1$.
- $\frac{\partial C}{\partial t}(t, S_t, 0) + rS_t \frac{\partial C}{\partial S_t}(t, S_t, 0) + ab \frac{\partial C}{\partial \sigma_t^2}(t, S_t, 0) - rC(t, S_t, 0) = 0$.

- $C(t, S_t, \infty) = S_t$

La segunda, tercera y quinta condiciones se pueden justificar con la fórmula de valuación de una opción europea de compra de Black-Scholes. La primera es, simplemente, la condición de frontera y la cuarta, la cual es consistente con el modelo de Black-Scholes, se desprende inmediatamente de (1.2) al sustituir $\sigma_t^2 = 0$. Ahora bien, por analogía con la fórmula de Black-Scholes, se propone una solución de la forma

$$C(t, S_t, \sigma_t^2) = S_t P_1 - K e^{-r(T-t)} P_2 \quad (1.6)$$

donde $P_1 = P_1(t, S_t, \sigma_t^2)$ y $P_2 = P_2(t, S_t, \sigma_t^2)$.

Se sabe que las funciones características, $\varphi_1(T, x_t, \sigma_t^2; u)$ y $\varphi_2(T, x_t, \sigma_t^2; u)$ de las probabilidades neutrales al riesgo, P_1 y P_2 , satisfacen las ecuaciones diferenciales parciales

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_j}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 \frac{\partial^2 P_j}{\partial x_t^2} + \rho \gamma \sigma_t^2 \frac{\partial^2 P_j}{\partial x_t \partial \sigma_t^2} + \frac{1}{2} \gamma^2 \sigma_t^2 \frac{\partial^2 P_j}{\partial (\sigma_t^2)^2} \\ + (r + a_j \sigma_t^2) \frac{\partial P_j}{\partial x_t} + (v - b_j \sigma_t^2) \frac{\partial P_j}{\partial \sigma_t^2} = 0, \end{aligned} \quad (1.7)$$

para $j = 1, 2$, donde

$$a_1 = \frac{1}{2}, a_2 = -\frac{1}{2}, v = ab, b_1 = a_1 + \lambda - \rho \gamma, b_2 = a_2 + \lambda.$$

Para la determinación de las funciones características de las probabilidades neutrales al riesgo, se puede mostrar que si x_t sigue un proceso estocástico

$$\begin{aligned} dx_t &= (r + a_j \sigma_t^2) dt + \sigma_t dW_t \\ d\sigma_t^2 &= (v - b_j \sigma_t^2) dt + \gamma \sigma_t dU_t \end{aligned} \quad (1.8)$$

Entonces la función $P_j(t, S_t, \sigma_t^2)$ es la probabilidad condicional de que la opción expire dentro del dinero, Así,

$$P(T, x_t, \sigma_t^2) = P(x_T \geq \ln(K) | x_t, \sigma_t^2)$$

No existe una expresión analítica para estas probabilidades, pero se puede mostrar que las funciones características $\varphi_1(T, x_t, \sigma_t^2; u)$ y $\varphi_2(T, x_t, \sigma_t^2; u)$ de las probabilidades neutrales al riesgo, P_1 y P_2 , satisfacen las ecuaciones diferenciales parciales (1.3)

$$\begin{aligned} \frac{\partial P_j}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 \frac{\partial^2 P_j}{\partial x_t^2} + \rho \gamma \sigma_t^2 \frac{\partial^2 P_j}{\partial x_t \partial \sigma_t^2} + \frac{1}{2} \gamma^2 \sigma_t^2 \frac{\partial^2 P_j}{\partial (\sigma_t^2)^2} \\ + (r + a_j \sigma_t^2) \frac{\partial P_j}{\partial x_t} + (v - b_j \sigma_t^2) \frac{\partial P_j}{\partial \sigma_t^2} = 0, \end{aligned}$$

junto con la condición final

$$\varphi_j(T, x_t, \sigma_t^2; u) = e^{iux_t} \quad j=1,2.$$

La función característica que resuelve dicha ecuación diferencial parcial tiene la forma

$$\varphi_j(T, x_t, \sigma_t^2; u) = e^{C(T-t; u) + D(T-t; u) \sigma_t^2 + iux_t}, \quad j=1,2 \quad (1.9)$$

donde

$$C(T-t; u) = rui(T-t) + \frac{v}{\sigma_t^2} [b_j - \rho \gamma ui + k] (T-t) - 2 \ln \left(\frac{1 - g e^{k(T-t)}}{1-g} \right)$$

$$D(T-t; u) = \frac{b_j - \rho\gamma ui + k}{\sigma_t^2} \left(\frac{1 - e^{k(T-t)}}{1 - g e^{k(T-t)}} \right)$$

$$g = \frac{b_j - \rho\gamma ui + k}{b_j - \rho\gamma ui - k}$$

$$k = \sqrt{(\rho\gamma ui - b_j)^2 - \gamma^2(2a_j ui - u^2)}$$

De esta manera, es posible invertir las funciones características para obtener las probabilidades deseadas:

$$P_j(T, x_t, \sigma_t^2; \ln(K)) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^\infty \operatorname{Re} \left(\frac{e^{-iu \ln(K)} \varphi_j(T, x_t, \sigma_t^2; u)}{iu} \right) du, \quad j = 1, 2. \quad (1.10)$$

Las ecuaciones (1.5), (1.9) y (1.10) proporcionan la solución para opciones europeas de compra. En general, la integral de la ecuación (1.6) no se puede resolver. No obstante, se pueden calcular aproximaciones a ella utilizando métodos numéricos. Así pues, basta obtener las funciones características de la ecuación (1.5) a partir del proceso (1.8).

Sensibilidad del modelo de Heston

Dependiendo de la configuración de ρ y γ la distribución del precio de las acciones al vencimiento puede mostrar sesgo y exceso de curtosis. Se puede observar a través de (Heston(2013)) que la correlación controla la asimetría de la densidad de $\ln(S_T)$ y del retorno compuesto continuo $\ln(\frac{S_T}{S_0})$ sobre $[0, T]$. Cuando $\rho > 0$, el sesgo en la distribución de $\ln(S_T)$ es positivo, por lo que más peso es asignado a la cola derecha de la distribución, lo que implica un aumento de la varianza cuando sube el precio de las acciones. Esto tiene el efecto de engordar la cola derecha de la distribución y adelgazar la cola izquierda. Por lo tanto, como el precio de ejercicio de las opciones de compra fuera del dinero se encuentra en la cola derecha, el precio de Heston es mayor al de Black-Scholes. Así mismo, como el precio de ejercicio de las opciones de compra dentro del dinero se encuentra en la cola izquierda, el precio de Heston es mayor al de Black-Scholes. Ocurre lo contrario cuando $\rho < 0$. Por lo tanto, los precios de las opciones generados por el modelo Heston difiere de los generados por el modelo Black-Scholes. En la Tabla (1) se resume el efecto del parámetro de correlación sobre el precio de Heston sobre el precio de Black-Sholes.

Opción de compra	$\rho > 0$	$\rho < 0$
Fuera del dinero	Heston > BS	Heston < BS
Dentro del dinero	Heston < BS	Heston > BS

Tabla 1: Efecto del parámetro de correlación sobre el precio de Heston sobre el precio de Black-Sholes.

Aplicación y análisis de resultados

Consideramos el estudio de los precios de cierre de las acciones de la IBM. En este análisis se considera información desde 14 de noviembre del año 2017 hasta el día 30 de noviembre del año 2018 sin considerar los días *en que no hubo operaciones en los mercados*.

Estimación de los parámetros

La solución del proceso (1.3) propuesto por Heston para representar la evolución de la volatilidad instantánea del activo subyacente está dada por

$$\sigma_t = \sigma_0 e^{-\beta t} + \delta e^{-\beta t} \int_0^t e^{-\beta s} dW_s \quad (1.11)$$

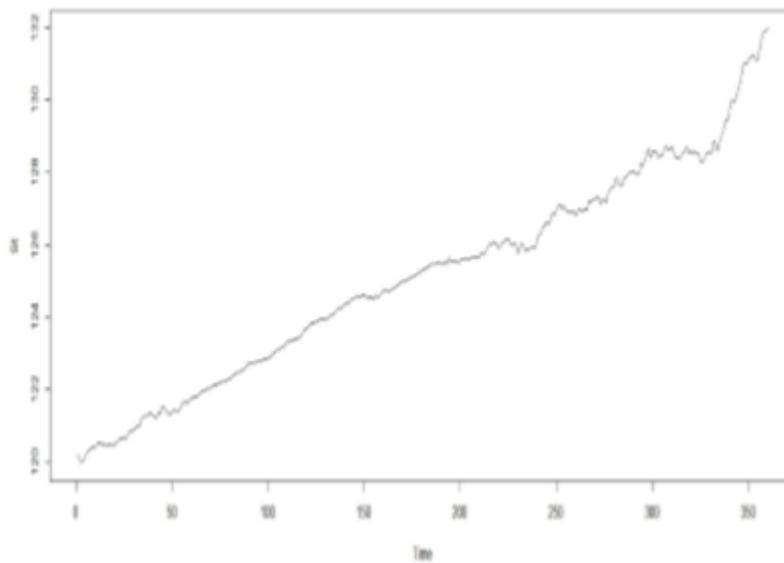
Esto implica que $\sigma_t \sim N(\sigma_0 e^{-\beta t}, \frac{\delta^2}{2\beta}(1 - e^{-2\beta t}))$. A través de esta distribución de la volatilidad del precio del activo, de la volatilidad promedio de las volatilidades estimadas y la desviación muestral de las mismas, se obtuvieron las estimaciones de los parámetros δ y β en (1.4). Utilizando los valores obtenidos de β y δ , se estimaron los parámetros, a , b y γ en (1.2) considerando únicamente los datos históricos.

La tabla (2) muestra el valor estimado de la velocidad media, la varianza a largo plazo, la volatilidad de la volatilidad, el coeficiente de correlación entre el rendimiento del activo y su volatilidad y por último la variación instantánea que se obtuvieron para el conjunto de datos.

Parámetro	β	δ	a	b	γ	ρ	σ_0
Estimación	1,00590	0,6489019	2.01181167	0.118405660	0.976135	-0.05373466	0.1764325

Tabla 2: Estimación de los parámetros del Heston.

Para obtener el precio de una opción en el tiempo T , se necesita conocer S_T el cual depende de σ_T . A través del (1.2) y (1.11), se simularon los precios de las acciones a un año, los cuales se muestran en el cuadro (1).



Cuadro 1: Precios simulados a un año.

Un escenario posible para los precios de las opciones se puede observar a través de la Tabla (3).

T	r	σ_T	Heston	Black-Scholes
30	0.079	0.01572012	0.285435	8.510841e-16
90	0.0825	0.002178472	0.9930564	0.001745471
180	0.0828	0.00005680382	2.900258	0.6279111
360	0.0849	0.05484674	9.7562311	5.278035

Tabla 3: Precio de las opciones de compra con distintas fechas de vencimiento.

Observando los precios dados por el modelo de Heston, se puede observar a través del Tabla (3) que la aproximación de Heston pierde su precisión con el momento de la madurez ya que va aumentando el precio de la opción conforme aumenta el tiempo de vencimiento del contrato, al igual que el modelo de Black-Scholes (B-S). Observemos que la Tabla (3) incluye los precios de esas mismas opciones bajo la bien conocida fórmula de Black-Scholes con el fin de analizar la sensibilidad del modelo de Heston respecto del parámetro ρ .

Como podemos ver, $\rho < 0$, lo cual tiene sentido con la información en Tabla (3) y los resultados en Tabla (1), ya que la opción de compra se encontrará dentro del dinero a partir del día 150 después de la emisión del contrato debido a que el precio de las acciones simuladas será mayor al precio establecido en el contrato $K = \$125$ como se observa en el Cuadro (1). Por lo que los precios de las opciones obtenidas por el modelo de Heston para fechas de vencimiento 180 y 360 días debían ser mayor que (B-S) lo cual se comprueba en la Tabla (1) para las opciones con fecha de vencimiento de 180 y 360 días. Sin embargo, para las opciones con fecha de vencimiento de 30 y 90 días, las opciones de compra se encontrarían fuera del dinero debido a que los precios simulados serían menores a este valor de $K = \$125$, por lo que estos precios arrojados por la fórmula de Heston debían haber sido menores a los generados por los de (BS). Los resultados obtenidos para fecha de vencimiento 30 y 90 no cumplieron esta característica, sin embargo, fueron menores a los obtenidos por simulación Montecarlo (MC).

Conclusiones

Para la aplicación del modelo de volatilidad estocástica de Heston, fue necesario la estimación de la volatilidad como el resto de los parámetros para ambos modelos. Para ello, se hizo coincidir el proceso propuesto para la volatilidad compilado por las series temporales históricas de los logaritmos de los rendimientos.

Se debe resaltar que, aunque el modelo de Heston se usa ampliamente en las investigaciones financieras y la aproximación de Heston funciona realmente bien y mejora los precios en comparación con otros modelos, todavía tiene sus propios inconvenientes, ya que también pierde su precisión a medida que la fecha de vencimiento aumenta.

Como trabajo futuro se plantean algunas variaciones en este modelo, como considerar que la tasa de interés es estocástica. Descubrir la estructura que determina el comportamiento de las tasas de interés permitirá realizar análisis de una manera más eficiente, conociendo los potenciales y limitaciones de los modelos desarrollados

Referencias

- Ghysels, E., Harvey, A. C., & Renault, E. (1996). 5 Stochastic volatility. *Handbook of statistics*, 14, 119-191.
- Heston, S. L. (1993). A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bond and current y options. *Their view of financial studies*, 6(2), 327-343.
- Hull, J.C. (John C.) (2002) *Introducción a los mercados de futuros y opciones*. Prentice Hall, cuarta edición.
- Jackwerth, J. C. (1999). Option-implied risk-neutral distributions and implied binomial trees: A literature review. *The Journal of Derivatives*, 7(2), 66-82.
- Kim, S., Shephard, N., & Chib, S. (1998). Stochastic volatility: likelihood inference, & comparison with ARCH models. *The review of economic studies*, 65(3), 361-393.
- McAleer, M., & Medeiros, M. C. (2008). Realized volatility: A review. *Econometric Reviews*, 27(1-3), 10-45.
- So, M. E. P., Lam, K., & Li, W. K. (1998). A stochastic volatility model with Markov switching. *Journal of Business & Economic Statistics*, 16(2), 244-253.
- Steven L. Heston (2013). *The Heston Model and Its Extensions in Matlab and C*. Wiley Finance Series, Second edition.
- Venegas, F. (2008). *Riesgos financieros y económicos*. Paraninfo, segunda edición.

Desarrollo de una Aplicación Móvil para el Monitoreo del Sistema de Control de Luces: Caso Laboratorios de Cómputo del Edificio P de la DAIS-UJAT

Dr. Nelson Javier Cetz Canche¹, Dr. Jorge Alberto Ceballos García², Dr. Juan de Dios González Torres³, Mtro. Héctor Manuel Yris Whizar⁴, Dr. Isaías Hernández Rivera⁵

Resumen. Una aplicación móvil puede definirse como un software específicamente diseñado para ejecutarse en un dispositivo portátil como un Smartphone o una Tablet, se destacan en el mercado multimedia, presentando contenidos de: sonido, texto, imágenes, movimiento, video, entre otros. Este trabajo presenta una Aplicación Móvil que apoya al control de la energía eléctrica, utilizando las tecnologías como el Arduino, su plataforma libre, sensores de movimiento y diversos módulos para conectarse a internet, para el desarrollo de la aplicación se adoptó el modelo de prototipo de Hassan Gomma, ya que es una herramienta de diseño ágil, permitiendo los desarrollos en un periodo de tiempo corto, la aplicación permite a los usuarios visualizar las herramientas en sus dispositivos móviles para llevar a cabo el control de las luces de un edificio, aprovechando la tecnología como una herramienta de apoyo y no solo como un medio de socialización o entretenimiento.

Palabras clave. Aplicación móvil, Prototipo Hassan Gomma, TIC.

INTRODUCCIÓN

La producción y distribución de energía eléctrica requiere de un desarrollo de actividades que sufren una serie de impactos en el ámbito local con los consecuentes efectos sobre su entorno más inmediato. Las diferentes modalidades de generación de energía eléctrica cargan un consumo de recursos naturales, destacándose el agua, los combustibles fósiles y la energía sobre el resto. Vinuesa (2015).

La División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información Informática (DACyTI) cuenta con 886 alumnos asignados en cuatro licenciaturas, dos ingenierías, tres maestrías y un doctorado. La división cuenta con: 45 aulas para clases, cuatro laboratorios de electrónica, cuatro centros de cómputo, un centro de investigación, oficinas del personal administrativo distribuidos en nueve edificios, además del edificio para cafetería. Derivando en un alto consumo de energía eléctrica, aunado al olvido de quienes hacen uso de las instalaciones de realizar el apagado de las luces al término de su uso; como consecuencia esto redundó en el incremento del costo en el consumo de la energía y a su vez contribuyendo a la contaminación y al calentamiento global.

Este trabajo propone el diseño una aplicación móvil que proporcione la comunicación con un dispositivo Arduino que permita el control de encendido y apagado en forma programada del sistema de luces del edificio P de la DACyTI y con ello reducir el consumo de energía eléctrica. Ya que hoy en día es de vital importancia el ahorro de los recursos energéticos debido al cambio climático de nuestro planeta.

DESARROLLO

Una aplicación móvil también abreviada “APP”, puede definirse como un software específicamente diseñado para correr en un dispositivo portátil como un Smartphone o una Tablet. Estas aplicaciones al momento de ser descargadas por el usuario, se ejecutan nativamente en el sistema operativo de los diferentes tipos de dispositivos, aprovechando las características que estos contienen. Salz y Moranz (2013).

¹ Dr. Nelson Javier Cetz Canché es Profesor investigador de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. nelson.cetz@ujat.mx (**autor corresponsal**)

² Dr. Jorge Alberto Ceballos García es Profesor investigador de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. jorge.ceballos@ujat.mx

³ Dr. Juan de Dios González Torres es Profesor investigador de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. juan.gonzalez@ujat.mx

⁴ Mtro. Héctor Manuel Yris Whizar es Profesor investigador de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. hector.yris@ujat.mx

⁵ Dr. Isaías Hernández Rivera es Profesor investigador de la División Académica de Ciencias y Tecnologías de la Información de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. isaias.hernandez@ujat.mx

Para el desarrollo de una aplicación móvil es necesario utilizar un modelo que facilite la elaboración y desarrollo de la misma, para este trabajo se utilizó el modelo del prototipo, el modelo de prototipos fue propuesto por Hassan Gomma (2011). Pressman (2015) menciona que el proceso de software por prototipos permite que todo el sistema o algunos de sus partes se construyan rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario y el cliente estén de acuerdo en los que se necesita así como también la solución que se propone para dicha necesidad y de esta forma minimizar el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo, este modelo se encarga del desarrollo de diseños para que estos sean analizados y prescindir de ellos a medida que se adhieren nuevas especificaciones, es ideal para mediar el alcance del producto, pero no se asegura su uso real. Las etapas para el proceso del modelo de prototipo según se muestran en la figura 1.



Fig. 1 Etapas del modelo del prototipo.

Las herramientas tecnológicas usadas para este trabajo son licencias de uso libre y fueron las siguientes:

JavaScript: Es un lenguaje de programación interpretado que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas (una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario), por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. Los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios, librosweb.es (2016).

JQuery Mobile: Es un Framework JavaScript para el desarrollo rápido y fácil de sitios webs optimizados para teléfonos móviles. Con este framework, aceleramos la velocidad de desarrollo de aplicaciones, encapsulando muchas tareas comunes que se realizan cuando usamos el lenguaje JavaScript.

Google Chrome: Es un navegador web desarrollado por Google y compilado con base en varios componentes e infraestructuras de desarrollo de aplicaciones (frameworks) de código abierto, como el motor de renderizado Blink (bifurcación o fork de WebKit). Está disponible gratuitamente bajo condiciones específicas del software privativo o cerrado. El nombre del navegador deriva del término en inglés usado para el marco de la interfaz gráfica de usuario, blogspot.mx (2016).

Ripple Emulator (Beta): Es un entorno móvil emulador multi-plataforma que está hecho a medida, para el desarrollo de aplicaciones móviles HTML5 y pruebas, Iel (2013).

HTML5: Es un lenguaje markup usado para estructurar y presentar el contenido para la web, pvn (2013).

Arduino Software Libre. El software Arduino de código abierto (IDE) hace que sea fácil escribir código y subirlo a la placa. Se ejecuta en Windows, Mac OS X y Linux. El entorno está escrito en Java y se basa en el procesamiento y otro software de código abierto. Este software se puede usar con cualquier placa Arduino, el desarrollo activo del software Arduino es alojado por GitHub.

El enfoque que se utilizó en este trabajo fue el cuantitativo. La investigación bajo el enfoque cuantitativo se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas, y estudia la asociación o relación entre las variables que han sido cuantificadas (potencia, energía, vibraciones, procesos térmicos, etc.), Sarduy (2007).

Para llevar a cabo el prototipo del desarrollo de la aplicación para el apagado y encendido de luces del edificio se utilizaron los siguientes dispositivos, mostrados en la figura 2.

Placa Arduino Uno	
Tarjeta Arduino Shield Ethernet W5100 Micro Sd R3 Uno Mega	
Protoboard 830 pts	
Sensor De Movimiento Pir Hc-sr501 Arduino, Pic	

Figura 2. Materiales usados para prototipo.

Para llevar a cabo la realización de este prototipo, se procede a describir cada una de las etapas:

La primera etapa es identificar requerimientos básicos del usuario, es decir, tener conocimiento de la necesidad por parte del usuario quien busca implementar una mejora para el ahorro de consumo de energía, de una manera económica y facilidad de uso del prototipo.

La segunda etapa es la propuesta hecha por el investigador quien tiene el conocimiento para hacer un acercamiento a la solución del problema, donde se procede al diseño del prototipo, tomándose en cuenta los dispositivos mínimos para el desarrollo del prototipo tales como la tarjeta Arduino, tarjeta Ethernet de Arduino, protoboard y sensor de movimientos.

La tercera etapa de realización fue desarrollo de prototipo inicial, en el cual se conecta el diseño del prototipo a la red por medio de la tarjeta Ethernet al módem y con apoyo de la laptop se configuró en el software libre de Arduino para ingresar el código del software, tal como se muestra en la figura 3.

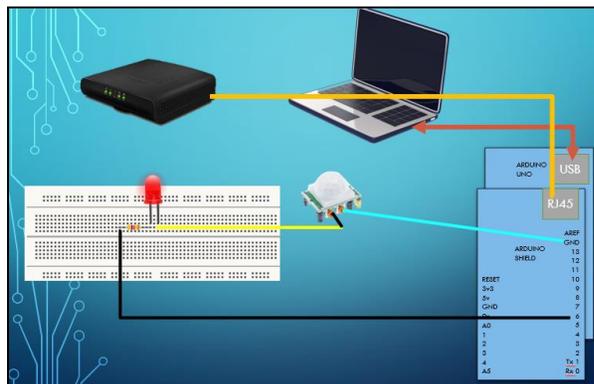


Figura . Diagrama eléctrico del prototipo.

La cuarta etapa de uso del prototipo consiste en el uso del prototipo y la evaluación que el usuario le asigna. Durante esta investigación unos de los límites fue el acceso total al circuito eléctrico del laboratorio por el cual afecto la implementación del prototipo de manera física, pero el prototipo queda en disposición para implementarse en caso de ser adaptable para las autoridades correspondientes.

La quinta etapa es la revisión y mejora del producto, en el cual hubo actividad y modificación ya que se observaron fallas en la comunicación de los dispositivos, optando el refinamiento del prototipo según Pressman se adhieren nuevas especificaciones que son ideales para mejorar el alcance del producto, aunque no asegura su uso real.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A través de este trabajo se pudo concluir que si existe y se pudo probar por medio del prototipo que el tipo de tecnología que permita el encendido y apagado del sistema de luces del edificio P de la DACyTI, se puede lograr satisfactoriamente implementando el procedimiento planteado en este trabajo facilitando la introducción respecto al desarrollo del uso de la tecnología del Internet de las Cosas (Intener of Thing, IoT), por lo cual se pudieron obtener beneficios para el ahorro de recursos, reduciendo así el alto consumo de energía lo cual es uno los beneficios que adquirimos con este tipo de metodología implementada. Si bien el objetivo de este trabajo ha sido cumplido, todavía queda trabajo por hacer. Como trabajos futuros se visualiza que el modelo de la aplicación pueda ser extendida para diversas plataformas y para soportar características adicionales u optimizar algunas de las funcionalidades existentes.

Con el uso de la aplicación se obtuvieron los resultados esperados, puesto que se detectó por medio de las pruebas que se realizaron y las evaluaciones que se obtuvieron, que el uso de la aplicación es adecuado y sencillo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Blogspot.mx. Obtenido de blogspot.mx: <http://navegadorgooglechromeinfo.blogspot.mx/2016/07/google-chrome-navegador-google-chrome.html>. (Julio de 2016).

librosweb.es. Obtenido de librosweb.es: http://librosweb.es/libro/javascript/capitulo_1.html. (01 de 02 de 2016).

Hassan Gomma. Modelado y Diseño. Cambridge University. España. 2011.

Pressman. Ingeniería de Software (Quinta ed.). Nueva York: McGraw-Hill. 2015.

Sarduy. Revista Cubana de la salud pública. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662007000300020. 2015.

Salz y Moranz . The Everything Guide to Mobile Apps: A Practical Guide to Affordable Mobile App Development for Your Business. Estados Unidos. Adams Media Corporation. 2013.

Vinueza. Docplayer. Obtenido de <http://docplayer.es/51434910-Pontificia-universidad-catolica-del-ecuador-facultad-de-ciencias-administrativas>. 2015.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Cuarto informe de actividades. UJAT, División Académica de Informática y Sistemas Villahermosa: archivos.ujat. 2017-2018.

APLICACIÓN MÓVIL MUSA: SERVICIOS DE ATENCIÓN Y SEGURIDAD PARA LAS MUJERES EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

Juan Carlos Chan Pech¹, Hugo Jair Quintal Cervantes², Dr. Carlos Eduardo Azueta León³

Resumen—Actualmente la violencia de género en el Estado de Quintana Roo ha tenido un crecimiento considerable ocasionando una necesidad imperante que el Gobierno del Estado brinde a través de las Tecnologías de información una herramienta que permita acceder a servicios de atención y seguridad a las Mujeres. Es así como el Instituto Tecnológico de Chetumal, en un convenio con el Instituto Quintanarroense de la Mujer, desarrollaron la aplicación móvil MUSA (Mujer Siempre Alerta), a través de una residencia profesional, alcanzando así los objetivos académicos, de servicio a la comunidad, de superación y por supuesto de seguridad para las mujeres del Estado. La experiencia en la investigación y el desarrollo de la aplicación es de gran valor para el ejercicio profesional, logrando la aplicación del conocimiento al servicio de la comunidad y sociedad.

Palabras clave—Tecnologías, AVGM, Seguridad, Aplicaciones

Introducción

Actualmente la violencia contra la mujer es un tema que ha estado impactando en diferentes lugares de país, logrando altos índices como lo menciona el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019), a través de su comunicado de prensa número 592/19 el día 21 de Noviembre del 2019, donde especifica que de las 46.5 millones de mujeres de 15 y más años, el 66.1% (30.7 millones) han tenido algún caso de violencia al menos una vez en su vida y el 43.9% han enfrentado agresiones del esposo o pareja actual y es más frecuente en mujeres que se casaron o unieron a la edad de 18 años (48.0%), que las de 25 o más años (37.7%). El 25 de cada mes se celebra el día naranja que tiene el objetivo de generar conciencia para prevenir y erradicar la violencia contra las mujeres, en donde diferentes organizaciones a través del mundo, entre ellas el Instituto Quintanarroense de la Mujer (IQM), realizan campañas, eventos, talleres para promover y fomentar la no violencia.

Conociendo la AVGM (Alerta de Violencia de Género contra las Mujeres)

La autora (Reyes Chávez, 2018) da a conocer que la Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre sin Violencia define la AVGM como un mecanismo de protección de los derechos humanos de las mujeres a través de un conjunto de acciones gubernamentales de emergencia para enfrentar y erradicar la violencia feminicida y/o la existencia de un agravio comparado que impida el ejercicio pleno de los derechos humanos de las mujeres, en un territorio determinado (municipio o entidad federativa).

En general podemos observar que el marco jurídico nacional, para promover los derechos humanos de las mujeres, la erradicación de la violencia y la discriminación ha avanzado de manera fundamental, con las

¹Br. Juan Carlos Chan Pech es egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal, 15390555@itchetumal.edu.mx

²Br. Hugo Jair Quintal Cervantes es egresado de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Chetumal, 15390561@itchetumal.edu.mx

³El Dr. Carlos Eduardo Azueta León es Profesor de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Chetumal, cazueta@itchetumal.edu.mx(autor corresponsal)



Imagen 1. Información sobre la AVGM

modificaciones constitucionales, las leyes de Igualdad entre mujeres y hombres, Ley General de Acceso de las Mujeres a Vida Libre de Violencia y los códigos penales. Estos avances se han visto complementados con la creación de los mecanismos institucionales de apoyo a las mujeres, con lo cual el impulso a las políticas públicas tiene un sustento orgánico en el poder ejecutivo, en los tres niveles de gobierno y despliega su influencia en el poder legislativo y judicial. (Imagen 1).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU), estima que 1 de cada 3 mujeres en el mundo ha sido víctima de violencia física o sexual en algún momento de su vida.

A nivel nacional, de acuerdo con el más reciente estudio del INEGI, el 60 por ciento de las mujeres, han sido víctimas de al menos una agresión de cualquier tipo, emocional, física, sexual, económica o patrimonial.

Factores por las que las mujeres no denuncian

Según el autor (Mantilla, 2015), dentro de los principales problemas que se manifiestan podemos encontrar que las víctimas de violencia no denuncian por temor o desconfianza hacia las autoridades, ya que pueden ser re victimizadas y la víctima termina padeciendo un sufrimiento mayor que el delito inicial o se exponen a los señalamientos y críticas de la sociedad que juzgan y atacan a la denunciante acusándola de provocar o ser causante de la situación que vive, y en el caso del estado, que los procesos para la impartición de justicia sean prolongados o no se lleven de manera adecuada.

El impacto del delito llega a tener consecuencias de tal gravedad, que pueden afectar en la vida de la víctima y la de sus familiares, en numerosos casos estas alteraciones llegan a ser irreversibles.

Otro factor sería la utilización de amenazas como:

- Amenazarla con hacerle daño físico a la víctima o a su familia.
- Amenazarla con Abandonarla
- Manipulaciones como el suicidio por parte del agresor.

Decreto de alerta de violencia de género contra las mujeres en Quintana Roo

El 4 de diciembre de 2015, el Consejo Estatal de las Mujeres de Quintana Roo, A.C. y la organización Justicia, Derechos Humanos y Género, A.C presentó la solicitud AVGM. En ella se señala que en el norte del estado se presenta un contexto de violencia feminicida que se traduce en delitos del orden común como feminicidio, homicidio, violación y violencia familiar, los cuales perturban la paz social por su gravedad y atentan contra la vida, integridad y seguridad de las mujeres quintanarroenses. (Gobierno de México, 2015)

En 2017, la Secretaría de Gobernación (SEGOB), a través de la Comisión Nacional para Prevenir y Erradicar la Violencia contra las Mujeres (CONAVIM), declara la Alerta de Violencia de Género contra las Mujeres (AVGM) en los siguientes municipios del estado de Quintana Roo: Benito Juárez, Cozumel y Solidaridad. Asimismo, requiere acciones específicas para el municipio de Lázaro Cárdenas, municipio de población indígena.

Las medidas establecidas en la declaración se dividen en 3:

- Medidas de seguridad
- Medidas de prevención
- Medidas de justicia y reparación

En donde las medidas de seguridad establecen Crear una aplicación para teléfonos inteligentes que permita a las mujeres víctimas de violencia el acceso inmediato a los servicios de seguridad y atención. (CONAVIM, 2017)

Es por ello por lo que actualmente se están llevando a cabo iniciativas para realizar medios y/o herramientas que permitan promover diferentes estrategias para concientizar, erradicar y/o disminuir la violencia para los grupos vulnerables de la sociedad.

Es así como surgió la idea de desarrollar una aplicación móvil que no solo sirva como un medio para que las mujeres alerten a conocidos sobre su situación actual, sino que permita conocer las diferentes instancias de atención donde pueden acudir, así como proporcionar información relevante sobre lo que sucede alrededor de su vivienda, es decir, su comunidad donde pertenece.

Antecedentes

La seguridad de la mujer se ha vuelto relevante en estos días, debido que el 80% de los casos de acoso, secuestros, entre otros, van dirigidos hacia este grupo de personas vulnerables, convirtiéndose en un tema delicado. Es por eso por lo que actualmente el gobierno y/o asociaciones mediante el uso de la tecnología y dispositivos móviles, pretenden atacar y/o disminuir el acoso hacia las mujeres, así como asegurar su integridad mediante Apps.

Existen numerables aplicaciones para disminuir los casos que ocurren en este tema, por ejemplo, la aplicación Red Panic Button está diseñada para mejorar la vida de todos los ciudadanos al ofrecerles un mayor grado de seguridad en nuestra sociedad. Como dispositivo móvil, la aplicación ofrece a los usuarios orientación de seguridad en entornos desconocidos (utilizando una opción de GPS) y ayuda a las personas a sentirse seguras cuando se mueven o trabajan. Ya sea que te encuentres en una parte desconocida de la ciudad o tengas que cruzar el vecindario por la noche, hay muchas situaciones de riesgo para las que debes estar preparado. También existe En Quintana Roo No estoy Sola, desarrollada por el ayuntamiento de Juárez, permite que las mujeres avisen si se encuentran en una situación de peligro, enviando su ubicación actual y un mensaje personalizado a un grupo de personas anteriormente seleccionadas.

Objetivo

Dotar a las mujeres de una aplicación móvil que le permita acceder de forma inmediata a servicios de atención y seguridad en el Estado de Quintana Roo.

Método

Desarrollo de la aplicación móvil MUSA para erradicar la violencia contra la mujer

Para cumplir la solicitud de CONAVIM sobre la utilización de tecnología, se estableció un convenio entre el Instituto Tecnológico de Chetumal y el Instituto Quintanarroense de la Mujer para el desarrollo de una aplicación móvil que permite acerca a las mujeres diferentes servicios de atención y seguridad.

Para del desarrollo de la aplicación se aplicó la metodología prototipo, la cual de acuerdo con los autores (Maida & Pacienza, 2015) “*Un prototipo es una versión preliminar de un sistema de información con fines de demostración o evaluación. El prototipo de requerimientos es la creación de una implementación parcial de un sistema, para el propósito explícito de aprender sobre los requerimientos del sistema. Un prototipo es construido de una manera rápida tal como sea posible.*”.

Esta metodología se divide en las siguientes fases:

- **Recolección y refinamiento de requisitos:** Se definen los objetivos del sistema y cuáles son los más importantes
- **Diseño rápido:** Se centra a la construcción de la vista del usuario (Interfaz de usuario, botones, estilos.)
- **Construcción del prototipo:** Se procede a la unión del diseño con la funcionalidad para desarrollar el prototipo base
- **Evaluación del prototipo por el cliente:** Se presenta el prototipo base a los clientes para su prueba y hacen una retroalimentación de este para concretar y refinar los requerimientos.
- **Refinamiento del prototipo:** Se produce un proceso iterativo en la que el prototipo es rediseñado para satisfacer los nuevos requerimientos propuestos.
- **Producto de ingeniería:** Cuando el prototipo cumple con los requerimientos finales se considera como producto final y se procede a la elaboración de la documentación.

Requerimientos de la aplicación

A través de diferentes reuniones con sede en el Instituto Quintanarroense de la Mujer (IQM) se establecieron los siguientes servicios a implementar:

- **Alertas:** Diseño de un servicio de alerta donde la usuaria pueda agitar su celular para enviar mensajes a sus contactos de confianza.
- **Línea de ayuda:** Permitir el acceso de un chat en tiempo real para obtener una atención especializada.
- **Unidades de atención:** Ubicar instancias donde las mujeres obtendrán una atención inmediata en el Estado, proporcionando el teléfono, dirección, ubicación, horarios de atención y los servicios que otorgan. Estará dividido en las unidades pertenecientes a su municipio y si lo desea, las que se encuentran en los otros.

- **Noticias:** Permitirá la difusión de Fichas de búsqueda del protocolo Alba para la localización de mujeres con reporte de extravío en el Estado. Así como también Campañas a través de las cuales las mujeres pueden acceder a servicios y/o recursos que permitan su empoderamiento y desarrollo.
- **Denuncias:** Las mujeres podrán denunciar espacios públicos y movilidad que consideren inseguros, así como hechos ilícitos.
- **Comunidades:** Podrán formar parte de una comunidad vecinal donde se brinde información de los sucesos que ocurren en su entorno.

A través de la aplicación, se pretende brindar una herramienta tecnológica a las usuarias a fin de que puedan acceder a ayuda inmediata a través de mensajes donde emiten una alerta a personas de confianza y a comunidades cercanas a su ubicación. La comunicación podrá darse en dos vertientes, una a través de comunidades públicas en donde las usuarias podrán recibir notificaciones de lo que sucede en su entorno permitiendo estar alerta de situaciones de riesgo y la segunda vertiente es que las usuarias podrán emitir alertas a su grupo de confianza con lo cual podrán ser auxiliadas y recibir atención en caso de ser necesario.

Otra de las funcionalidades que permitirá a las usuarias enriquecer la experiencia de estas comunidades es mediante la denuncia pública de espacios inseguros, esto a través de la valoración de los lugares que visitan y de que se alerte sobre sitios que no cuenten con las condiciones que garanticen la seguridad de las Mujeres.

Se contará con un registro de usuarias pidiendo únicamente su nombre, su número telefónico y su contraseña, se permitirá seleccionar sus contactos que formarán parte de su grupo de confianza y se utilizará un sistema de localización para saber en dónde se encuentra la persona con la finalidad de ayudar y recibir las notificaciones sobre su entorno. Se implementará un chat para que se puedan comunicar con los usuarios de manera privada o pública.

Diseño rápido.

A través de los laboratorios del Instituto Tecnológico de Chetumal (ITCH) y oficinas del área de Sistemas del IQM se empezó el diseño del prototipo base de la aplicación móvil.

Para escoger los diferentes colores e imágenes de la aplicación nos capacitaron personal del IQM y se tomaron cursos de lenguajes de programación del lado del cliente, por ejemplo, Flutter el cual es un framework lanzado por Google que permite el desarrollo de aplicaciones móviles multiplataforma y donde su fuerte es el diseño de estas.

Construcción del prototipo.

Considerada una de las partes difíciles de la metodología que se aplicó debido que se utilizaron diferentes herramientas para el desarrollo del prototipo, las cuales son:

- Lenguajes de programación: PHP, Java, Javascript
- Tecnologías: NodeJS
- Frameworks: CodeIgniter (Lado del servidor – Webservice)
- Gestores de base de datos: MySQL

En algunos casos se necesitó de la capacitación por parte del Asesor Interno (Dr. Carlos Eduardo Azueta León) con el fin aclarar dudas.

También se debió considerar el servidor en donde se implementaría el Webservice de la aplicación, lo cual se optó por realizar diferentes oficios para la asignación de un dominio (<https://musa.iqm.gob.mx>) en los servidores del estado de Quintana Roo (Imagen 2).



Imagen 2. Página oficial de la aplicación

Esto conllevó a la configuración total del servidor asignado, por lo tanto, también se necesitó conocimientos sólidos en Linux debido que es el Sistema Operativo más usado por la seguridad que proporciona.

Evaluación y refinamiento del prototipo

En esta fase se presentó el prototipo base de la aplicación al personal del IQM, las cuales dieron las siguientes retroalimentaciones (Imagen 3):

- Se estableció que la alerta debe tener también un botón en dado caso que la usuaria no requiera el servicio de “agitar para enviar mensajes”.
- Las comunidades debían ser controladas por un jefe de comunidad.
- Se podrá visualizar las unidades de atención de los diferentes municipios, no solo en donde se encuentre la usuaria.
- Las denuncias deben ser vistas por un administrador que tenga la capacidad de turnarlas a diferentes dependencias para su canalización.



Imagen 3. Presentación del prototipo base

Producto de ingeniería

Cuando la aplicación móvil llegó a cumplir los requerimientos, se procedió a la subir a la tienda virtual Play Store (Imagen 4) donde es necesario contar con:

- Una cuenta de desarrollador con costo de 25 dólares aproximadamente. La ventaja es que es sólo un pago y puedes subir cantidad ilimitada de aplicaciones.
- Un APK firmado digitalmente, esto se logra utilizando el IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) Android Studio.
- Diseños como icono de aplicación, videos promocionales, banners con el fin de mostrarlos al momento de que una persona acceda a tu aplicación desde Play Store.

El 8 de marzo (Día Internacional de la Mujer) se llevó a cabo un evento donde se conmemoró a María Cristina Sangri Aguilar, y se presentó la aplicación MUSA como una aplicación para la seguridad y atención de las mujeres (Imagen 5). Se mostraron los servicios, cómo funciona cada uno dentro de la aplicación, el impacto que tendría en la comunidad y los medios por donde será descargada.



Imagen 5. Foto con el Gobernador del Estado de Quintana Roo, Asesor y el Director del ITCH en el evento de 8 de marzo de 2020.



Imagen 4. Primera versión de la aplicación en Play Store.

Cada servicio implementado en la aplicación es un aprendizaje para nosotros, debido que resuelve un problema que actualmente se está viviendo en el Estado, por ejemplo, el envío de alertas. Actualmente existen infinidad de aplicaciones con el mismo fin, pero la mayoría son de paga y si no lo son, tienen restricciones que no permiten el uso adecuado. Con nuestra aplicación se buscó mejorar el procedimiento de alertas, proporcionando diferentes modalidades como Botón de pánico y servicios (agitar para enviar y compartir tu ubicación) sin ninguna restricción (gratuitas) solo es necesario que el usuario tenga saldo.

Resultados

Actualmente la aplicación se encuentra en la tienda en línea Play Store donde se ha descargado aproximadamente 200 veces y tiene una puntuación de 3.0 con diferentes reseñas tanto de mujeres y hombres que les ha servido los servicios (Imagen 6).

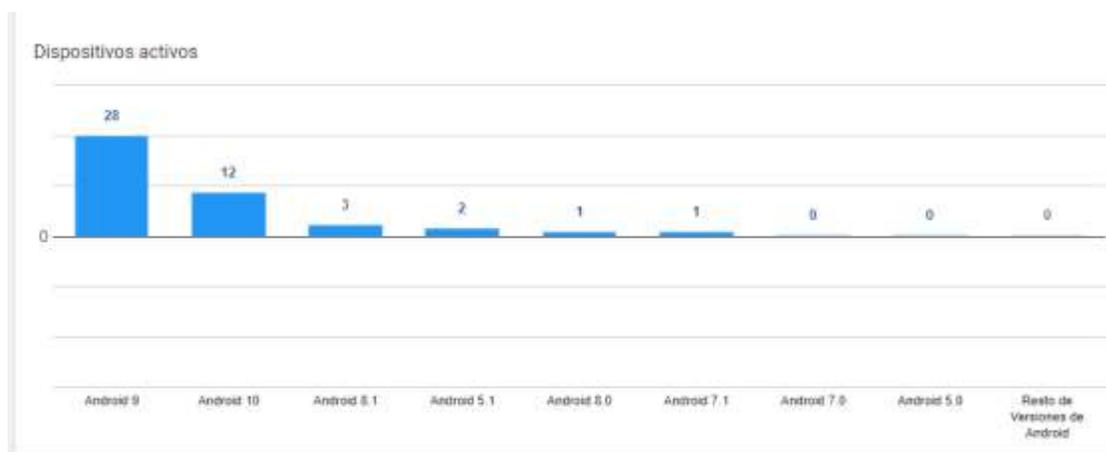


Imagen 6. Uso de la aplicación actualmente por usuarios Android

Conclusiones

Para finalizar el artículo, me gustaría agradecerle al lector por tomarse el tiempo de conocer una de muchas iniciativas que busca el país para detener la violencia contra la mujer, implementando la tecnología para obtener un impacto positivo dentro de la sociedad. Cada reunión llevada a cabo fortaleció el conocimiento sobre cómo funcionan los procedimientos para erradicar la violencia contra la mujer, también mejoró las competencias que teníamos como Trabajo en equipo, implementación de sistemas informáticos para resolver problemas en la sociedad, análisis y aplicación de herramientas que soporten los sistemas a desarrollar. Con base a la experiencia en desarrollo de aplicaciones móviles Android, es necesario tener conocimientos sólidos en código nativo (Java) para luego migrar a un Framework, debido que independientemente se usen lenguajes multiplataforma se seguirá necesitando el acceso a partes nativas de los dispositivos (tal es el caso del envío de alertas, actualmente el Framework no tiene soporte y se necesitó interactuar con el código nativo para utilizar el servicio de mensajería). Luego, en la parte de la subida de aplicaciones a Play Store, es necesario conocer los permisos que tu aplicación utiliza, debido que Google constantemente limita a las aplicaciones mediante sus políticas donde una de ellas es la utilización de permisos sensibles (Acceso a mensajes, envío de mensajes, ubicación, lectura de contactos), esto puede aumentar el tiempo de publicación de una App debido que se debe enviar un documento (Caso de uso) donde se explique por qué usarás cada permiso y se debe esperar la respuesta de Google.

Referencias

- INEGI. (2019). *Comunicado De Prensa Núm. 592 / 19 21 De noviembre De 2019 "Estadísticas a Propósito Del Día Internacional De La Eliminación De La"* (pp. 1–28). https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2019/Violencia2019_Nal.pdf
- Mantilla, S. (2015). La revictimización como causal de silencio de la víctima. *Revista de Ciencias Forenses de Honduras*, 1(2), 3–12. <http://www.bvs.hn/RCFH/pdf/2015/pdf/RCFH1-2-2015-4.pdf>
- Reyes Chávez, M. (2018). *Escalada violenta contra las mujeres y alertas de género*. (p. 24). http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/CViolencia/EscaladaViolenta.pdf
- Maida, E., & Pacienza, J. (diciembre de 2015). Metodologías de desarrollo de software. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/522/1/metodologias-desarrollo-software.pdf>

Cálculo y validación de la producción de energía eléctrica de un sistema fotovoltaico con variables meteorológicas locales

MTI. Fernando Chavarría Domínguez¹,
Ing. José Isidro Jiménez Silva², MI. César Arturo Ramírez Dolores³
y Juan Pablo Sansón Zetina⁴

Resumen—Los sistemas fotovoltaicos han tenido una gran aceptación para el ahorro de energía en los hogares debido a que sus costos han bajado y que pueden ser conectados a la red. Poder calcular la cantidad de energía producida por un sistema fotovoltaico, permite estimar los beneficios en ahorro de la energía eléctrica y económico. En este trabajo se calcula la potencia que puede producir un sistema fotovoltaico utilizando un modelo matemático, el cual utiliza como variables la irradiancia y la temperatura ambiente obtenidas de una estación sinóptica meteorológica de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Para validar estos resultados se miden la temperatura de la celda, voltaje y corriente de un sistema fotovoltaico sunmodule SW 250 monocristalino. Los resultados numéricos obtenidos, tienen una tendencia similar con los datos medios y una buena concordancia.

Palabras clave— Radiación solar, panel fotovoltaico

Introducción

Las emisiones de gases quemado por los combustibles fósiles están provocando el efecto invernadero, esto nos conlleva a utilizar fuentes alternas de energía para la producción de electricidad, la energía solar en los últimos años ha tenido un repunte con respecto a otras energías limpias en particular la fotovoltaica. La energía producida por el sol es muy importante poder medir la cantidad que incide en la tierra. La radiación se puede medir a través de piranómetros, estos aparatos son muy útiles pero son relativamente costosos y requieren de mantenimientos especiales. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Sistema Meteorológico Nacional (SMN) cuentan con Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS) y Estación Sinóptica Meteorológica (ESIMES) México cuenta con estas estaciones a lo largo y ancho de todo su territorio.

En los últimos años la energía solar fotovoltaica ha tenido un crecimiento en su uso, más del 55% del total de capacidad en el mundo se instaló en los últimos años. La energía fotovoltaica ha crecido una tasa media anual del 43.2 % del año 2007 al 2017 (SENER, 2018). Los sistemas fotovoltaicos tienen algunos estudios realizados en México, Alemán-Nava (2014), Realiza un análisis general de las energías renovables en México, donde describe que la energía solar tiene un alto potencial en el país. Los estudios en sistemas fotovoltaicos están dirigidos en la selección y análisis del costo de equipos fotovoltaicos. Otros estudios sobre la producción de energía eléctrica a través de sistemas fotovoltaicos han sido realizados en México por algunos autores (Chavez-Galan, et al 2007), (Riveros-Rosas, et al 2010), (Rosas-Flores, et al 2016), (Bergamasco y Asinari 2011).

La producción de energía eléctrica de las celdas de un panel fotovoltaico está directamente ligada a la radiación solar, temperatura ambiente, velocidad y dirección del viento. Estos factores específicos del sitio en gran medida afectan la temperatura de funcionamiento de la celda. Para un panel fotovoltaico comercial típico, una proporción de la energía solar a radiación se convierte en electricidad, típicamente de un 13 a 20 %. Umoette, et al (2016) presentan un análisis comparativo de tres modelos de temperatura celular basados en la temperatura nominal de operación de la celda (NOCT, por sus siglas en inglés)

Hernández-Escobedo et al (2015) Estimaron el recurso solar en el golfo de México, analizando utilizando las EMAS y Energía solar (SMSE) de la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA). Posteriormente Perea-Moreno et al (2018) examinan la posibilidad de utilizar un sistema fotovoltaico independiente, para la generación de electricidad en la ciudad de Coatzacoalcos en el estado de Veracruz México.

1 Fernando Chavarría Domínguez MTI. es Profesor de Ingeniería en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. fchavarría@uv.mx

2 José Isidro Jiménez Silva ing. es Profesor de Ingeniería en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. isijimenez@uv.mx

3 César Arturo Ramírez Dolores MI. es Profesor de Ingeniería en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz. México cesramirez@hotmail.es

4 Juan Pablo Sansón Zetina es Estudiante de Ingeniería Mecánica en la Universidad Veracruzana, Coatzacoalcos, Veracruz, México zs15014805@estudiantes.uv.mx

Descripción del Método

Determinación del recurso solar

Una Estación Meteorológica Automática, está conformada por un grupo de sensores que registran y transmiten información meteorológica de forma automática de los sitios donde están estratégicamente colocadas. Su función principal es la recopilación y monitoreo de algunas Variables Meteorológicas para generar archivos del promedio de cada 10 minutos de todas las variables, esta información es enviada vía satélite en intervalos de 1 ó 3 horas por estación (EMAS 2020).

Una Estación Sinóptica Meteorológica es un conjunto de dispositivos eléctricos que realizan mediciones de las variables meteorológicas de manera automática. Generan una base de datos y generan un mensaje sinóptico cada tres horas. Los mensajes sinópticos son reportes que se generan simultáneamente en cada todos los observatorios cada tres horas y presentan información meteorológica de tiempo presente y pasado de manera codificada. Los mensajes sinópticos se rigen por el Tiempo Universal Coordinado (UTC) (ESIMES 2020). Ambas estaciones miden velocidad y dirección del viento, presión atmosférica, temperatura, humedad relativa, radiación solar y precipitación.

En la figura 1 se muestran la ubicación de la estación que fue utilizada para este estudio, en esta figura se puede observar el valor de la radiación solar, la del círculo verde con 499 W/m² es una ESIME de nombre Coatzacoalcos.



Figura 1. Localización de la ESIME en la región de Coatzacoalcos Fuente: SMN-CONAGUA

La celda fotovoltaica Sunmodule SW mono 250 SolarWorld está ubicada en la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos a aproximadamente 3.8 km de distancia en línea recta de la ESIME de nombre Coatzacoalcos como se muestra en la figura 2

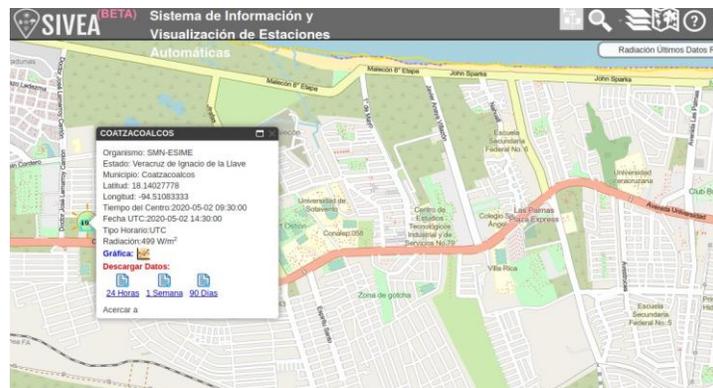


Figura 2. Localización de la celda solar y la ESIME Coatzacoalcos Fuente: SMN-CONAGUA

Modelo matemático

Los datos de radiación solar y temperatura son obtenidos de las estaciones meteorológicas antes mencionadas, y son introducidos a las siguientes ecuaciones (Ross 1976):

$$P_{max} = P_{STC}(NOCT - T_{CELL})CT_{Pmax} \quad (1)$$

Donde:

P_{max} = Potencia máxima real entregada por el equipo (W).

P_{STC} = Potencia máxima condiciones estándar de prueba (W).

$NOCT$ = Temperatura nominal de funcionamiento de la celda (°C).

T_{CELL} = Temperatura de la celda (°C).

CT_{Pmax} = Coeficiente de temperatura a P_{STC} (sin dimensión).

La temperatura de la celda se obtiene de la siguiente forma:

$$T_{cell} = T_a + \left(\frac{NOCT-20}{I_{NOCT}} \right) I_{SOL} \quad (2)$$

Donde:

I_{NOCT} = Irradiancia a NOCT (800 W/m²)

I_{SOL} = Irradiancia local (W/m²)

Con las ecuaciones antes descritas se determina temperatura de la celda y potencia nominal

Se utilizó un celda Sunmodule SW mono 250 SolarWorld con las siguientes características:

Potencia Máxima en condiciones estándar de prueba	250 W
Temperatura nominal de funcionamiento	47 °C
Coeficiente de temperatura a P_{STC}	-0.45 %/K
Irradiación a NOCT	800 W/m ²

Cuadro 1. Celda Sunmodule SW mono 250 SolarWorld . fuente:

<https://www.altestore.com/static/datafiles/Others/sunmodule-solar-panel-250-mono-ds.pdf>

Introduciendo los datos del cuadro 1, los valores de temperatura y radiación solar de las dos estaciones en las ecuaciones 1 y 2 se pueden obtener los resultados modelados.

Modelo experimental

Se hicieron mediciones durante el mes de febrero y marzo del presente año de voltaje, corriente y temperatura de la celda que se muestra en la figura 3



Figura 3. Celda Sunmodule SW mono 250 SolarWorld . Fuente: García (2019)

La temperatura en las celdas se realizó con un pirómetro haciendo un promedio de temperaturas en el rango de las horas antes mencionadas. *Estos resultados fueron comparados con los cálculos obtenidos.*

Comentarios Finales

En el cuadro 1 se presentan algunas de las especificaciones del módulo SW 250 mono cristalino de la marca Solarworld, donde se tiene una potencia máxima de 250 W a condiciones estándar de prueba (STC, por sus siglas en inglés) y para la temperatura nominal de operación de la celda (NOCT, por sus siglas en inglés). Con las ecuaciones 1 y 2, y una irradiación y temperatura de la estación Coatzacoalcos se calcula una potencia máxima de 214.5 W el día 5 de marzo del 2020.

Resumen de resultados

A continuación se presenta un cuadro donde se muestran los resultados medios y calculados de temperatura de celda, potencia observada y calculada, corriente, voltaje y diferencia entre los resultados observados y calculados.

Fecha	Tcel obs.	Tcel cal	Volt	Amp	Pot. obs	Pot. cal	Rad.	Temp.	Dif Temp	Dif pot
2020-02-28 13:15	22.7	25.7	35.9	1.5	54.2	44.3	196	19.3	-3	9.9
2020-03-02 12:15	58.6	60.2	32.7	5.7	188	184.6	856	31.4	-1.6	3.4
2020-03-05 12:15	52.4	55	32.1	6.0	216.7	214.5	828	27.1	-3	2.2
2020-03-13 13:15	43.1	40.9	31.5	2.8	88.2	91.9	378	28.2	2.2	-3.7

Cuadro 2. Resultados medidos y calculados de diferentes fechas. Fuente: Propia

En el cuadro 2 se pueden observar las 4 diferentes fechas que se hicieron las mediciones, todas se realizaron alrededor de las 12:00 y las 13:30 horas. Se midió corriente directa y voltaje. Se puede observar que la temperatura de la celda siempre es mayor que la calculada a excepción la del 13 de marzo, esto también se puede ver en la diferencia de temperaturas que da un valor de -3.7, la celda al estar más fría, el cálculo sobre estima la potencia.

También se puede observar que al haber una baja radiación el modelo subestima hasta casi 10 W de potencia, esto se puede ver el 28 de febrero donde existe una radiación de 196 W/m².

La diferencia que existe entre los datos medidos y lo modelados se atribuyen principalmente a la distancia que existe entre el la celda fotovoltaica y la estación ESIME donde se mide la temperatura y radiación, la cual se encuentra a 3.8 km de distancia, como se muestra en la figura 2. Otro factor que afecta a los resultados es que el modelo matemático no considera la velocidad del aire en la celda, es por ello que las mediciones de temperatura en la celda en su mayoría fueron inferiores a los resultados calculados.

Conclusiones

El modelo matemático reproduce los cálculos de una manera aceptable la potencia producida por el módulo SW 250 mono cristalino de la marca Solarworld de 250 W, con las características de fabricación que fueron descritas en el cuadro y las ecuaciones 1 y 2.

La diferencia entre los resultados se debe a dos principales cosas, la primera a que no es considerado la velocidad del viento en el modelo matemático y la segunda a la lejanía entre la medición de la temperatura y la radiación solar.

Obtener la radiación y la temperatura de una forma correcta y sobre todo de forma fácil y económica es lo que hace valioso la contribución de este trabajo. La metodología descrita aquí permite calcular lo potencia de cualquier celda solar y así tener la certidumbre de la energía que se produce por estos equipos. Poder calcular la energía total producida por un sistema fotovoltaico de cualquier características, conlleva a saber los beneficios totales de ahorro de la energía eléctrica reflejados en una ahorro económico.

Recomendaciones

Existen otros modelos matemáticos para calcular la potencia de una celda fotovoltaica donde incluyen la velocidad del viento, por lo que sería de mucha utilidad comparar estos resultados con otras expresiones. También existen datos de años anteriores por lo que valdría la pena hacer un análisis estadístico y compararlos con otras mediciones.

También se pueden hacer comparaciones entre tipos de celdas y marcas para saber cuáles tienen un mejor beneficio en la región de Coatzacoalcos.

Referencias

Alemán-Nava, G.S., Casiano-Flores, V.H., Cárdenas-Chávez, D.L., Díaz-Chavez, R., Scarlat, N., Mahlknecht, J., Dallemand, J.F., & Parra, R. (2014). Renewable energy research progress in Mexico: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 32, 140-153.

Bergamasco, L., Asinari, P., 2011. Scalable methodology for the photovoltaic solar energy potential assessment based on available roof surface area: application to Piedmont Region (Italy). *Sol. Energy* 85, 1041–1055. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2011.02.022>.

Chavez-Galan, J., & Almanza, R. (2007). Solar filters based on iron oxides used as efficient windows for energy savings. *Solar Energy*, 13-19.

Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS) (2020). Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>.

Estación Sinóptica Meteorológica (ESIMES) (2020). Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/observando-el-tiempo/estaciones-meteorologicas-automaticas-ema-s>.

García Rodríguez Leslie Ofelia (2019). Estación de Parámetros y Validación de un Modelo de Panel Fotovoltaico de 250 W. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Eléctrica. Facultad de Ingeniería. Universidad Veracruzana. Campus Coatzacoalcos.

Hernández-Escobedo, Q. C., Rodríguez-García, E., Saldaña-Flores, R., Fernández-García, A., & Manzano-Agugliari, F. (2015). Solar energy resource assessment in Mexican states along the Gulf of Mexico. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2016-238.

Perea-Moreno, A. J., Hernandez-Escobedo, Q. C., Garrido, J., & Verdugo-Diaz, J. D. (2018). Stand-Alone Photovoltaic System Assessment in. *Energies*, 284.

Riveros-Rosas, D., Herrera-Vázquez, J., Pérez-Rábago, C., Arancibia-Bulnes, C., Vázquez-Montiel, S., Sánchez-González, M., . . . Estrada-Gasca, C. A. (2010). Optical design of a high radiative flux solar furnace for Mexico. *Solar Energy*, 792-800.

Rosas-Flores, J. A., Rosas-Flores, D., & Fernández-Zayas, J. L. (2016). Potential energy saving in urban and rural households of Mexico by use of solar water heaters, using geographical information system. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 243-252.

Ross, R.G., 1976. Interface design considerations for terrestrial solar cells modules, Proceedings of the 12 th IEEE photovoltaic specialist's conference, Baton Rouge, LA, pp: 801-806.

Secretaria de Energía (SENER). (2018), Prospectivas de Energías renovables 2018-2032, México.

Umoette, A.T., Ubom, E.A., Akpan, I.E., Comparative Analysis of Three NOCT-Based Cell Temperature Models. International Journal of Systems Science and Applied Mathematics Volume 1, Issue 4, November 2016, Pages: 69-75.

Notas Biográficas

El **MTI. Fernando Chavarría Domínguez** es graduado de la licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana región Coatzacoalcos en 2011, obtuvo el grado de Maestro en Tecnologías de Información por la Universidad Interamericana para el desarrollo en 2017, actualmente Técnico académico adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana región Coatzacoalcos, colaborador de del cuerpo académico UV-CA-466 Mecánica y Eléctrica.

El **Ing. José Isidro Jiménez Silva** es profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos, Veracruz, México. Licenciado en Ingeniería Mecánica Eléctrica en la Universidad Veracruzana. Se desempeña como colaborador en la investigación de energías renovables en hidráulica, eólica y solar.

El **MI. César Arturo Ramírez Dolores** es profesor de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Veracruzana, campus Coatzacoalcos. Cuenta con el grado de Maestro en Ingeniería con especialidad en energética otorgado por la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la UV. Actualmente se desempeña como docente a nivel superior, posgrado y colabora en investigaciones de energías renovables, eficiencia energética en edificaciones y desarrollo sostenible.

Sansón Zetina Juan Pablo es estudiante de Ingeniería Mecánica en la Universidad Veracruzana, colabora en investigaciones de cálculo y mediciones de energía solar y eólica, es colaborador en las prácticas para las experiencias educativas de mecánica y sistema de transporte de fluidos y Refrigeración y AA del laboratorio de energía de la Facultad de Ingeniería en la universidad Veracruzana

FACTORES ASOCIADOS CON LA ROTACIÓN DE PERSONAL EN UNA EMPRESA DE SEGURIDAD PRIVADA

Lic. Elmer Martín Cocom Peraza¹, Dra. Thelma Elena Cetina Canto², Dra. Cecilia Aguilar Ortega³, Dra. Guadalupe Centeno Ley⁴.

Resumen—El presente trabajo tuvo como objetivo abordar la rotación de personal desde dos perspectivas: desde el personal que sale y desde el personal que permanece. La metodología utilizada para este estudio fue de tipo mixto. Las técnicas empleadas fueron la encuesta y la entrevista semiestructurada, aplicadas a 42 participantes. Los resultados del estudio señalan que los participantes perciben que la gente permanece por factores como: las propias actividades que realizan, el sistema de remuneraciones, las condiciones de los servicios donde laboran y las prácticas que realiza la organización. Por su parte, se percibe que el personal abandona su puesto de trabajo por factores como: el sistema de remuneraciones, las condiciones de los servicios, por la búsqueda de una jornada laboral menor y desarrollo laboral. Estos resultados se discuten tomando como referencia el concepto de calidad de vida laboral que incluye: satisfacción de necesidades, deseo de permanecer en el trabajo y querer hacerlo bien, así como tener oportunidades para desarrollarse en otras áreas de la vida.

Palabras clave—Rotación, permanencia, salida, calidad de vida.

Introducción

El entendimiento que se tiene de un fenómeno está en función de la definición conceptual que se tenga del mismo y de la forma en cómo nos acercamos para su estudio y comprensión. Conceptualizar la rotación de personal como un problema y no como un síntoma de uno o varios problemas, trae implicaciones particulares. En este trabajo se aborda el tema de rotación de personal como un síntoma y se propone estudiarlo considerando la perspectiva de quienes abandonan, pero también la de quienes permanecen en la organización.

Existen múltiples formas de conceptualizar el término de rotación de personal, pero éstas coinciden en la inclusión del concepto fluctuación de personal entre una organización y el incluir el elemento del tiempo en el cual se considera que debe medirse esta fluctuación (Chiavenato, 2017; Garza, 2000). Chiavenato (2017), señala tres momentos a considerar para definir y estudiar este fenómeno: la entrada de personal, su estancia en la empresa y su salida.

Al hacer la revisión de diferentes estudios sobre el tema de rotación de personal, se encontró que éstos suelen reportar datos sobre las causas de deserción, es decir, desde la perspectiva de la salida. Sin embargo, estudiarlo de esta forma suele brindar un panorama incompleto del fenómeno, puesto que, por propia definición, también se debe abordar desde la perspectiva de la permanencia de personal; es decir, deben de incluirse a quienes permanecen en la organización, tanto porque ellos tienen ideas sobre las razones de su propia permanencia, pero también tienen una perspectiva sobre las razones de permanencia y salida de sus compañeros (Cetina, Centeno y Aguilar, 2019).

En el caso de las empresas de seguridad privada, lograr la permanencia de personal pudiera ser un reto todavía mayor, ya que su forma de operar es de tipo Outsourcing, que de acuerdo con Barroso (2009), consiste en la subcontratación de personal, es decir, en solicitar los servicios de un tercero para realizar de forma especializada parte de las actividades de la primera empresa. A pesar de representar una ventaja en materia de lo económico como, por ejemplo, la reducción de los costos de operación, plantea retos como el lograr el compromiso con la organización a la cual pertenece y a la que es asignado para prestar el servicio.

¹ Lic. Elmer Martín Cocom Peraza, estudiante de maestría de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, martincp38@gmail.com

² Dra. Thelma Elena Cetina Canto, Profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, Thelma.cetina@correo.uady.mx

³ Dra. Cecilia Aguilar Ortega, Profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, Cecilag@correo.uady.mx

⁴ Dra. Guadalupe Centeno Ley, Profesora de la Facultad de Psicología de la Universidad Autónoma de Yucatán, México, Cenley@correo.uady.mx

Rotación de personal

La rotación de personal es uno de los fenómenos laborales que han impactado negativamente a la productividad de las organizaciones, pues representa la pérdida de recursos financieros y humanos que no son fácilmente recuperables, además del desperdicio de recursos técnicos e insumos (Hernández, Hernández, y Mendieta, 2013). Este concepto puede ser definido de diferentes formas, para Chiavenato (2017), la rotación es la movilidad de personal entre una organización y su ambiente en un tiempo determinado. Similar a esta concepción se encuentra la de Garza (2000), quien define la rotación de personal como una relación entre el número de empleados que ingresan y el número de empleados que dejan de trabajar en la organización, por lo que considera la tasa de rotación de personal como un indicador importante en la estabilidad de la organización. Por su parte, López (2011), señala que “la rotación de personal no es una causa, sino un efecto, la consecuencia de ciertos fenómenos localizados interna o externamente en la organización sobre la actitud y el comportamiento del personal” (en Cubillos, Reyes y Londoño, 2017).

Partiendo de los autores mencionados, se puede decir que el fenómeno de rotación implica el desplazamiento de personal entre el sistema organización-ambiente, en otras palabras, es el total de entradas y salidas que se dan en un tiempo determinado; en ese sentido, su estudio debe abordar estos dos aspectos, ya que esto permite contar con un panorama más amplio para diseñar estrategias pertinentes.

Es por lo anterior, que uno de los retos de los departamentos de recursos humanos no solamente es evitar un alto número de salidas, sino que, además, deben ser los encargados de crear un ambiente de trabajo en donde el personal se sienta identificado, comprometido y satisfecho con el trabajo que realiza, pero, sobre todo, que desee permanecer por un tiempo prolongado dentro de la organización. El concepto de calidad de vida laboral (CVL) puede ser un marco de referencia útil para entender la rotación de personal e incidir positivamente en él. La CVL contempla la relación individuo-organización y los factores que promueven su permanencia; ejemplo de ello son los resultados de algunas investigaciones que han demostrado que las organizaciones que ofrecen una mejor calidad de vida laboral tienen más influencia en la contratación y la retención de su fuerza laboral, ya que, de acuerdo con Surienty, Ramayah, Lo, y Tarmizi (2014), alcanzar un nivel razonable de calidad de la vida laboral tiene un impacto significativo en el compromiso del individuo hacia su organización empleadora (en Cruz, 2018). Por el contrario, de acuerdo con Hallowell, Schlesinger, Zornitsky, (1996); Luna y Camps (2008), en Flores y Madero, (2012), una baja percepción de calidad de vida en el trabajo influye de forma negativa en la rotación y en la productividad de los empleados.

En este estudio se propone considerar la conceptualización sobre la CVL, propuesto por Cetina, Escamilla, Centeno y Aguilar (2018), en donde señalan que este concepto incluye: a) la satisfacción de las necesidades del trabajador, pero de manera preponderante las que él considere más importantes; b) experimentar deseos de hacer bien el trabajo; c) experimentar deseos de permanecer en la organización y d) la posibilidad de desarrollo en otras esferas de la vida.

Contexto de la Organización

El escenario de trabajo en donde se llevó a cabo la investigación fue una empresa del sector privado dedicada al giro de servicios de seguridad y limpieza profesional en el estado de Yucatán, con más de 10 años de experiencia. A lo largo de los años, esta empresa se ha caracterizado por brindar sus servicios al sector privado (empresas, escuelas, residencias, etc.) y en los últimos 5 años a dependencias gubernamentales.

Esta empresa contaba al momento del estudio, con una plantilla de 165 empleados, distribuidos entre personal operativo y administrativo. En total, 145 empleados conformaban la parte operativa, de los cuales 95 (57.57%) eran guardias de seguridad y 50 eran oficiales de limpieza (30.30%). La parte administrativa estaba conformada por 20 empleados (12.12%).

Un dato importante a señalar es que partir del año 2015, esta empresa comenzó a realizar una serie de cambios hacia la profesionalización en sus procesos administrativos, operativos y tecnológicos, con miras hacia la expansión a mediano plazo, sin embargo, estaba consiente que la rotación era un fenómeno que podría prolongar esto, pues de acuerdo con su percepción, el personal de seguridad no permanecía por mucho tiempo dentro de la organización, lo cual derivaba en que el departamento de recursos humanos se enfocara solamente en los procesos de reclutamiento y selección, dejando en segundo plano los procesos de retención y desarrollo del personal.

Con el fin de identificar líneas de acción para disminuir la rotación de personal, se decide implementar un proceso de diagnóstico. En un principio la organización plantea como acción la revisión de las encuestas de salida; sin embargo, después una reunión de trabajo con el jefe de recursos humanos y el director general de la organización, en donde se explicó la importancia de entender la rotación desde la perspectiva de quiénes permanecen, se autorizó la

aplicación de otras técnicas. En esta reunión se decidió trabajar con el personal de seguridad, quienes tenían diversos turnos de trabajo (diurno, nocturno) y personal cuya jornada de trabajo es de 24 horas de trabajo por 24 horas de descanso (24 x 24). De acuerdo a los horarios y al criterio de que deberían de tener al menos 4 meses de antigüedad, la muestra quedó integrada por 21 vigilantes.

Descripción del método

En este trabajo se presentan los resultados de una de las fases de un proceso de consultoría más amplio, este proceso se enmarca desde el Desarrollo Organizacional, el cual se caracteriza por la participación activa del sistema cliente, la confrontación de resultados y la búsqueda de significados y relevancias de manera compartida.

La estrategia realizada involucró varios momentos en el proceso de consultoría, el cual se describe a continuación:

1. Contextualización: En esta fase se clarificó la demanda del sistema cliente en una reunión de trabajo a través de la presentación de los conceptos y premisas claves que guiarían la intervención; en este caso la CVL y su conexión con la salida y permanencia de los trabajadores. De igual manera, se procedió a la revisión documental de los índices de rotación y el tiempo promedio de permanencia del personal.
2. Diagnóstico: Esta fase del proceso se dividió en dos momentos, primeramente, se procedió a realizar la identificación de los factores que inciden en las salidas del personal, la técnica empleada fue la encuesta de salida, en total se aplicaron 21 encuestas. La encuesta aplicada contenía tres apartados: a) datos generales del encuestado, b) el motivo de su salida y C) aspectos relativos a la empresa (ambiente de trabajo, relación con los jefes y trato brindado por la empresa). Posteriormente, se aplicaron 21 entrevistas semiestructuradas para conocer desde la propia perspectiva del personal los factores que inciden en su permanencia. Para lograr lo anterior, se diseñó un guion de entrevista con 5 reactivos, algunos ejemplos de las preguntas realizadas fueron: desde tu punto de vista, ¿Qué hace que las personas abandonen su trabajo?, en tu caso, ¿Qué ha hecho que permanezcas en la empresa?
3. Confrontación de resultados: Una vez obtenido los resultados del diagnóstico se realizó una reunión para la confrontación de resultados, para ello se contó con la participación del líder de recursos humanos y su equipo de trabajo, así como del director general de la organización. En esta reunión se dieron a conocer los resultados del diagnóstico realizado, buscando en todo momento confrontar de forma respetuosa los resultados obtenidos con la perspectiva de los integrantes de la organización. Como resultado de esta sesión, se establecieron líneas de acción orientadas a la problemática detectada.
4. Intervención: Esta fase se encuentra actualmente en un proceso de ajuste, debido a la contingencia generada por el COVID-19, por lo que actualmente, sólo se posee la identificación de las líneas de acción a intervenir.

Resultados

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en cada una de las fases del proceso de consultoría realizado, si bien, para fines de este trabajo se realiza la información obtenida en la fase de diagnóstico, es importante señalar los resultados de todo el proceso llevado a cabo, pues esto brinda un panorama más amplio para la comprensión del fenómeno y su interacción el sistema de la organización.

1. Contextualización: Los resultados encontrados en esta fase permitieron conocer las expectativas del cliente respecto al proceso de consultoría. Asimismo, la revisión documental realizada permitió dimensionar el fenómeno de rotación, pues se encontró que en los primeros 5 meses del año 2019, los índices de rotación oscilaban entre un 8 % y 31%, siendo la media mensual de 15.6%. Asimismo, se realizó un análisis de las contrataciones del último semestre del año 2018, donde se encontró que en total se contrataron a 126 personas, de las cuales sólo 62 permanecieron por más de tres meses dentro de la organización y sólo 40 personas de un total de 165, tenían una antigüedad mayor a 1 año. Es preciso señalar que antes de esta intervención no se había dimensionado la problemática de rotación, pues como se mencionó en apartados anteriores, el departamento de recursos humanos se enfocó en los procesos de reclutamiento y selección, dejando los demás procesos en segundo plano y ocasionando con esto un ciclo interminable en varios de los procesos de la organización.
2. Diagnóstico: En este apartado se presentan los resultados del diagnóstico realizado, para mejor comprensión de los mismos, se presentan catalogados en factores que inciden en las salidas y factores que inciden en la permanencia.

2.1 Factores que inciden en las salidas

Los resultados encontrados en el diagnóstico indican que el 90.47% se debieron a salidas voluntarias, mientras que el 9.52% restante fue por rescisión de contrato. De igual manera, se encontró que 38.09% de las personas que se desvincularon de la organización atribuyeron esto a factores relacionados con la organización, el 33.33% atribuyó su salida a factores de índole personal, el 4.76% señaló que su salida se debió a ambos aspectos, mientras que el 14.28% restante, lo atribuyó a “otros motivos” de los cuales ninguno fue explicado.

Entre los motivos de salida referente a aspectos de carácter personal se señalaron los siguientes: “accidentes” (no laborales), “viajes imprevistos”, así como “la muerte de algún familiar”, por mencionar algunos. Entre los aspectos de índole laboral se mencionaron los siguientes: “inconformidades con las normas de los servicios”, “conflictos con compañeros”, “servicios lejanos”, “búsqueda de mejores sueldos y prestaciones”, “mejores condiciones de trabajo: horarios más cortos y cercanía del centro de trabajo al domicilio”, “falta de capacitación”, entre otros.

Aparte de identificar los factores que inciden en la salida del personal, también se identificaron tres aspectos importantes, desde la perspectiva de la presente investigación, que impactan en la rotación de personal: 1) el ambiente de trabajo en el cual el personal desempeñaba sus labores, 2) la relación con los jefes y 3) percepción del trato otorgado por la organización, lo anterior, se realizó con el objetivo de obtener una retroalimentación e identificar potenciales salidas de la organización.

Para conocer el ambiente de trabajo en el cual estaban inmersos los empleados se analizaron dos preguntas: ¿Tuviste algún conflicto con tus compañeros? Y ¿Llegaste a tener diferencias con tu supervisor?

Para la primera pregunta, el 85.71% de los encuestados mencionó que durante el tiempo que prestó sus servicios no tuvo algún conflicto con sus compañeros de trabajo, sin embargo, el 14.28% mencionó que, en al menos una ocasión llegó a tener algún tipo de diferencia con sus compañeros de trabajo. Respecto a la relación con los jefes se encontró que el 91.07% no presentó alguna diferencia con ellos durante el tiempo que prestó sus servicios, sin embargo, el 9.52% señaló que en al menos una ocasión llegó a tener algún tipo de diferencia con sus supervisores.

Para conocer la percepción y experiencia del personal acerca del sistema de remuneraciones que ofrece la organización, se realizó la siguiente pregunta: ¿El pago fue efectuado de forma puntual y correcta? los resultados revelaron que el 71.42% de los encuestados sí recibió su pago de forma oportuna y de acuerdo a lo establecido, mientras que el 14.28% no lo hizo, el 14.28% restante omitió su respuesta en este apartado.

Asimismo, para conocer la percepción de los empleados sobre el trato brindado por la organización durante el tiempo que prestaron sus servicios, se planteó la siguiente pregunta: ¿Recibiste un trato digno? los resultados obtenidos señalan que el 85.71% percibió un buen trato, sin embargo, el 14.28% percibió que el trato no fue el adecuado o como ellos esperaban.

Como dato complementario de este estudio, llama la atención que el 86% de los empleados encuestados señaló que recomendaría trabajar en la empresa, mientras que el 14% de los encuestados omitieron su respuesta, sin embargo, algo que destaca es que ninguno de los encuestados indicó que no recomendaría trabajar en la empresa.

2.2 Factores que inciden en la permanencia

Como se mencionó al inicio, para conseguir un panorama más amplio acerca del fenómeno de rotación de personal, también se buscó obtener la perspectiva del personal que se mantenía laborando dentro de la organización al momento de realizar el estudio, para ello, se realizaron preguntas semiestructuradas en torno a los principales motivos que han favorecido su permanencia en la institución. Estos motivos fueron analizados y agrupados por dos categorías generales: aspectos personales y aspectos organizacionales. Los aspectos organizacionales se sub agruparon en 4: relacionadas con la actividad que realizan, sistema de remuneraciones, ubicación física y prácticas de la organización (ver tabla 2).

La primera pregunta realizada, señaló que la satisfacción promedio percibida que tuvieron los participantes, respecto al trabajo que realizan fue de 3.52%.

Los resultados señalan que, en sí, la propia actividad desempeñada es un factor que impacta en la permanencia, sobre todo, cuando existe interacción con otras personas y funciones que requieren responsabilidad. De igual manera, se encontró que el sistema de remuneraciones funge como un factor vinculado con la permanencia de personal, específicamente, la justicia salarial y las prestaciones sociales como son el seguro social, INFONAVIT, FONACOT, vacaciones, aguinaldo, etc, al igual que el pago completo y puntual de manera quincenal.

Asimismo, otro de factor identificado que impacta en permanencia del personal está asociado con la ubicación física en donde el personal de seguridad presta sus servicios, para algunos eso es un punto importante a considerar, sobre todo si es tranquila, está cercana a su domicilio y cuenta con las condiciones adecuadas para poder desarrollar sus funciones.

Otro factor encontrado que impacta en la permanencia de personal está relacionado con las prácticas organizacionales, específicamente, el apoyo por parte de los directivos, el trato brindado por la organización y el interés de la misma por satisfacer las necesidades de los trabajadores. Por último, también se identificaron motivos de índole personal que inciden en la permanencia, entre los que destacan los siguientes: la familia, la superación personal y el deseo por tener una estabilidad laboral.

3. Confrontación de resultados: En esta fase se realizó una reunión con el equipo de recursos humanos y el director general de la organización, el objetivo fue presentar los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado. Como resultado de esta reunión se identificaron líneas de acción viables para intervenir, algunas temáticas se descartaron abordar, debido a que la organización no contaba con la estructura para poder implementar nuevos procesos. Entre las líneas de acción se determinó en primera instancia analizar el sistema de remuneraciones, para ello se propuso realizar un análisis de sueldos y compensaciones y para enmarcar este trabajo bajo el enfoque de Desarrollo Organizacional, también se propuso analizar la percepción de los empleados respecto al esfuerzo realizado y las remuneraciones recibidas.

Comentarios Finales

Como se ha podido observar en los resultados, no existe un único factor que impacte en la rotación de personal, por el contrario, existen varios motivos asociados con las salidas, así como con la permanencia del personal. Lo anterior se pudiera explicar desde el modelo teórico propuesto por Cetina, et al., (2018), pues de acuerdo con este autor, la satisfacción está en función de las necesidades que son importantes para cada individuo, por lo que esto puede impactar más en unos que en otros.

De acuerdo con los resultados presentados, la mayoría de los motivos de salida y permanencia se atribuyeron a factores de índole laboral, pues los participantes perciben que la gente permanece por factores como: las propias actividades que realizan, el sistema de remuneraciones, las condiciones de los servicios donde laboran y las prácticas que realiza la organización. Por su parte, se percibe que el personal abandona su puesto de trabajo por factores como: el sistema de remuneraciones, las condiciones de los servicios, por la búsqueda de una jornada laboral menor y desarrollo laboral.

Desde la perspectiva de la calidad de vida, se pudiera entender, en primera, que estos factores están siendo los más importantes o determinantes al momento de querer permanecer en la organización. El sistema de remuneraciones es un factor que impacta en la rotación de personal, pues cuando no se satisfacen las expectativas, además de haber una incongruencia entre el esfuerzo realizado y las demandas de la organización, existirá una alta probabilidad de desertión en los puestos de trabajo, sobre todo en los puestos manuales o altamente monótonos, tal y como mencionan Flores y Madero, (2012). Por el contrario, en el caso que el trabajador desee permanecer, es muy probable que realice sus funciones solamente para cumplir.

En el caso de las condiciones de los servicios, como señala la teoría, para que una persona experimente calidad de vida dentro de una organización debe comenzar por satisfacer sus necesidades básicas como son las condiciones en las cuales realiza sus funciones, cuando esto no sucede termina optando por desvincularse de la organización. En este mismo factor también se identificó un aspecto que se señaló al inicio, que es la subcontratación de servicios, pues las condiciones de los servicios que se mencionan no corresponden a las de la organización de origen, sino a las condiciones en donde el personal presta sus servicios, por lo cual valdría la pena que la organización de seguridad prestara atención a estos detalles. Otro factor encontrado que impacta en la rotación de personal es la jornada laboral, esto se pudiera explicar desde la CVL, pues cuando una persona labora largas jornadas de trabajo, no obtiene un equilibrio entre las otras facetas de la vida, por lo que pudiera llegar a ser cansado después de un tiempo y casos más extremos derivar en deseos de abandonar la organización, por el contrario, cuando existe un equilibrio entre el trabajo y otras áreas de la vida, la intención de permanencia pudiera ser mayor.

En conclusión, se puede decir que el estudio de la calidad de vida puede ser un concepto que facilite entender y estudiar la rotación de personal; ya que no solo hace referencia a la satisfacción de necesidades y al deseo de permanecer en la organización, sino también incluye el querer hacer bien el trabajo.

Referencias

Barroso, F. "Calidad de vida laboral y equidad en empresas maquiladoras textiles yucatecas". *Panorama Administrativo* (en línea) Vol.4 No. 7, 2009.

Cetina, T., Escamilla, M., Centeno, G., y Aguilar, C. (2018). "Calidad de vida en el trabajo en operadores de autotransporte". *Psicología Desde El Caribe*, 35(número especial).

Cetina, T. "Calidad de vida en el trabajo de un grupo de operadores de autotransporte urbano de la ciudad de Mérida, Yucatán. Tesis de maestría. Universidad Autónoma de Yucatán

Chiavenato, I. (2017). "Administración de recursos humanos: el capital humano de las organizaciones". México: McGraw-Hill.

Cruz, J. La calidad de vida laboral y el estudio del recurso humano: una reflexión sobre su relación con las variables organizacionales. *Revista Científica Pensamiento y Gestión* (en línea), No. 45, 2018.

Flores, R., Y Madero, S. "Factores de la calidad de vida en el trabajo como predictoras de la intención de permanencia". *Acta Universitaria* (en línea) Vol. 22, No. 2, 2012.

Garza, J. (2000): "Administración Contemporánea". México: Mc Graw Hill.

Soberanis, M. (2011). Calidad de vida laboral de los trabajadores del área comercial de una empresa porcícola. Tesis de maestría no publicada. Universidad Autónoma de Yucatán, México.

Hernández, Y., Hernández, G., y Mendieta, A. "Modelo de rotación de personal y prácticas organizacionales". *Historia y comunicación social* (en línea), Vol. 18, No. Esp, 2013.

SOLUCIÓN NUMÉRICA DEL MODELO DE UN REACTOR TUBULAR PARA LA PRODUCCIÓN DE ANHÍDRIDO MALEICO

José Cortés Barreda Ing¹, Dr. Galo Rafael Urrea García ²,
Dra. Guadalupe Luna Solano ³ Dr. Denis Cantú Lozano y Dra. Rosalía Cerecero Enriquez ⁴

Resumen—Los reactores químicos tienen gran importancia debido a que son el centro del proceso, en estos se lleva a cabo la transformación de los reactivos a productos. En este documento se presentan los resultados de la solución numérica del modelo de producción de anhídrido maleico ($C_2H_2(CO)_2O$) mediante la oxidación parcial del benceno, posteriormente se analiza el comportamiento de la temperatura y composición en un reactor de tipo tubular. Para la solución numérica del modelo se utilizó el método de diferencias finitas con el objetivo de discretizar las variables de posición y posteriormente integradas por medio del método de Runge Kutta de 4° orden, obteniendo los perfiles de temperatura del fluido y del catalizador, y los perfiles del flujo molar del benceno y del anhídrido maleico a lo largo del reactor.

Palabras clave—reactor, composición, temperatura, reacción.

Introducción

La simulación de procesos es importante para el desarrollo de información, en la ingeniería química nos permite conocer el comportamiento físico-químico en los equipos y diferentes etapas de los procesos, la simulación representa una herramienta económicamente más baja, comparada con el desarrollo de datos experimentales y con una precisión considerable al desarrollar información.

La solución numérica del modelo representa la oxidación parcial del benceno para la obtención de anhídrido maleico, el cual es un compuesto principalmente usado en la fabricación de poliéster insaturado y en la fabricación de lubricantes para la industria automotriz, su producción en 2017 se estimó en 1.8 millones de toneladas. (Energy Chemical Technological Center, 2019)

Los reactores químicos representan gran parte de los procesos industriales y por lo general las etapas más significativas de los procesos y las que deciden su viabilidad. El diseño y operación de los reactores químicos es de crucial importancia para el éxito de la operación, por esta razón debemos disponer de información y conocimientos en diferentes campos de investigación tal como termodinámica, cinética química, mecánica de fluidos, transmisión de calor y económica, con la finalidad de generar un proceso con el mayor beneficio en productos y con la menor cantidad de inversión económica. (Levenspiel, 2004)

Un modelo matemático de un sistema se define como un conjunto de ecuaciones que representan el comportamiento del sistema con precisión o al menos, bastante bien. Un modelo matemático no es único para un sistema determinado, un sistema puede representarse de muchas formas diferentes, por lo que su representación matemática puede tener diferentes variaciones, dependiendo de cada perspectiva.

El modelo matemático del sistema se describe en términos de ecuaciones diferenciales. Dichas ecuaciones diferenciales se obtienen a partir de leyes físicas que gobiernan un sistema determinado, la obtención de un modelo matemático es la parte más importante dentro del análisis del sistema. (Ogata, 2003)

En el presente trabajo se solucionara el modelo matemático para la obtención de anhídrido maleico mediante la oxidación parcial del benceno y se analizara el comportamiento de la temperatura y composición a lo largo de un reactor del tipo tubular.

¹ José Cortés Barreda Alumno de Maestría en Ingeniería Química en el instituto tecnológico de Orizaba, Veracruz, México Josecortesbarreda@gmail.com

² Galo Rafael Urrea García Profesor investigador de Ingeniería Química en el instituto tecnológico de Orizaba, Veracruz, México itorizaba@hotmail.com

³ Guadalupe Luna Solano Profesora investigadora de Ingeniería Química en el instituto tecnológico de Orizaba, Veracruz, México gluna@itorizaba.edu.mx

⁴ Denis Cantú Lozano Profesor investigador de Ingeniería Química en el instituto tecnológico de Orizaba, Veracruz, México dencantu@gmail.com

⁵ Rosalía Cerecero Enríquez Profesora investigadora de Ingeniería Química en el instituto tecnológico de Orizaba, Veracruz, México cereceros@yahoo.com

En el reactor tubular los compuestos que reaccionan se consumen de manera continua a medida que fluyen a lo largo del reactor como se muestra en la Figura 1.

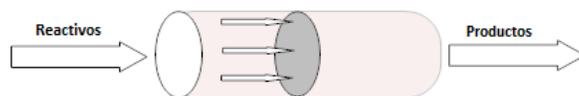


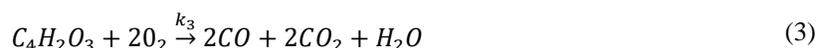
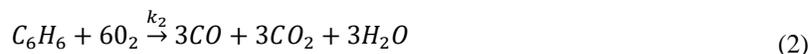
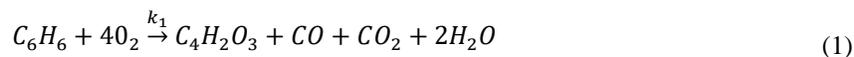
Figura 1. Esquema de un reactor tubular (Fogler, 2008)

Para la solución de este modelo se tomó en cuenta la cinética de reacción en el proceso y las variables termodinámicas que afectan la reacción, esto debido a que las condiciones del sistema pueden afectar la producción del componente deseado y favorecer la transformación en otros componentes. Se dice que se ha efectuado una reacción cuando ocurre un cambio por reordenación o redistribución de los átomos para formar nuevas moléculas.

La solución del modelo matemático se realizó mediante el método de diferencias finitas, el cual consiste en una aproximación de las derivadas parciales por ecuaciones diferenciales ordinarias con los valores de la variable dependiente en un limitado número de puntos seleccionados. Como resultado de la aproximación, la ecuación diferencial parcial que describe el problema es reemplazada por un número finito de ecuaciones diferenciales, en términos de los valores de la variable dependiente en puntos seleccionados y posteriormente el método de Runge-Kutta de 4° orden como método de integración, para las ecuaciones diferenciales ordinarias obtenidas para la representación de los perfiles de temperatura y composición. (Steven y Raymond, 2007)

Descripción del Método

En esta sección se describe la metodología de solución que representa la producción de anhídrido maleico mediante la oxidación parcial del benceno. Para la solución del sistema se tomaron en cuenta tres reacciones, asumidas como reacciones pseudo primero orden. (Van den Berg *et al.*, 2000)



Dónde: (C_6H_6) Benceno, (O_2) Oxígeno, (CO) Monóxido Carbono, (CO_2) Dióxido de Carbono, (H_2O) Agua y ($C_4H_2O_3$) Anhídrido Maleico.

Para la producción de anhídrido maleico la reacción de interés es la (1) que presenta la oxidación del benceno, mientras que las reacciones (2) y (3) son reacciones indeseadas, pues en estas se oxida tanto reactivo como el producto. Para la descripción de las velocidades de reacción en el modelo se utilizara la ecuación de Arrhenius:

$$k_i(t, x) = A_i \cdot e^{\left(\frac{-E_i}{R \cdot T_s(t, x)}\right)} \quad (4)$$

Dónde: k_i constante cinética, A_i factor de frecuencia, E_i energía de activación, R constante universal de los gases, T_s temperatura del catalizador sólido (K).

Se consideraron dos balances de masa que representan el comportamiento del flujo molar del benceno y del anhídrido maléico, las ecuaciones diferenciales parciales son las siguientes:

$$\frac{\partial f_b}{\partial t} = D_{eff} \frac{\partial^2 f_b}{\partial x^2} - v \frac{\partial f_b}{\partial x} - k_1 f_b - k_2 f_b \quad (5)$$

$$\frac{\partial f_m}{\partial t} = D_{eff} \frac{\partial^2 f_m}{\partial x^2} - v \frac{\partial f_m}{\partial x} + k_1 f_b - k_3 f_m \quad (6)$$

Donde f_b es el flujo molar del benceno (mol/s), f_m es el flujo molar del anhídrido maléico (mol/s), D_{eff} es el coeficiente de difusión de masa efectiva (m^2/s), k_i es la velocidad de reacción (adimensional) y v velocidad del gas (m/s).

Dos balances de calor, describiendo el comportamiento de la temperatura de la fase del fluido (T_f) y del catalizador en fase solida (T_s), se muestran en las siguientes ecuaciones:

$$\frac{\partial T_f}{\partial t} = K_{eff} \frac{\partial^2 T_f}{\partial x^2} - v \frac{\partial T_f}{\partial x} - U_{fw}(T_f - T_j) - U_{sf}(T_s - T_f) \quad (7)$$

$$\frac{\partial T_s}{\partial t} = -U_{sf}(T_s - T_f) + c_s(\Delta H_1 k_1 f_b + \Delta H_2 k_2 f_b + \Delta H_3 k_3 f_m) \quad (8)$$

Donde T_f es la temperatura del fluido (K), T_s es la temperatura del catalizador sólido (K), T_j es la temperatura de la chaqueta del reactor (K), K_{eff} es el coeficiente de difusión de calor efectiva (m^2/s), k_i es la velocidad de reacción (adimensional), ΔH_i es la entalpía de reacción (J/mol), U_{sf} es el coeficiente de transferencia de calor efectiva sólido-fluido (s^{-1}), U_{fw} es el coeficiente de transferencia de calor efectiva fluido-pared (s^{-1}) y c_s es la constante del balance de calor en la fase sólida ($s \cdot K/J$).

Para la solución del modelo se tomaron en cuenta las siguientes condiciones fronteras para los balances de materia y energía.

$$D_{eff} \frac{\partial^2 f_b}{\partial x^2} = 0 \quad z = 0, \quad t \geq 0 \quad (9)$$

$$D_{eff} \frac{\partial^2 f_b}{\partial x^2} = 0 \quad z = 0, \quad t \geq 0 \quad (10)$$

$$K_{eff} \frac{\partial^2 T_f}{\partial x^2} = 0 \quad z = 0, \quad t \geq 0 \quad (11)$$

$$D_{eff} \frac{\partial^2 f_b}{\partial x^2} = 0 \quad z = 1, \quad t \geq 0 \quad (12)$$

$$D_{eff} \frac{\partial^2 f_b}{\partial x^2} = 0 \quad z = 1, \quad t \geq 0 \quad (13)$$

$$K_{eff} \frac{\partial^2 T_f}{\partial x^2} = 0 \quad z = 1, \quad t \geq 0 \quad (14)$$

Los parámetros considerados para realizar el estudio se ilustran en las Tablas 1 y 2.

Tabla. 1. Parámetros de las velocidades de reacción (Van den Berg *et al.*, 2000)

Reacción	$A_i(s^{-1})$	$E_i(J mol^{-1})$	$\Delta H_i(J mol^{-1})$
Ec. (2.9)	86,760	71,711.7	-1,490,000
Ec. (2.10)	37,260	71,711.7	-2,322,000
Ec. (2.11)	149.4	36,026.3	-832,000

Tabla. 2. Parámetros para la oxidación parcial de benceno (Van den Berg *et al.*, 2000)

Parámetros	Valor (unidades)
Flujo molar de benceno, f_b	0.009 (mol s^{-1})
Flujo molar de anhídrido maleico, f_m	0.0 (mol s^{-1})
Velocidad del gas, v	2.48 (m s^{-1})
Coefficiente efectivo de difusión de masa, D	0.00317 (m ² s^{-1})
Coefficiente efectivo de difusión de calor, K	0.0317 (m ² s^{-1})
Coefficiente efectivo de transferencia de calor de la fase del fluido- temperatura de la pared, U_{fw}	26 (s^{-1})
Temperatura del fluido, T_f	733 (K)
Temperatura del catalizador solido T_s	633 (K)
Temperatura de la pared, T_j	733 (K)
Coefficiente efectivo de transferencia de calor del solido-fase del fluido, U_{sf}	30 (s^{-1})
Constante del balance de calor solido-fase, c_s	0.729 (s K J^{-1})

Se realizó la solución del modelo pseudo homogéneo por medio del método de diferencias finitas para discretizar las variables en las ecuaciones diferenciales de materia y energía (Ecuaciones 5-8), de estas se obtiene un conjunto de ecuaciones diferenciales ordinarias.

Las ecuaciones diferenciales ordinarias son posteriormente integradas mediante el método de Runge Kutta de 4° orden.

Comentarios Finales

Resumen de resultados

La solución de los modelos se realizó mediante un código de programación en lenguaje Fortran presentando las siguientes respuestas que representan los perfiles de temperatura del fluido y del catalizador, y los perfiles del flujo molar del benceno y del anhídrido maléico como se muestra en la Figura 2 y 3.

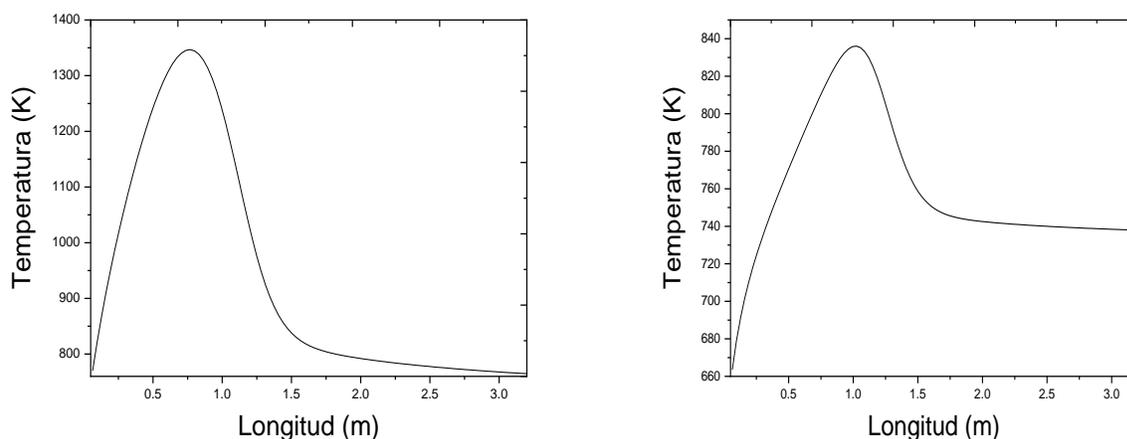


Figura 2. Perfil de temperatura del fluido(a), Perfil de temperatura del catalizador (b)

Se observa que el punto caliente se localiza a 0.768 m con una temperatura de 1346.746246 K. véase la Figura 2 (a) respuesta del balance de energía en el fluido del reactor, la respuesta del catalizador muestra que el punto caliente está situado en 1.024 m con una temperatura de 836.084826 K véase la Figura 2 (b).

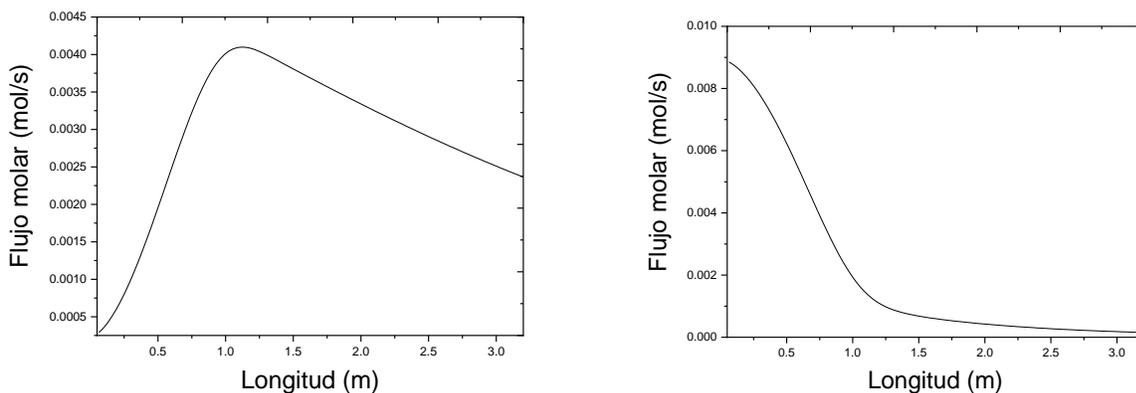


Figura 3. Perfil de flujo molar del anhídrido maleico (a), Perfil de flujo molar del benceno (b)

En la Figura 3 (a) se puede ver la producción máxima de anhídrido maleico la cual es obtenida en la longitud 1.12 m del reactor eso se debe ya que el consumo de benceno llega a un máximo en ese punto como se puede observar en la Figura 3 (b) la cual indica la acción de consumo de benceno hasta su agotamiento.

Conclusiones

La solución de modelos matemáticos para la comprensión del comportamiento dinámico de los procesos es de vital importancia para tener un panorama del proceso antes de la determinación experimental de datos ya que permite entender el comportamiento de los procesos sin necesidad de hacer gastos innecesarios en pruebas preliminares en procesos reales.

La solución obtenida para el modelo de producción de anhídrido maleico, mostró una respuesta similar a previas investigaciones por lo cual su modelamiento es válido con este método de solución numérica.

La competencia de las reacciones en el proceso disminuye la cantidad de producto deseado al final del mismo, esto puede ocurrir por un cambio en la temperatura en el reactor que podría favorecer el desarrollo de otra reacción y mitigar la producción de anhídrido maleico y la formación de productos no deseados.

Recomendaciones

Para el desarrollo del modelo de producción se propondría una estructura de control que compense los errores de modelamiento para la mitigación de errores, por lo cual el desarrollo de un observador acoplado con múltiples mediciones de temperatura podría arrojar una mejor respuesta para el desarrollo del proceso.

Referencias

- Energy Chemical Technological Center. 2019. Tecnologías de producción de anhídrido maleico. Recuperado http://ect-center.com/blog-en/maleic-anhydride_1
- Fogler H., 2008. Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. 4 ed. Prentice Hall. México.
- Levenspiel, O.2004. Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. Limusa Wiley. México, Mexico
- Ogata, K. 2003. Ingenieria de Control Moderna. Prentice Hall, Minnesota, USA
- Reséndiz Camacho S., Urrea-García G.R., Luna-Solano G. y Bolaños-Reynoso E. 2012. Control en cascada composición-temperatura para un tipo de reactor tubular. Memorias Del Congreso Nacional de Control Automático. **34**(1): 113–118
- Steven C. C. y Raymond P. C., 2007. Métodos numéricos para ingenieros. McGraw-Hill,Mexico, Mexico.
- Van den Berg F. W. J, Hoefsloot H. C. J, Boelens H. F. M. y Smilde A. K. 2000. Selection of Optimal Sensor Position in a Tubular Reactor Using Robust Degree of Observability Criteria. Chemical Engineering Science. **55**(2): 827-837.